

SISTEM MONITORING CUACA DAN PERINGATAN BANJIR BERDASARKAN KETINGGIAN AIR DENGAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Destian Setiyo Anggoro; Heru Supriyono

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102

Email: d400200116@student.ums.ac.id, Heru.Supriyono@ums.ac.id

ABSTRAK

Bencana banjir sering terjadi dan tetap menjadi salah satu perhatian utama. Hal ini disebabkan oleh dampaknya yang mengakibatkan banyak korban jiwa serta menimbulkan berbagai kerugian, baik material maupun psikologis. Beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya banjir baik alami maupun buatan manusia yaitu salah satunya curah hujan yang tinggi, membuang sampah sembarangan di sungai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat *monitoring* cuaca dan peringatan banjir berdasarkan ketinggian air berbasis *internet of things (IoT)* untuk membantu masyarakat di wilayah yang rawan terkena banjir agar dapat memantau kondisi sungai sekitar. Pada alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik, sensor DHT22, sensor curah hujan, dan buzzer. Pada perancangan sistem ini ESP32 akan mengirimkan data dari pembacaan sensor ke *database firebase* untuk di tampilkan dalam *mit app inventor*. Sistem ini juga akan menampilkan grafik dari semua sensor yang dimana grafik itu didapat dari pembacaan data ESP32. Sistem ini akan memberikan notifikasi kondisi bahaya ketika ketinggian air di atas level aman yang dikirimkan melalui ponsel seluler. Pengguna akan lebih mudah memantau keadaan cuaca dan keadaan sungai saat akan terjadi banjir. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan pada sensor ultrasonik mendapatkan persentase *error* 1,22 % sedangkan pada suhu dan kelembapan memiliki persentase *error* 7,16% dan 7,063%. Saat pengujian curah hujan dilakukan dengan tiga tahap, yaitu dengan alat semprot, botol air minum dan selang air kran.

Kata Kunci: Banjir, ESP32, *Mit app inventor*, *Internet of things*, Sensor Ultrasonik.

ABSTRACT

Flood disasters occur frequently and remain a major concern. This is due to its impact which resulted in many fatalities and caused various losses, both material and psychological. Several factors influence the occurrence of floods, both natural and man-made, including high rainfall and littering in rivers. Therefore, this research aims to develop weather monitoring and flood warning tools based on internet of things (IoT)-based water levels to help people in areas prone to flooding to monitor the condition of surrounding rivers. This tool uses an ESP32 microcontroller, ultrasonic sensor, DHT22 sensor, rainfall sensor, and buzzer. In designing this system, ESP32 will send data from sensor readings to the Firebase database to be displayed in the MIT Inventor app. This system will also display

graphs from all sensors where the graphs are obtained from ESP32 data readings. This system will provide notification of dangerous conditions when the water level is above a safe level, sent via mobile phone. Users will find it easier to monitor weather conditions and river conditions when flooding occurs. Based on the test results, it was found that the ultrasonic sensor had an error percentage of 1.22%, while temperature and humidity had an error percentage of 7.16% and 7.063%. When testing rainfall, it is carried out in three stages, namely with a sprayer, drinking water bottle and tap water hose.

Keywords: *Flood, ESP32, Mit app inventor, Internet of things, Ultrasonic Sensor.*

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu wadah tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Air permukaan atau air limpasan mengalir secara gravitasi menuju tempat yang lebih rendah (Asdak, 1995). Pada dasarnya banjir terjadi ketika air menggenangi suatu wilayah yang biasanya tidak tergenang air dalam jangka waktu tertentu. Peristiwa ini umumnya disebabkan oleh curah hujan yang terus-menerus, sehingga menyebabkan air sungai, danau, laut meluap karena volume air yang melebihi kapasitas penampungan tersebut (Adi et al., 2013).

Pada era saat ini jangkauan internet yang luas, mendapatkan informasi menjadi semakin mudah saat ini. Informasi apapun dapat diakses oleh semua pengguna internet dalam waktu singkat. Selain berfungsi sebagai sarana berbagai informasi, internet juga dapat digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan suatu objek melalui *internet of things (IoT)* (Ratri et al., 2021). Dengan pesatnya perkembangan teknologi, data mengetahui kondisi lingkungan sekitar, termasuk data perkiraan cuaca, dapat dengan mudah diperoleh oleh masyarakat. Indonesia negara yang memiliki 2 musim yaitu musim panas dan musim hujan tetapi terkadang peralihan kondisi cuaca tidak menentu biasanya ditandai dengan curah hujan tinggi yang bisa mengakibatkan banjir.

Banjir disebabkan oleh beberapa faktor, baik alami maupun buatan manusia. Faktor-faktor yang menyebabkan banjir di seluruh dunia, termasuk Indonesia, antara lain peristiwa alam seperti curah hujan yang tinggi, erosi tanah yang menyisakan batuan tanpa resapan air, penanganan sampah yang buruk sehingga air tersumbat, rusaknya bendungan dan saluran air, penebangan pohon secara liar dan tidak terkendali, tanah yang tertutup semen, paving, atau aspal sehingga air tidak dapat diserap oleh tanah, serta pembangunan permukiman, jalan, gedung, dan tempat

parkir yang menghalangi penyerapan air. Kerugian akibat banjir dapat diminimalisir jika masyarakat menerima peringatan mengenai potensi banjir di suatu wilayah. Namun, karena masih sedikit adanya pendeteksi ketinggian air banjir dan penyebaran informasi yang lambat, masyarakat seringkali baru mengetahui adanya banjir setelah bencana tersebut terjadi (Rega Alfiano Setiawan & Rahman Sujatmika, 2022).

