

SISTEM PROTEKSI JARINGAN LISTRIK 1 FASA BERBASIS IoT

Romdhoni¹, ²Aji Bintang Pangestu, Fredy Dwifanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang
^{1,2,3} Jl. Raya Puspipitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹ dosen00932@unpam.ac.id

² abintangpangestu@gmail.com

³ fredydwifanto@yahoo.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 22-12-2022
revisi : 15-01-2023
diterima : 26-01-2023
dipublish : 31-01-2023

ABSTRAK

Banyaknya peristiwa terjadinya korsleting listrik hingga sengatan arus listrik saat banjir yang menimbulkan kerugian harta benda bahkan memakan korban jiwa yang sering terjadi adalah akibat kurangnya informasi terkait titik-titik daerah terjadinya banjir kepada petugas PLN sehingga PLN terlambat melakukan pemadaman listrik di area tersebut. Maka perlu dirancang sebuah sistem proteksi jaringan listrik rumah yang berfungsi sebagai pemutus jaringan listrik rumah saat terjadi banjir yang bekerja secara otomatis dan dapat mengirimkan informasi terkait ketinggian banjir yang bermanfaat untuk menghilangkan potensi korsleting listrik dan sengatan listrik saat terjadi banjir. Sistem proteksi ini menggunakan sensor *water level* dan ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air hingga batasan yang telah ditentukan, modul ESP 8266 yang berbasis IoT akan menjembatani sistem antara alat dengan penghuni rumah. Sistem ini mampu mematikan jaringan listrik secara otomatis ketika terjadi banjir, kontrol jaringan listrik berbasis IoT dan monitoring ketinggian air yang dapat dipantau secara real time dari handphone yang terkoneksi internet dengan persentase keseluruhan kinerja alat hingga 97% dan nilai galat pengukuran ketinggian air 5%.

Kata kunci: Mikrokontroler; Modul ESP8266; IoT; Sensor Ultrasonik; Korsleting

ABSTRACT

PROTECTION SYSTEM FOR 1-PHASE-BASED ELECTRICAL NETWORK. *The many occurrences of electrical short circuits and electric shocks during floods which cause property losses and even take lives which often occur are the result of a lack of information related to points where floods occur to PLN officers so that PLN is late in carrying out power outages in the area. So it is necessary to design a home electrical network protection system that functions as a home electrical network breaker in the event of a flood that works automatically and can transmit information regarding flood heights which is useful for eliminating the potential for electric short circuits and electric shocks during floods. This protection system uses water level and ultrasonic sensors to detect water levels up to predetermined limits, the IoT-based ESP 8266 module will bridge the system between the device and the occupants of the house. This system is capable of turning off the power grid automatically when a flood occurs, controlling IoT-based power grids and monitoring water levels that can be monitored in real time from an internet-connected mobile phone with an overall percentage of device performance of up to 97% and a water level measurement error value of 5%.*

Keywords: Microcontroller; ESP8266 Module; IoT; Ultrasonic Sensor; Short Circuit.

PENDAHULUAN

Pada waktu ini banjir sering terjadi dan menggenangi bahkan merendam pemukiman warga, adapun hal penting yang wajib diwaspadai adalah aliran listrik pada rumah warga tersebut. Karena air merupakan penghantar listrik yang baik, maka aliran listrik yang tersentuh genangan air dapat berpotensi membahayakan keselamatan. Apalagi terdapat rumah atau bangunan yang memasang instalasi listrik rumah tinggalnya tidak sesuai dengan standar PUIL dan tidak dilengkapi sistem pengamanan listrik yang memadai.

Dari dulu sampai sekarang banjir masih terlihat diberbagai titik dikota Tangerang. Bahkan Pemerintah sendiri masih belum bisa membuat banjir menghilang dari Kota Tangerang. Banyaknya bangunan dan gedung– gedung serta pepohonan yang berkurang menjadi salah satu terjadinya banjir. Banjir sering terjadi karena perbuatan orang-orang yang tidak bisa menjaga lingkungannya. Mulai dari tidak adanya

saluran air yang luas dan membuang sampah sembarangan kesaluran air yang membuat air tidak bisa mengalir dengan baik sehingga banjir sering datang ketika hujan yang lebat terjadi.

