

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DETEKSI DINI UNTUK KAWASAN RAWAN BANJIR BERBASIS ARDUINO

Moh. Fikullah Habibi

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
fikullah@gmail.com

ABSTRAK

Banjir merupakan masalah yang sangat sering terjadi di Indonesia, khususnya di daerah yang rawan akan banjir ketika intensitas hujan tinggi. Di samping itu banjir dapat mengganggu aktivitas kehidupan masyarakat sekitar. Penanganan bencana banjir sangat perlu di tangani dengan serius, karena sangat membahayakan.

Bersamaan dengan timbulnya permasalahan banjir yang meresahkan, diperlukan kewaspadaan masyarakat sekitar yang berada di kawasan rawan banjir. Khususnya pada banjir di wilayah dataran rendah dan daerah yang terdapat banyak sungai-sugai. Kerusakan daerah yang terkena efek banjir dapat mengakibatkan kerusakan berupa materil.

Untuk itu diperlukan kesadaran masyarakat sekitar agar dapat menjaga daerah yang rawan terkena banjir untuk lebih berhati-hati. Agar masyarakat dapat mentaati peraturan yang dapat mencegah terjadinya bencana banjir yang dapat merugikan diri sendiri yakni dengan cara tidak membuang sampah sembarangan, menjaga kelestarian tanaman serta tidak melakukan penebangan liar yang nantinya dapat berakibat buruk bagi masyarakat itu sendiri.

Kata kunci : *Banjir, Global Positioning System, Pemantauan*

1. PENDAHULUAN

Banjir mungkin sudah terlalu akrab di telinga kita saat di musim penghujan maupun di daerah yang rawan oleh banjir. Banjir merupakan bencana alam yang dewasa ini sering melanda wilayah di Indonesia. Salah satu upaya untuk meminimalkan dampak buruk banjir yaitu dengan cara dengan tidak membuang sampah sembarangan. Serta diperlukan kesadaran dari masyarakat itu sendiri agar menjaga lingkungan dengan baik dan teratur. yang dapat dipakai untuk perencanaan pengendalian. Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan metode pemetaan daerah rawan banjir untuk menentukan kriteria parameter daerah rawan dan beresiko banjir. Kemudian dilanjutkan dengan membuat peta. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui zona rawan banjir, mempelajari hasil zonasi rawan banjir berdasarkan tipe data hujan yang berbeda, analisis kejadian, dan mengetahui daerah yang memiliki resiko tertinggi [1].

Dengan kemajuan teknologi kita seharusnya dapat memanfaatkannya untuk Memperingatkan adanya bencana alam seperti banjir lebih dini, yakni dengan menggunakan IOT (*Internet of Things*). Dengan menggunakan *Internet of Things* dapat mempermudah dan efisien untuk memonitoring suatu kawasan yang rawan terkena banjir. Penggunaan *Internet of Things* untuk deteksi dini daerah rawan banjir dapat juga dilakukan dengan membuat simulasi [2].

Maket merupakan miniatur atau bentuk tiruan dari rumah, sekolah, gedung, pesawat, kapal dan benda lainnya yang biasanya terbuat dari kayu,

kertas, styrofoam dan yang lainnya. Jadi maket biasanya digunakan untuk mempresentasikan benda dengan skala atau ukuran yang lebih kecil. maket terdiri dari berbagai jenis diantaranya maket arsitektur, maket struktural, maket mekanikal dan lain sebagainya [3].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Menurut McKinsey, *Internet of Things* atau IoT merupakan perangkat elektronik yang saling terhubung satu dengan lainnya dan dipandang sebagai suatu objek yang mampu melakukan komunikasi dan pertukaran data melalui internet. Kemunculan teknologi *Internet of Things* berkembang ini oleh semakin banyaknya perangkat yang terhubung melalui internet. Beberapa istilah lain yang memiliki korelasi terhadap IoT adalah *Web of Things*, *Machine-to-Machine Communication* atau *Internet of Everything* [3].

IoT itu sendiri tersusun dari tiga bagian utama yaitu objek (*things*), konektivitas jaringan (*network*) dan layanan internet (*cloud*) [2]. Dari ketiga bagian utama, objek atau *things* dari IoT membutuhkan disiplin ilmu, seperti instrumentasi sensor, mikro pengendali, manajemen daya, komponen-komponen elektronika dan semikonduktor. untuk membuat ketiga bagian tersebut dapat saling terhubung, diperlukan tenaga yang menguasai keterampilan jaringan komputer .