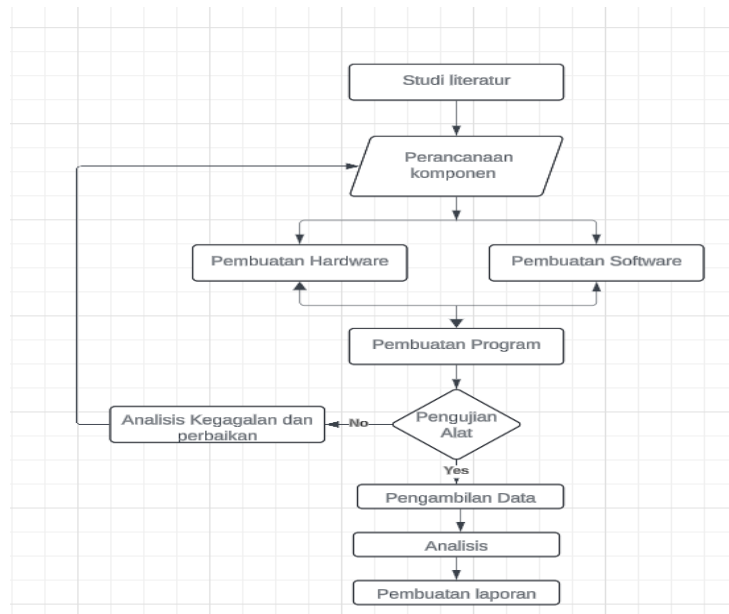
Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba dan menjadi acuan dan landasan berpikir penulis. Pada peneliti terdahulu yang dilakukan (Pratama et al., 2020) berupa memantau ketinggian air dengan menggunakan sensor ultrasonik diaplikasikan dengan *database* untuk memunculkan grafik. Sedangkan (Alan Yuandika & Bintang Nur Jati, 2023) memantau level air dan memantau cuaca dengan suplai panel surya.

Mengacu pada penjelasan di atas yang telah diuraikan tentang informasi terkait banjir perlu disampaikan kepada masyarakat sebagai peringatan dini, agar mereka dapat mempersiapkan diri sebelum terjadinya banjir. Sistem memantau secara *real-time* keadaan cuaca dan ketinggian air dianggap efisien untuk memberikan informasi kepada masyarakat (Hendrian et al., 2024).

Oleh karena itu peneliti berinisiatif merancang alat untuk memantau keadaan cuaca dan memantau ketinggian air dengan menggunakan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler NodeMCU esp32 dengan berbasis IOT. Sistem akan berjalan membaca suhu, kelembapan, curah hujan dan ketinggian air kemudian data tersebut diolah kedalam esp32 dan akan dikirimkan ke *database firebase* untuk diolah ke dalam aplikasi *mit app inventor*, sistem ini juga dilengkapi dengan grafik *thinkspk* yang ditampilkan dalam aplikasi *mit app ninventor*.

2. METODE

Dalam pembuatan alat *monitoring* cuaca dan peringatan banjir berdasarkan ketinggian air berbasis *internet of things (IOT)* ini menggunakan beberapa metode yang digunakan, dibawah ini penjelasan dan gambaran metode yang digunakan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

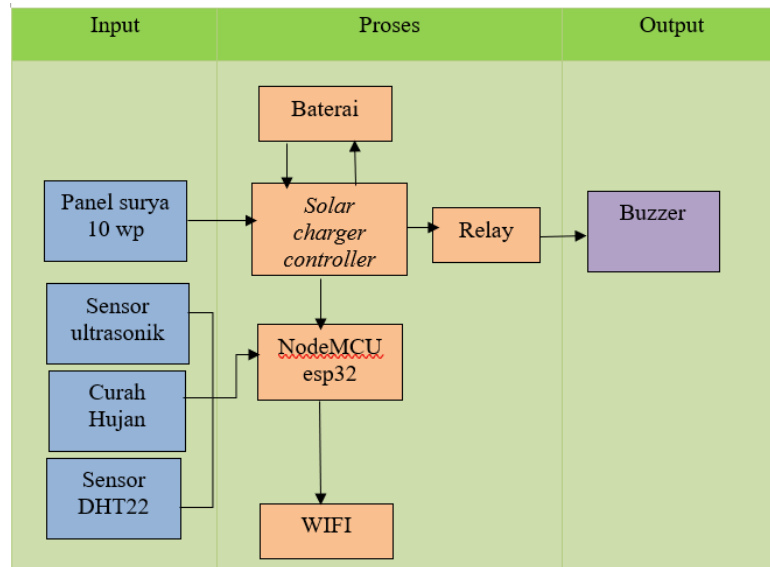
Dalam perancangan ini terdapat tahapan metode perancangan sebagai berikut:

- Studi Literatur, pada proses ini untuk memahami terkait teknologi *internet of things* dan kegunaan komponen sensor yang digunakan dalam perancangan.
- Perencanaan Komponen, melakukan pengumpulan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk memantau cuaca dan peringatan banjir.
- Pembuatan Hardware, pada proses ini merangkit komponen-komponen seperti sensor curah hujan, sensor DHT22, sensor ultrasonik, buzzer dan esp32.
- Pembuatan Aplikasi, pada proses ini membuat aplikasi yang akan menampilkan hasil data sensor ke aplikasi
- Pembuatan program, melakukan pemrograman script yang akan diupload dalam ESP32 agar hasil yang didapat sesuai.
- Pengujian Alat, pengujian alat dilakukan agar pembuatan aplikasi dan hardware berjalan dengan lancar.
- Analisis Kegagalan dan perbaikan, setelah program diuji maka dilakukan analisis pada sistem rangkaian dan melakukan perbaikan apabila terjadi permasalahan pada sistem.
- Pengambilan data, proses ini untuk mengambil data sensor yang sudah diuji dan dilihat dalam *mit app inventor*.
- Pembuatan laporan, melakukan pembuatan laporan yang dihasilkan dari pembuatan alat *monitoring* cuaca dan peringatan banjir berdasarkan ketinggian

air berbasis *internet of things (IoT)* yang berisi tentang penjelasan mengenai alur perancangan dan pembuatan alat serta hasil yang didapatkan dari pengujian alat.

2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem terdiri dari input, proses dan output bertujuan untuk memberikan gambaran kerja alur dari sistem alat.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Terlihat pada gambar 2 diatas terdapat diagram proses untuk menggambarkan alur dari proses berjalannya alat yang akan dibuat. Proses NodeMCU akan mengambil data nilai dari parameter sensor ultrasonik, sensor DHT22 dan curah hujan lalu akan dikirimkan ke dalam aplikasi *mit app inventor*. Pada keluaran akan membunyikan buzzer sebagai peringatan. Sistem alat ini disuplai dengan panel surya 10 watt peak dengan menggunakan aki berkapasitas 12 volt dan 5 amperehour.

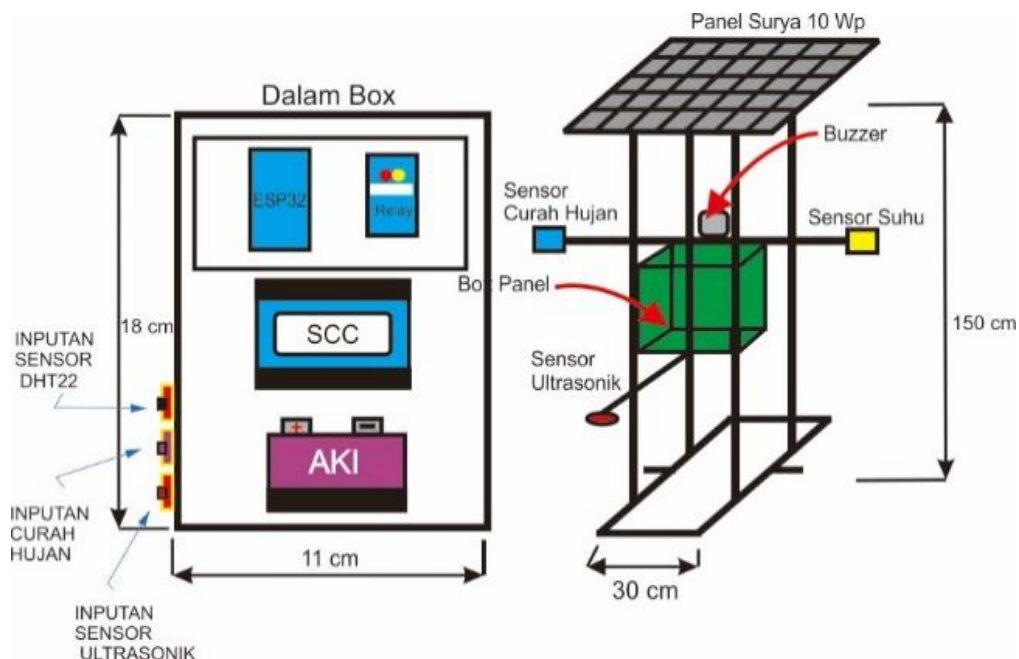
2.2 Perancangan Hardware dan Perancangan Software

Pada tahapan ini meliputi pemrograman pada ESP32 dan pembuatan *database firebase*, serta pembuatan grafik *thinkspeak* melalui Matlab sebagai pembacaan sensor ultrasonik, sensor DHT22, dan sensor curah hujan kemudian data hasil pembacaan akan ditampilkan pada *mit app inventor* dan ditampilkan secara *real time*. *Mit app inventor* sebagai media menampilkan pembacaan nilai sensor dan grafik sensor, ketika pembacaan ketinggian sensor ultrasonik *mit app inventor* akan mengirimkan notifikasi peringatan ke perangkat seluler pengguna jika ketinggian

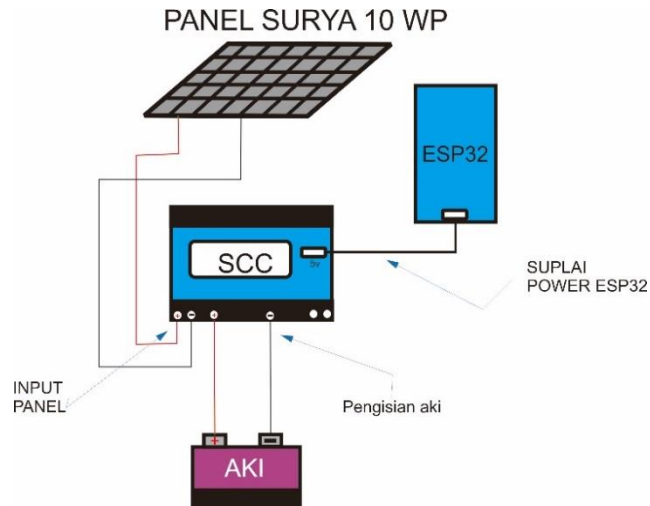
ultrasonik sudah mencapai ketinggian tertentu. Pada tahapan ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengetahui keberhasilan dan kesalahan dari alat sebelum dibuat menjadi perangkat hardware serta berfungsi dalam mengidentifikasi dari komponen yang akan dibuat.