Beberapa tahun belakangan ini banjir semakin tidak bisa diprediksi, bukan hanya lima tahun sekali lagi banjir datang, melainkan sudah terjadi setiap satu tahun sekali banjir bisa datang jika hujan yang sangat lebat terjadi. Hujan lebat biasa terjadi di malam hari, sehingga waktu banjir pun datangnya juga di malam hari. Kebanyakan masyarakat umumnya tertidur di malam hari dan tidak menyadari hujan lebat yang terjadi sehingga bisa menyebabkan terjadinya banjir.

Masyarakat baru akan menyadari jika banjir sudah masuk kedalam rumahnya sehingga mereka tidak bisa menyelamatkan barang berharga mereka bahkan nyawa mereka sendiri, alhasil banyak barang berharga dan korban jiwa akibat banjir.

Banjir yang terjadi di wilayah JABODETABEK mengakibatkan jatuhnya korban jiwa. Merangkum data dari (BNPB), ada 4 orang meninggal akibat tersengat listrik saat terjadi banjir pada 1 Januari 2020 di wilayah JABODETABEK (2/1/2020). (Indah Mutiara Kami, 2020)

Adapun penjelasan oleh pihak PLN DISJAYA bapak Ikhsan Asaad terkait korban jiwa akibat tersengat listrik saat terjadi banjir, beliau menjelaskan bahwa peristiwa tersebut akibat listrik yang belum dipadamkan di area tersebut.

Semestinya seharusnya peristiwa ini mampu dihindari, namun akibat terbatasnya informasi yang didapat, apalagi dengan cakupan wilayah yang luas, PLN tidak mampu maksimal dalam menjangkau informasi.

"Bisa dihindari (korban kesetrum listrik). Andaikan kita dapat info atau misalkan itu harus dimatikan, kemarin dari jam 3 subuh ya udah mulai kita padam-padamkan. Hanya memang ada beberapa daerah ada yang tidak menyampaikan. Teman-teman tidak tidak ada informasi lah," sebut Ikhsan.

PLN DISJAYA mengklaim setidaknya ada 2.300 personil PLN yang bersiaga. Saat mendapat laporan untuk segera dipadamkan, maka bisa segera dilakukan. "Itu kalau kita mau padamkan cepat sekali. Kita Tinggal tekan *on-off* di keyboard komputer sudah mati satu daerah itu," katanya. Pihak PLN DISJAYA menghimbau kepada masyarakat agar segera melapor jika daerahnya terkena banjir. Pasalnya, kejadian seperti ini bisa saja terulang jika petugas PLN tidak menerima laporan dari warga terkait adanya genangan air.

Peristiwa itulah yang menjadi latar belakang penulis untuk merancang dan membuat sebuah sistem pendeteksi banjir dengan desain berbeda dan dilengkapi dengan sistem proteksi serta sensor dan

sistem peringatan yang efektif sehingga dapat memberikan pelayanan yang maksimal kepada masyarakat yang rumahnya masih sering mengalami banjir.

Hal ini sangat penting karena banyak kasus banjir terjadi saat ini hari ketika orang-orang sedang terlelap tidur oleh karena itu dengan menambahkan sistem proteksi pemutus jaringan listrik secara otomatis dan dapat di kendalikan dari jarak jauh dengan berbasis IoT agar dapat menjadi solusi ketika kita sedang terlelap tidur dan berada jauh dari rumah, sehingga potensi kerugian-kerugian akibat banjir dapat ditanggulangi dengan lebih baik dan efisien.