Teknologi nirkabel sekarang ini berkembang sangat pesat, salah satu pengujiannya sudah diterapkan pada alat untuk memantau kondisi

lingkungan. Saat ini alat untuk memantau kondisi lingkungan biasanya ditempatkan pada salah satu tempat yang permanen. Untuk mengatasi masalah ini peneliti mempunyai suatu gagasan penelitian yang bertujuan membuat alat untuk memantau kondisi lingkungan yang dapat di bawa kemana-mana tanpa perlu dipasang permanen pada suatu tempat.

2.2. Monitoring

Monitoring merupakan tindakan pemantauan yang dilakukan untuk penelitian yang bertujuan ingin melakukan riset atau percobaan pada suatu lingkungan atau kawasan. *Monitoring* dapat memberikan informasi tentang keadaan tentang pengukuran dan evaluasi yang dilakukan secara berulang-ulang, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi keadaan dan kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan [4].

2.3. Arduino

Arduino merupakan jenis pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Arduino Uno* adalah board mikrokontroler yang dalamnya terdapat mikrokontroler, penggunaan jenis mikrokontrolernya berbeda – beda tergantung spesifikasinya. Pada *Arduino Uno* digunakan mikrokontroler berbasis *ATmega 328* [5].

2.4. Website

Website merupakan suatu halaman web yang saling berhubungan yang umumnya berada pada peladen yang sama berisikan kumpulan informasi yang disediakan secara perorangan, kelompok, atau organisasi. Sebuah situs web seirng ditempatkan pada sebuah yang dapat diakses melalui jaringan seperti Internet, ataupun jaringan wilayah lokal (LAN) melalui alamat Internet yang dikenali sebagai URL. Gabungan atas semua situs yang dapat diakses publik di Internet disebut pula sebagai World Wide Web atau lebih dikenal dengan singkatan WWW [6].

2.5. DHT11

DHT11 adalah sensor Suhu, ddht 11 memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Produk ini 4-pin pin baris paket tunggal. Koneksi nyaman, paket khusus dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan pengguna [7].



Gambar 2.1 Sensor DHT11

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan jenis sensor jarak. Sensor Ultrasonik SRF04 merupakan sensor pengukur jarak yang menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor *Ultrasonik* ini adalah Pemancar(*transmitter*) mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari obyek (Pradahana, 2013). Untuk input dan output sensor ultrasonic digunakan dua pilihan mode yaitu *input trigger* dan *output echo* terpasang pada pin yang berbeda atau *input trigger* dan output *echo* terpasang dalam satu pin yang sama. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. [8].



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik SRF04

2.6. Sensor Water Level

Water Level Sensor K-0135 merupakan alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada alarm /automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu. Sensor water level akan memberikan signal *dry contact (NO/NC)* ke panel ketika didapat sensor menemukan air telah naik.

Cara Kerja Sensor, Pada saat ketinggian air mencapai batas maksimal dari sensor, maka secara otomatis bandul magnet akan terangkat juga, dan ketika magnet berada pada level sensor berikutnya maka sensor tersebut akan aktif dan menyalakan lampu atau peralatan lainnya. Jarak jangkauan sensor *water level* yakni bisa mendeteksi tinggi air sampai dengan 1 - 4 cm [9].

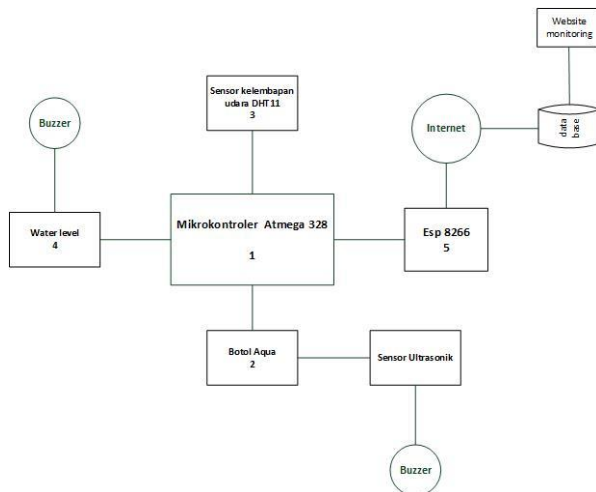


Gambar 2.3 Sensor Water Level

3. ANALISA DAN PERANCANGAN

Melihat dari kondisi saat ini banyak kawasan yang masih riskan dampak adanya banjir, saat akan terjadinya hujan dengan intensitas tinggi yang nantinya dapat mengakibatkan banjir. Untuk itu sistem ini dapat membantu warga di sekitar kawasan agar dapat mencegah dini jika terjadi akan adanya banjir pada suatu kawasan dengan memanfaatkan teknologi modern yakni dengan menggunakan iot (*Internet Of Things*).