2.2.1. Perancangan Hardware

Pada tahap ini meliputi pembuatan hardware elektrik dan mekanik. Pada hardware elektrik dapat dilihat pada gambar 2. Perancangan elektrik terdiri dari beberapa komponen seperti sensor ultrasonik, sensor DHT22, sensor curah hujan, relay, buzzer dan ESP32. ESP32 sebagai proses atau pusat dari kendali setiap komponen elektronika sensor ultrasonik, sensor DHT22, sensor curah hujan sebagai input lalu data akan diolah oleh ESP32 dan dikirimkan ke dalam *database firebase* untuk ditampilkan dalam aplikasi *mit app inventor*. Tahap pembuatan hardware dirancang dalam dua dimensi sebagai bentuk fisik alat. Bentuk fisik ini memberikan gambaran mengenai bentuk alat yang terdiri box warna hitam berbahan plat besi dan tiang berbentuk kubus dengan tinggi 150 cm, panjang 30 cm dan lebar 30 cm. Diatas box terdapat panel surya dengan kapasitas 10 watt peak, pada box berisi belakang terdapat buzzer, lalu sisi kanan dan kiri terdapat sensor DHT22 dan sensor curah hujan.

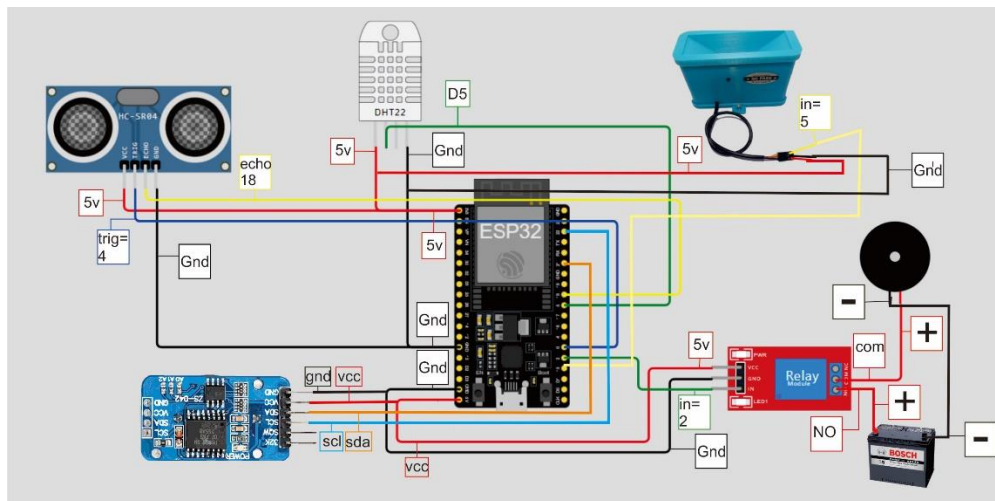


Gambar 3. Desain mekanikal



Gambar 4. Wiring Panel surya

Pada perancangan wiring panel surya menggunakan kapasitas panel sebesar 10 watt peak, panel surya terhubung pada *solar charger controller* yang di mana *solar charger controller* ini berfungsi sebagai mengatur arus yang akan mengalir dalam baterai atau aki dan mengatur arus baterai yang akan dikirim ke beban. Pada *solar charger controller* yang digunakan 10 ampere dengan tegangan 12 v. Sedangkan aki yang digunakan dalam alat ini berkapasitas 5 ah 12 volt.