TEORI

Banjir merupakan aliran yang melipas tanggul alam atau tanggul buatan dari suatu sungai (Soewarno, dalam Suhandini). Banjir pada suatu wilayah bisa ditimbulkan oleh 2 hal yaitu kejadian alam, serta kegiatan manusia. Banjir karena peristiwa alam disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi dan lama curah hujan, topografi, kondisi tanah, penutupan lahan, dan pendangkalan alamiah (Soewarno dalam Suhandini). Banjir oleh ulah manusia ditimbulkan karena kepadatan penduduk, jaringan drainase yang jelek (Sinaro pada Suhandini), banjir juga mampu ditimbulkan oleh perubahan tataguna lahan, pembangunan dan aktivitas - aktivitas lain pada (Suprayogi dan Marfai dalam Suhandini). Maryono mengungkapkan banjir yang terus berlangsung pada Indonesia ditimbulkan oleh 4 hal yaitu faktor hujan yang deras dan terus-menerus, penurunan resistensi DAS terhadap banjir, kesalahan pembangunan alur sungai dan pendangkalan sungai. Faktor hujan adalah faktor alami yang bisa mengakibatkan banjir tetapi faktor ini tidak selamanya mengakibatkan banjir sebab tergantung tinggi intensitasnya.

Jaringan Listrik 1 Fasa

Listrik 1 fasa merupakan jaringan listrik yang menggunakan 2 kawat penghantar yang yaitu kawat fasa (L) dan kawat netral (N) dengan tegangan 220 – 240 v. Biasa digunakan untuk peralatan listrik sehari-hari yang tidak membutuhkan tegangan besar.

Sistem Proteksi

Sistem proteksi yaitu sebuah sistem pengamanan untuk perangkat listrik, yang terjadi akibat gangguan teknis, gangguan alam, kesalahan operasi, dan penyebab yang lainnya. Tujuan awal sistem proteksi ialah seperti berikut :

- 1) Mengurangi kerusakan perangkat yang terganggu, juga alat-alat yang dilalui oleh arus gangguan.
- 2) Mengisolir bagian sistem yang terganggu sekecil mungkin serta secepat mungkin.
- 3) Mencegah meluasnya gangguan.

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sistem *microprocessor* yang telah ditanamkan CPU, ROM, RAM, I/O, *clock* serta perangkat internal lainnya yang telah terkoneksi serta terorganisasi dengan baik sehingga siap digunakan dengan memprogram isi ROM sesuai ketentuan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya.

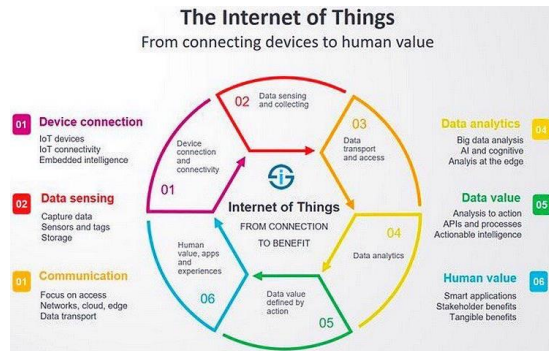
Internet of Things (IoT)

Internet of Thing (IoT) merupakan suatu konsep di mana sebuah objek mampu untuk mentransfer data dengan koneksi internet tanpa memerlukan interaksi ke manusia atau manusia ke komputer.

Membangun sistem *Internet of Things* memerlukan komponen konektivitas perangkat dan pengumpulan data. Selain komponen untuk membangun sistem IoT,

IoT juga membutuhkan kemampuan untuk berkomunikasi antar sistem.

Data hasil pengumpulan dari database server digunakan untuk menyimpan dan melakukan analisis data dari data hasil tersebut. Komponen terakhir adalah penggunaan komunikasi berkelanjutan antara koneksi perangkat dan pengumpulan data. Itu dapat menyimpan dan melakukan analisis data dan digunakan untuk mendukung orang-orang dengan masalah tertentu.