3.1. Blok Diagram



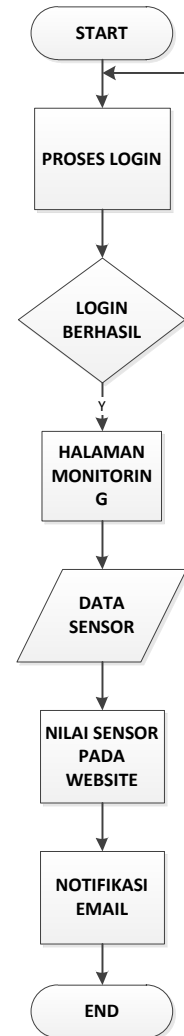
Gambar 3.2 Blok diagram system

Keterangan :

1. Arduino uno merupakan inti dari pusat dari komponen dalam suatu kerja sensor-sensor.
2. Botol air mineral(penampung debit air hujan)jika terisi air yang akan mengakibatkan banjir maka,Sensor ultrasonic akan membaca jarak air pada botol air mineral ketika level ketinggian mencapai batas maka sensor ultrasonic akan memberi peringatan melalui suara/buzzer.
3. Sensor kelembapan udara memonitoring keadaan udara di sekitar kawasan.
4. Water level/sensor ketinggian air untuk menghitung debit atau ketinggian air.
5. Esp 8266 merupakan modul wifi yang berfungsi mengkoneksikan arduino ke dalam internet. Setelah terkoneksi script yang telah ada dalam sensor,akan muncul ke dalam sebuah web monitoring. Proses penampilan data monitoring tersebut di dapat dari data base yang telah di buat.

3.2. Flowchart Website

Dari penjelasan gambar 3.4 yaitu website terlebih di buka lebih dahulu, dan terhubung dengan alat yang sudah di pasang. Jika dari salah satu alat mendeteksi ada banjir atau ketinggian air mencapai batas maksimal maka alat tersebut akan mengirimkan pesan ke buzzer (output atau seperti suara alarm).

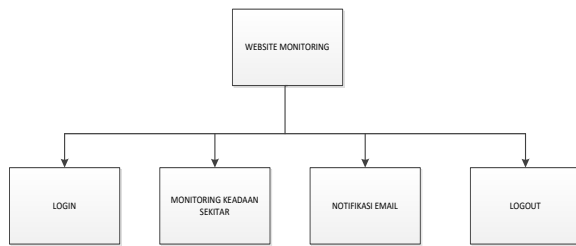


Gambar 3.4 Flowchart Website

Keterangan :

1. Mulai
2. Melakukan pengisian username dan password untuk proses masuk ke dalam website monitoring.
3. Jika proses masuk ke dalam website monitoring melalui email dan password berhasil maka dapat masuk ke dalam halaman web sistem monitoring,jika gagal maka akan kembali mengisikan username dan password.
4. Jika login berhasil maka akan masuk ke halaman monitoring
5. Data sensor tersimpan di data base.
6. Di halaman monitoring akan ada data sensor dari data base yang akan di tampilkan dalam web monitoring.
7. Jika akan terjadi adanya banjir maka akan terkirim notifikasi ke pengguna yang telah terkait dalam web
8. Selesai.