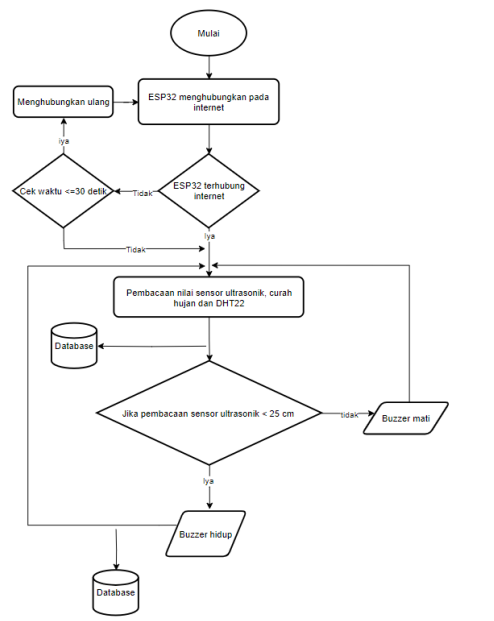


Gambar 5. Wiring elektrik

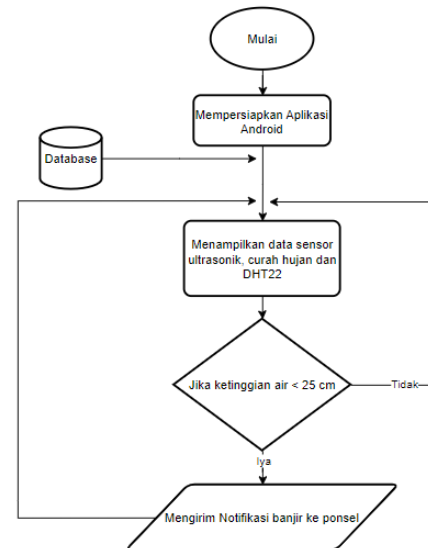
Tahap wiring elektrik menjelaskan tentang gambaran instalasi komponen yang akan digunakan dalam pembuatan alat, rancangan instalasi pada gambar 5 di rancang dengan menggunakan Corel draw. Pada sensor ultrasonik, sensor DHT22, dan sensor curah hujan sebagai input dan akan di proses dalam ESP32. ESP32 akan mengolah data dari sensor lalu akan dikirim ke dalam aplikasi *mit app inventor*.

Pada buzzer di sini dihubungkan ke relay dan aki, untuk buzzer akan bunyi saat nilai sensor ultrasonik sudah melebihi batas dari ketinggian tertentu.

2.2.2. Perancangan Software



(a)



(b)

Gambar 6. Flowchart sistem (a) Perangkat keras (b) Aplikasi Android

Pada gambar 6, menjelaskan alur kerja dan hubungan antara aplikasi yang dibuat dengan mikrokontroler ESP32. Gambar 6 (a) adalah alur kerja dari perangkat keras yang terdapat komponen dan komponen penunjang lainnya. Ketika ESP32 terhubung pada wifi maka perangkat keras akan dioperasikan dan ketika waktu untuk menghubungkan koneksi wifi maka perangkat keras akan dioperasikan dan ketika waktu untuk menghubungkan ESP32 dengan jaringan wifi melebihi 30 detik maka perangkat keras akan tetap dioperasikan tetapi untuk datanya tidak dikirimkan pada *database*. Perangkat keras yang telah berjalan membaca nilai-nilai sensor ultrasonik, curah hujan, dan DHT22. Ketika sensor ultrasonik membaca ketinggian air di bawah 25 cm maka akan menghidupkan buzzer. Pada gambar 6 (b) adalah alur kerja dari aplikasi android ketika aplikasi dijalankan maka akan mempersiapkan data pada aplikasi tersebut dan lanjut akan menampilkan nilai-nilai pembacaan sensor yang dikirimkan oleh *database*. Selanjutnya terdapat kondisi

ketika jika ketinggian air kurang 25 cm maka akan muncul notifikasi banjir pada ponsel seluler.

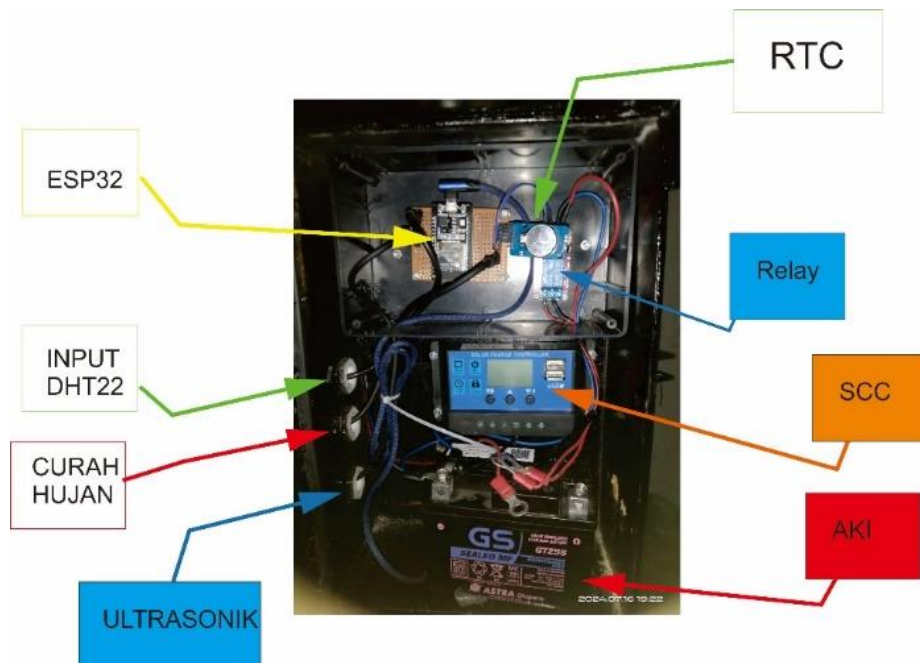
2.3 Pembuatan Alat

Pembuatan alat pada tugas akhir ini perlu melalui beberapa tahapan, pertama pembuatan rangkaian elektrik, pembuatan mekanik alat.