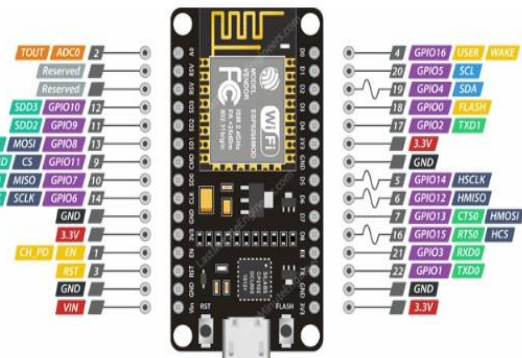
Gambar 1. *Internet of Things*.

Komponen

Komponen yang di gunakan dalam pembuatan sistem proteksi ini terdiri dari beberapa komponen yang di antaranya adalah :

- 1) Modul ESP 8266

ESP 8266 berfungsi sebagai prosessor dan penghubung alat dengan WiFi serta melakukan koneksi TCP/IP.



Gambar 2. Pin Out NodeMCU ESP8266

2) Power Supply

Power supply DC (catu daya) merupakan perangkat elektronik yang mampu merubah arus listrik AC menjadi DC.



Gambar 3. Power Supply

3) Modul LM 2569

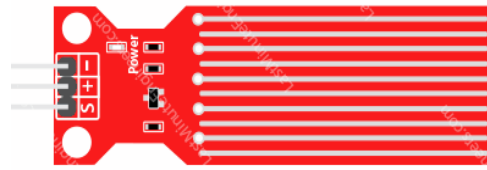
Modul LM 2569 adalah IC monolitik yaitu komponen utama pada rangkaian *power supply* DC *step down*, modul ini memberikan semua fungsi aktif untuk regulator *switching step down*, arus maksimal yang dapat dilalui oleh modul LM 2569 adalah 3 A, modul LM 2569 ideal berkerja pada frekuensi *switching* 150 kHz, hal ini membuat *filter* komponen dengan ukuran lebih kecil yang dibutuhkan serta spesifikasi *switching* frekuensi lebih rendah



Gambar 4. Modul LM 2569

4) Sensor Water level

Sensor *water level* bertugas sebagai pendeteksi tingginya air lalu data hasil pembacaan sensor *water level* diolah oleh mikrokontroler. Cara kerja sensor ini ialah membaca *resistansi* jika garis lempengan sensor terendam air. Semakin banyak air merendam lempengan tersebut nilai *resistansi*-nya menjadi rendah serta kebalikannya.

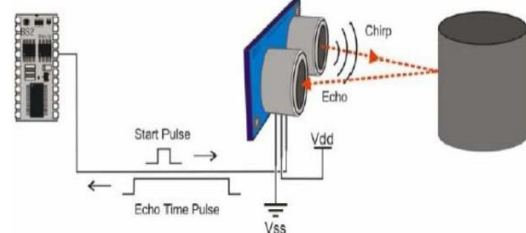


Gambar 5. Sensor Water level

5) Sensor Ultrasonik

Prinsip operasi dari sensor ultrasonik adalah sinyal ultrasonik dengan frekuensi sekitar 41 KHz dan 12 siklus, yang ditransmisikan oleh pemancar ultrasonik. Saat pulsa mengenai suatu objek, pulsa dipantulkan dan diterima lagi oleh *receiver*. Jarak benda dapat dihitung dengan mengukur selang waktu antara pengiriman pulsa dan penerimaan pulsa pantul. (M. Ary Heryanto, ST., 2008). Rumus mencari jarak sensor ultrasonik:

$$\text{Jarak} = \frac{\text{Kecepatan Suara} \times \text{Waktu Pantul}}{2}$$



Gambar 6. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

6) Modul Relai

Relai merupakan saklar elektrik yang berfungsi akibat adanya medan magnet. Relai tersusun atas suatu lilitan serta saklar mekanikal.



Gambar 7. Modul Relai

7) Modul LCD I2C 20 x 4

Modul LCD I2C 20 x 4 berguna untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor *water level* dan sensor ultrasonik serta menampilkan status jaringan listrik berupa angka dan huruf pada sistem proteksi.