3.3. Struktur menu Website

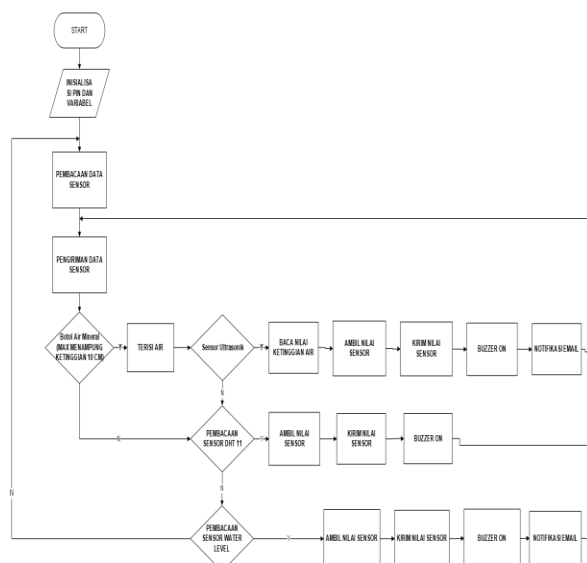


Gambar 3.5 struktur menu website

Keterangan :

1. Website monitoring berisikan login, monitoring keadaan sekitar, notifikasi email, logout
2. Menu Login: Berfungsi untuk dapat masuk ke dalam website monitoring.
3. Menu Monitoring Keadaan Sekitar : Digunakan untuk memantau keadaan sekitar
4. Menu Notifikasi Email: Digunakan untuk mengirimkan dari sistem website ketika kawasan dalam bahaya akan terjadinya banjir.
5. Menu Logout: Berfungsi untuk keluar dari website monitoring.

3.4. Flowchart Alat



Gambar 3.6 Flowchart Alat

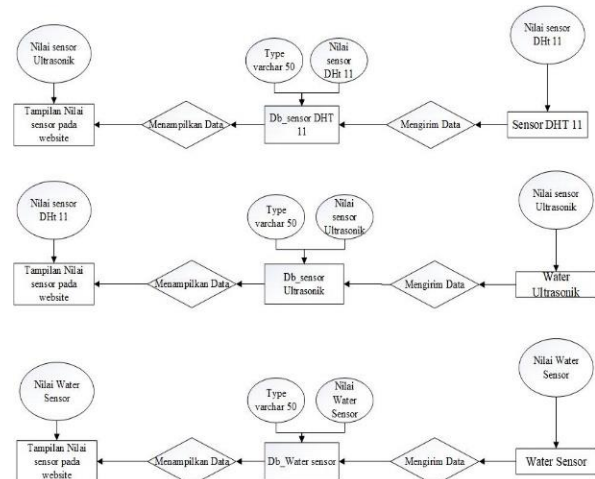
Algoritma flowchart hardware

1. Mulai
2. Inisialisasi pin pada masing-masing aktuator dan sensor.
3. Pembacaan data sensor.
4. Pengiriman data sensor
5. Botol air mineral (penampung debit air hujan) jika terisi air yang akan mengakibatkan banjir maka.
6. Sensor ultrasonic akan membaca jarak air pada botol air mineral ketika level ketinggian mencapai batas maka sensor ultrasonic akan memberi peringatan melalui suara/buzzer.

7. Sensor kelembapan udara memonitoring keadaan udara di sekitar kawasan jika akan terjadinya hujan.
8. Water level/sensor ketinggian air untuk menghitung debit atau ketinggian air.

3.5. ERD (Entity Relationship Diagram)

Dalam mengatur atau manajemen data dalam membangun sebuah integrasi sistem pemantauan kawasan rawan banjir diperlukan manajemen media penyimpanan pada *database* agar efektif dan efisien. Oleh karena itu dapat dibangun konsep struktur ERD (Entity Relationship Diagram) seperti pada Gambar 3.7:

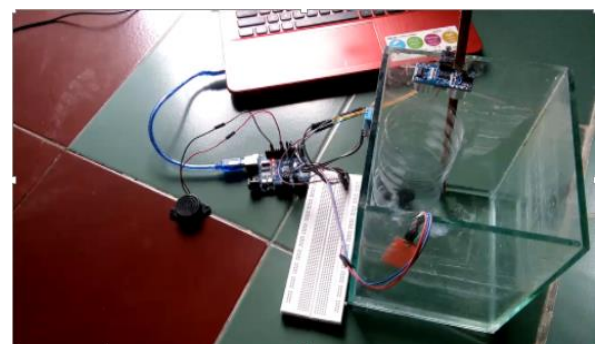


Gambar 3.7 ERD (Entity Relationship Diagram)

Gambar 3.7 Desain Database Tabel monitoring merupakan table *Entity Relationship Diagram* yang berfungsi untuk menampilkan hasil dari setiap proses data dari hasil monitoring pada *hardware* dan menampilkan hasil tersebut kedalam Website.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rangkaian hardware alat rancang bangun sistem monitoring deteksi dini untuk kawasan rawan banjir berbasis arduino