2.3.1 Pembuatan Rangkaian Elektrik

Berikut proses dari pengerjaan dari rangkaian elektrik, sebagai berikut:

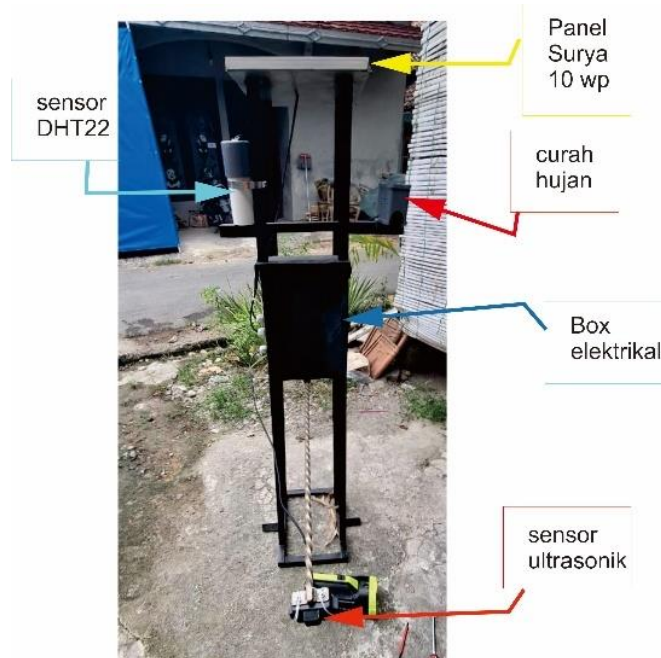
- 1) Menentukan dan memilih komponen yang diperlukan untuk membuat alat.
- 2) Merangkai komponen yang dibutuhkan dalam box.
- 3) Menghubungkan dan merangkai instalasi seluruh komponen yang digunakan.
- 4) Melakukan tes pada alat yang sudah dibuat. Perletakan alat dapat dilihat seperti gambar dibawah.



Gambar 5. Penempatan alat elektrik

2.3.2 Pembuatan Mekanik Alat

Rangkaian elektrik yang sudah selesai dirancang perlu diletakan dalam tempat yang bisa melindungi dari masalah lingkungan sekitar, agar setiap komponen elektrik berkerja dengan baik dan mampu bertahan dalam jangka waktu yang lama. Maka dibuatkan alat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 6. Pembuatan mekanikal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Monitoring cuaca dan peringatan banjir berdasarkan ketinggian air berbasis *internet of things* (IoT), perancangan sistem ini mampu memantau kondisi cuaca yang berada di sekitar sensor. Sistem ini dapat memberi peringatan tanda bahaya banjir ketika air sudah berada dalam ketinggian tertentu lalu buzzer akan menyala. Pemantauan cuaca dan peringatan banjir dapat dilihat secara *real time* dengan menggunakan *smartphone*, saat buzzer menyala maka aplikasi *mit app inventor* akan mengirimkan sebuah notifikasi tanda bahaya pada perangkat seluler. Pada pengambilan data alat pemantau cuaca dan peringatan banjir dilakukan di kawasan sungai Desa Trimulyo, Kecamatan Kayen, Kabupaten Pati pada hari dan waktu yang sama.

3.1 Hasil Pengujian Alat

Tahap pengujian ini bertujuan memeriksa apakah pengukuran dari pembacaan sensor ultrasonik telah sesuai dengan pembacaan alat ukur standar berupa meteran. Lalu pada sensor DHT22 diukur dengan menggunakan alat ukur temperatur. Data pengujian dapat dilihat pada tabel 1 ini. Pada tabel 1 untuk pengujian sensor ultrasonik, tabel 2 dan 3 untuk pengujian sensor DHT22. Kemudian tabel 4 menjelaskan pengujian dari curah hujan yang dilakukan dengan 3 pengujian yaitu

dengan alat semprot burung, botol air minuman, dan selang dari kran. Selanjutnya pada tabel 4 menjelaskan tentang pengujian buzzer yang di mana buzzer aktif atau tidak.

Tabel 1. Data jarak sensor ultrasonik

No	Nilai Meteran (cm)	Nilai Pembacaan Sensor (cm)	Selisih Pengukuran (cm)	Error (%)
1.	205	205	0	0
2.	204	205,98	1,98	0,97
3.	203	205	2	0,98
4.	207	207,995	0,995	0,48
5.	209	211,6	2,6	1,24
6.	212	212	0	0
7.	212	213,56	1,56	0,73
8.	214	214	0	0
Rata-rata				0,55

Pada tabel 1 merupakan data hasil pengujian pengukuran sensor ultrasonik yang dibandingkan dengan menggunakan dengan alat ukur meteran. Saat pengambilan data keadaan sungai terpantau surut menjadikan hasil pembacaan ultrasonik tinggi. Berdasarkan tabel 1 pengujian yang dilakukan dengan meteran nilai yang dihasilkan saat pengujian pertama sensor ultrasonik membaca ketinggian air 205 cm dan dengan menggunakan meteran hasilnya sama yaitu 205 cm. Saat pengujian kedua ada perbedaan selisih dengan sensor ultrasonik dengan meteran dengan perbedaan 1,98 dengan *error* 0,96%. Pada percobaan yang sudah dilakukan rata-rata selisih paling tinggi yaitu 2,6 dengan *error* 1,22%. Hal ini juga dipengaruhi dengan kondisi sungai karena air mengalir membuat sensor cepat berubah nilai pembacaannya.

Pada pengujian sensor DHT22 atau dikenal dengan sensor suhu akan dibandingkan dengan *thermometer*, pengujian ini mengukur suhu dan kelembapan yang berada di sekitar sungai.