Gambar 4.1 Hasil Rangkaian Hardware

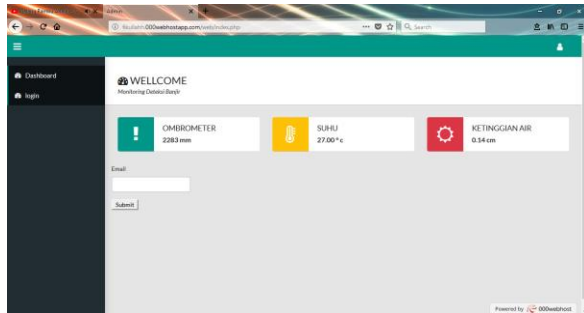
4.1. Pengujian Website

Pada tahap pengujian *website* dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui apakah *website* sudah dapat berjalan dengan baik atau sebaliknya. Berikut ini adalah

pengujian pada rancang bangun sistem monitoring deteksi dini untuk kawasan rawan banjir berbasis arduino.

4.2. Halaman Monitoring

Pada menu monitoring ini adalah menu yang berisikan semua data sensor yang dijadikan informasi seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 4.2 tampilan halaman monitoring

4.3. Pengujian water sensor

Pengujian water sensor Pada tabel 1 ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 1 Pengujian Water Sensor

Waktu (s)	Water sensor	Satuan Dalam ml	Penggaris	Error %	Rata-rata error
1	3cm	30 ml	3cm	0	2,42 %
4	2,99cm	29,9 ml	3 cm	2,8	
8	3,5m	35 ml	3,6 cm	2,9	
12	3,4cm	34 ml	3,5cm	3,09	
16	3,88cm	38,8 ml	4 cm	3,3	

Tabel 1 Dari hasil pengujian *water sensor* di atas dapat di terdapat sensor yang memiliki error terbesar yakni 3,3 sedangkan error terkecil 0% dan perbedaan rata-rata error dengan pengukuran penggaris 2,42%.

Rumus menghitung error *Water Sensor* =
$$\frac{\text{nilai penggaris} - \text{nilai water sensor}}{\text{nilai water sensor}} \times 100\%$$

Rumus mencari rata-rata error =
$$\frac{\text{jumlah nilai keseluruhan error}}{5}$$

4.4. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan pengambilan data sensor ultrasonik. Pada tabel 2.

Table 2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Waktu (s)	Ultrasonic	Penggaris	Error %	Rata-rata error
1	4 cm	4 cm	0,0%	0,5%
3	4 cm	4,1 cm	2,5%	
5	3 cm	3 cm	0,0%	
7	2 cm	2 cm	0%	
9	4 cm	4 cm	0%	

Pada Tabel 2 Dari hasil pengujian Tabel diatas, sensor *ultrasonik* terdapat nilai error terbesar yakni 2,5% sedangkan error terendah yakni 0% dan perbedaan rata-rata error sebesar 0,5%.

Rumus menghitung error *Sensor Ultrasonik* =
$$\frac{\text{nilai penggaris} - \text{nilai sensor ultrasonik}}{\text{nilai sensor ultrasonik}} \times 100\%$$

Rumus mencari rata-rata error =
$$\frac{\text{jumlah nilai keseluruhan error}}{5}$$

4.5. Pengujian Sub Sistem Modul Wifi

Pengujian sistem modul Wifi ESP8266 dilakukan dengan cara mengambil data dari website, sehingga didapatkan kesimpulan apakah modul *wifi ESP8266* sudah dapat bekerja dengan baik atau malah sebaliknya. Data pengujian dapat dilihat pada table 3.

Table 3 Pengujian Modul Wifi

No	Waktu Pengiriman	Waktu Penerimaan	Ket
1	11: 19: 05	11: 19: 08	Ok
2	11: 19: 10	11: 19: 13	Error
3	11: 19: 15	11: 19: 18	Ok
4	11: 19: 20	11: 19: 23	Error
5	11: 19: 25	11: 19: 28	Ok

Pada table 3 menunjukkan bahwa pengiriman data yang dilakukan menggunakan arduino uno R3 tidak stabil sehingga sesekali terjadi *error* bahkan error sering terjadi pada awal pengiriman data. Tapi lebih banyak berhasil di bandingkan dengan *error* dan *waktu pengiriman data* yang lebih lama.