Tabel 2. Data Pengukuran Kelembapan

Waktu	Nilai <i>humidity</i> Digital (%)	Nilai Kelembapan Alat (%)	Selisih	Error (%)
09.57	53%	55,7%	2,7%	5,09
10.11	55%	55,5%	0,5%	0,90
10.27	52%	54%	2%	3,84
11.00	53%	54,3%	1,3%	2,45
11.18	50%	53,8%	3,8%	7,6
15.12	77%	78%	1%	1,29
15.45	79%	79,5%	1,5%	1,89
Rata-rata				3,29

Tabel 3. Data Pengukuran Suhu

Waktu	Nilai Suhu Alat (°C)	Nilai Suhu Digital (°C)	Selisih	Error (%)
09.57	32,9	31,4	1,5	4,77
10.11	34	32	2	6,25
10.27	34,5	34	0,5	1,47
11.00	37,7	35	2,7	7,71
11.18	37	35	2	5,71
15.12	30	29,1	0,9	3
15.45	30	28,5	1,5	5,2
Rata-rata				4,87

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan pengujian kelembapan dengan menggunakan *thermometer* dengan data suhu DHT22, terlihat perbedaan pengukuran dengan selisih paling tinggi sekitar 3,8% dengan *error* 7,6% dengan demikian dapat dikatakan sensor berkerja dengan baik. Pada tabel 3 pengujian suhu paling tinggi

saat jam 11.00 dengan pengukuran alat 37,7°C dan di *thermometer* nilainya menunjukkan 35°C dengan *error* 7,71.

Tahap ini melakukan pengujian sensor curah hujan dengan menggunakan 3 pengujian alat yaitu dengan alat semprot, botol air minum, dan selang dari kran, hasilnya dapat dilihat tabel dibawah.

Tabel 4. Pengujian Curah Hujan

Alat Pengujian	Waktu Pengujian (menit)	Nilai Curah Hujan (mm)	Kondisi Curah Hujan
Alat Semprot	5	2,35	Hujan Ringan
	10	4,7	Hujan Ringan
	20	9,4	Hujan Ringan
	25	11,75	Hujan Ringan
	30	14,1	Hujan Ringan
Botol Air Minum	5	7,05	Hujan Ringan
	10	14,57	Hujan Ringan
	20	29,14	Hujan Sedang
	25	35,25	Hujan Sedang
	30	39,95	Hujan Sedang
Selang Kran Air	5	8,46	Hujan Ringan
	10	17,39	Hujan Sedang
	20	35,72	Hujan Sedang
	25	51,7	Hujan Lebat
	30	61,1	Hujan Lebat

Berdasarkan pengujian curah hujan yang dilakukan dengan tiga tahap pengujian yaitu dengan alat semprot menghasilkan data nilai curah hujan 14,1 dengan waktu 30 menit kondisi yang dihasilkan hujan ringan, karena alat semprot mengeluarkan air kurang deras. Pada pengujian kedua dengan botol air minum awalan menghasilkan nilai curah hujan 7,05 dengan kondisi hujan ringan saat pengujian waktu 30 menit nilai yang dihasilkan 39,95 dengan kondisi hujan sedang. Kemudian pada pengujian selang air kran dalam waktu 5 menit nilai curah hujan yang

dihasilkan langsung tinggi sekitar 8,46 lalu waktu pengujian 20 menit nilai curah hujan menjadi 35,72 yang berarti kondisi hujan sedang, saat pengujian 30 menit curah hujan semakin tinggi sekitar 61,1 dengan kondisi hujan lebat dikarenakan saat pengujian menggunakan selang kran air tetesan air jatuh cukup besar.

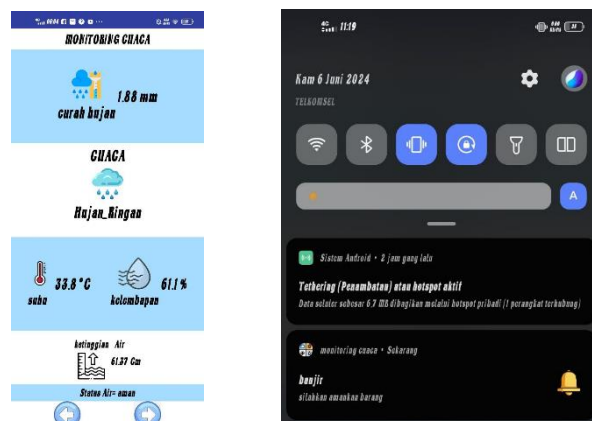
Pada tahap ini melakukan pengujian buzzer, yang di mana buzzer akan diuji kondisi level ketinggian air, dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 5. Pengujian buzzer dan notifikasi

No	Level Ketinggian Air	Kondisi Buzzer	Delay Alarm Buzzer (detik)	Ketinggian Air
1.	Aman	Mati	-	65 cm
2.	Aman	Mati	-	60 cm
3.	Aman	Mati	-	75 cm
4.	Siaga_air_naik	Mati	-	30 cm
5.	Siaga_air_naik	Mati	-	35 cm
6.	Banjir	Hidup	-	15 cm
7.	Banjir	Hidup	-	10 cm
8.	Banjir	Hidup	-	20 cm

Berdasarkan pengujian buzzer dapat dilihat pada tabel 5, saat pengujian buzzer akan menyala ketika ketinggian air sungai dibawah 25 cm. Pada pengujian buzzer berkerja dengan baik dan mampu memberikan informasi sekitar saat banjir datang.

3.2 Tampilan Mit App Inventor



Gambar 7. Tampilan mit app inventor dan notifikasi

Pada hasil data *monitoring* cuaca dan peringatan banjir dapat dilihat dalam aplikasi *mit app inventor* seperti gambar dibawah ini.