4.6. Pengujian Sensor dht 11

Pengujian sensor dht 11 dapat dilihat Pada tabel 4 ditunjukkan beberapa data sensor .

Table 4 Pengujian Sensor DHT 11

Waktu (s)	DHT11	Digital Thermo-Hygro	Error %	Rata-rata error
1	22°C	22°C	0%	3,66, %
5	22°C	23°C	4,5%	
10	22°C	22°C	0%	
15	21°C	22°C	4,7%	
20	23°C	24°C	9,1%	

Pada Tabel 4.7 Dari hasil pengujian sensor dht11 di atas dapat di terdapat error terbesar yakni 9,1% sedangkan error terkecil perbedaan rata-rata error antara sensor *dht 11* dan *digital thermohygro* sebesar 3,66 %.

Rumus menghitung error sensor *DHT 11* =
$$\frac{\text{nilai digital thermohygro} - \text{nilaisensor DHT 11}}{\text{nilai sensor DHT 11}} \times 100\%$$

Rumus mencari rata-rata error =
$$\frac{\text{jumlah nilai keseluruhan error}}{5}$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian pada rancangan bangun sistem monitoring deteksi dini untuk kawasan rawan banjir berbasis arduino sebagai berikut :

1. Dari pengujian data water sensor perbedaan mengukur tinggi air dapat dikatakan banyak perbedaan antara pengukuran dengan water sensor dan penggaris.
2. Dari pengujian sensor ultrasonik perbedaan data yang di ambil memiliki nilai kesamaan yang cukup baik kisaran error pun juga mencapai angka 0,5%
3. Pengujian modul wifi esp8266 masih terdapat beberapa error ,sehingga modul wifi esp 8266 masih belum bisa digunakan untuk proses pengiriman data .
4. Terdapat beberapa perbedaan nilai sensor dht dan digital thermo-hygro,angka rata-rata error mencapai 3,66%.

5.2. Saran

rancangan bangun sistem monitoring deteksi dini untuk kawasan rawan banjir berbasis arduino ini terdapat kekurangan dan kelebihan, sehingga dibutuhkan saran untuk memperbaiki sistem ini. Berikut ini adalah saran dari penelitian yang telah dilakukan :

1. Penggunaan sensor suhu yang lebih *responsive* terhadap lingkungan.
2. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan alat yang lebih baik lagi agar mendapatkan hasil yang lebih baik.
3. Pengiriman data tidak hanya terpaku dengan modul wifi esp 8266.
4. Pengembangan lebih lanjut dengan pembuatan aplikasi pada smartphone.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Primayuda, A., 2006. Pemetaan daerah rawan dan resiko banjir menggunakan sistem informasi.
- [2] U Winarni - 2013,, EP AYU - 2016”Pengertian IOT(Internet of Thinks)”
- [3] Wirid Winduro-2015 “IoT itu sendiri tersusun dari tiga bagian utama yaitu objek (*things*), konektivitas jaringan (*network*) dan layanan internet (*cloud*).”
- [4] Chandra, Richard Nathaniel. Internet Of Things Dan Embedded System Untuk Indonesia. Fakultas Ilmu Hayati Universitas Surya, Vol.3 No.1, 243-912, Januari 2014.
- [5] Mudjahidin, M. and PUTRA, N.D.P., 2012. Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Proyek Berbasis Web. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), pp.75-83.
- [6] Arifin, J. and Zulita, L.N., 2016. Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino MEGA 2560. *Jurnal Media Infotama*, 12(1).
- [7] Suhartanto, M, pembuatan website sekolah menengah pertama negeri 3 delanggu dengan menggunakan php dan mysql. *Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, vol 4, no 1, ISSN : 1979-9330, 2012
- [8] Pamungkas, B.A., Rochim, A.F. and Widiyanto, E.D., 2013. Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 1(2), pp.42-48.
- [9] Hani, S., 2010. Sensor Ultrasonik SRF05 Sebagai Memantau Kecepatan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Teknologi*, 3(2), p.3.
- [10] Arief, U.M., 2011. Pengujian sensor ultrasonik ping untuk pengukuran level ketinggian dan volume air. *Jurnal Ilmiah Elektrikal Enjiniring UNHAS*, 9.