Gambar 8. Tampilan Grafik Cuaca dan Grafik Air

Berdasarkan gambar 7 dan 8 terlihat tampilan dari aplikasi *mit app inventor* yang menampilkan nilai dari pembacaan sensor, ketika sensor ultrasonik pembacaan nilainya dibawah 25 cm maka *mit app inventor* akan mengirimkan notifikasi ke seluler, tetapi saat sudah kondisi aman notifikasi akan mati. Pada aplikasi ini juga menampilkan keadaan suhu dan kelembapan dari sensor DHT22 yang dapat dilihat bagian ke tiga, lalu pada kondisi cuaca akan menampilkan enam kondisi yaitu berawan, hujan ringan, hujan sedang, hujan lebat, hujan sangat lebat, hujan ekstrem. Terdapat grafik *thinkspeak* yang ditampilkan dalam *mit app inventor*, grafik yang dimunculkan yaitu grafik suhu, grafik kelembapan, grafik ketinggian air, dan grafik curah hujan. Pada grafik *thinkspeak* ada kekurangannya seperti saat pembacaan sensor data yang ditampilkan terdapat jeda sekitar 10 detik. Tetapi grafik *thinkspeak* bisa menampilkan data terbaru terus-menerus.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat *monitoring* cuaca dan peringatan banjir berdasarkan ketinggian air berbasis *internet of things (IoT)* penelitian ini berhasil merancang dan membuat alat yang dapat efektif untuk memantau kondisi cuaca di sekitar sungai dan memberikan peringatan banjir berbasis *IoT*. Dengan menggunakan *smartphone* pengguna dapat memantau keadaan cuaca maupun ketinggian air sungai secara *real time* dengan jaringan internet. Pada proses pengujian yang dilakukan pada sensor ultrasonik memiliki *error* paling tinggi 1,2%, lalu pada sensor DHT22 mengukur suhu dan kelembapan memiliki *error* sebesar 7,71 dan 7,6 sedangkan pada pengujian curah hujan yang menggunakan tiga percobaan dengan menggunakan alat semprot, botol air minum, dan selang air kran semua diuji dalam waktu 30 menit dengan hasil yang berbeda-beda yang menandakan sensor curah hujan masih efektif digunakan. Selanjutnya saat pengujian buzzer yang di mana buzzer berkerja sesuai dengan instruksi. Data nilai pembacaan sensor dapat dipantau juga dengan grafik *thinkspk* melalui *mit app inventor*.

4.2 Saran

Dari hasil perancangan yang telah selesai dibuat oleh penulis hasil perancangan yang dibuat jauh dari kata sempurna, terdapat beberapa saran untuk pembaca agar mengembangkan menjadi lebih baik. Berikut adalah saran dari penulis:

1. Perancangan yang telah dibuat dapat dikembangkan lagi dengan penambahan komponen sensor tekanan udara, dan sensor debit air.
2. Penambahan sensor curah hujan yang lebih sempurna.
3. Penambahan fitur dalam pembuatan aplikasi agar lebih bagus dan menarik.
4. Penambahan memori agar data dari curah hujan bisa tersimpan dalam memori.
5. Menggunakan jaringan internet yang lebih stabil.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Peneliti menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah menjaga, menyayangi, mendidik, membimbing dan selalu mendoakan saya, serta dukungannya. Gelar sarjana ini penulis persembahkan untuk kalian.
2. Heru supriyono S.T.,M.Sc.,Ph.D sebagai dosen pembimbing saya yang telah memberikan arahnya dalam proses pembuatan perancangan maupun penyusunan Tugas Akhir ini. Atas kebaikan bapak saya doakan keberkahan hidup bapak dan keluarga.
3. Bapak dan ibu Dosen Teknik Elektro UMS yang telah sabar mengajar dan memberikan ilmunya.
4. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada saudara, teman-teman saya yang telah membantu saya dalam memberikan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S., Pengkajian, B., Teknologi, P., & Thamrin, J. M. H. (2013). *CHARACTERIZATION OF FLASH FLOOD DISASTER IN INDONESIA KARAKTERISASI BENCANA BANJIR BANDANG DI INDONESIA*. <http://ugm.ac.id>
- Asdak C. (1995). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Alan Yuandika, & Bintang Nur Jati. (2023). Sistem Monitoring Level Air, Kelembaban, dan Suhu di Danau Politeknik Negeri Samarinda. *PoliGrid*, 4(1). <https://doi.org/10.46964/poligrid.v4i1.12>
- Hendrian, Y., Ferdiansyah Ramadhan, G., & Nugroho, P. A. (2024). *Prototype Sistem Monitoring Banjir Berbasis Thingspeak Menggunakan Sensor HC-SR04 Dan Node MCU Esp-8266*. <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/insantek>
- Pratama, N., Darusalam, U., & Nathasia, N. D. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4(1), 117. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1905>
- Ratri, A. s, Poekoel, vecky, & Rumagit, A. (2021). *Design Of Weather Condition Monitoring System Based On Internet Of Things*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika>
- Rega Alfiano Setiawan, M., & Rahman Sujatmika, A. (2022). PROTOTYPE DETEKSI BANJIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK, DAN WATER LEVEL SENSOR DENGAN NOTIFIKASI BLYNK. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis-JTEKSIS*, 4(2), 462. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i2.573>