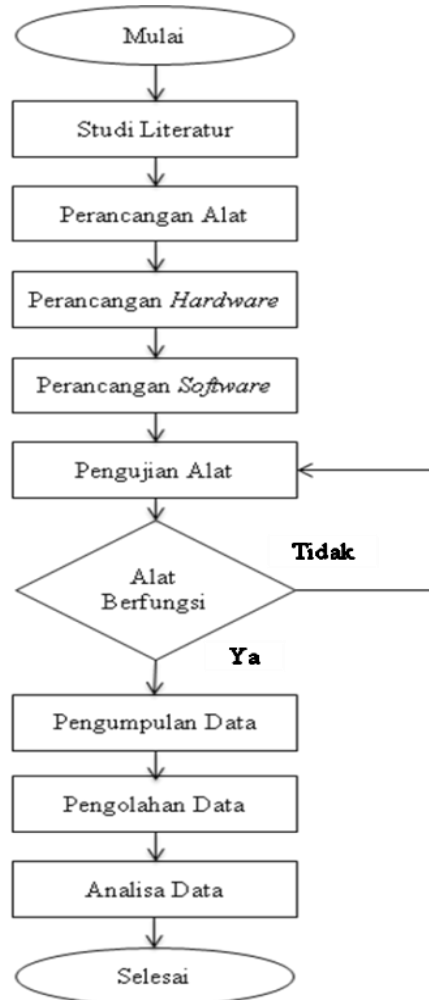
Gambar 8. Tampak Depan Modul LCD I2C 20 x 4

METODOLOGI

Flowchart berfungsi menjelaskan tahapan - tahapan yang ada pada metode penelitian ini. Berikut penjelasan dari tiap tahapan yang dilakukan sesuai dengan urutan dari atas ke bawah.

Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan mengumpulkan data pustaka, membaca dan mencatat, hasil penelitian terdahulu untuk dijadikan referensi dan dikembangkan lagi pada penelitian sistem proteksi.



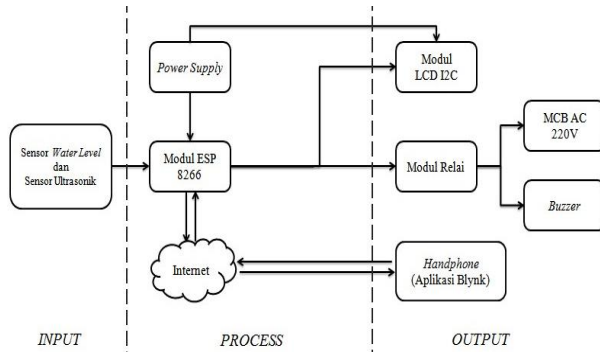
Gambar 9. *Flowchart* Metode Penelitian

Perancangan Alat

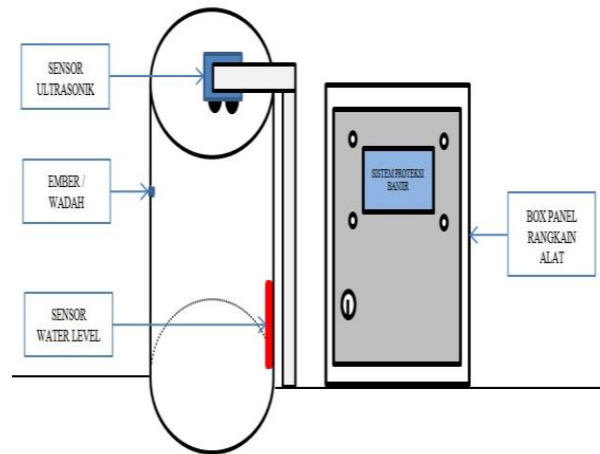
Pada tahap perancangan alat adalah tahap pembuatan alat untuk sistem proteksi. Perancangan alat terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*.

Perancangan *Hardware*

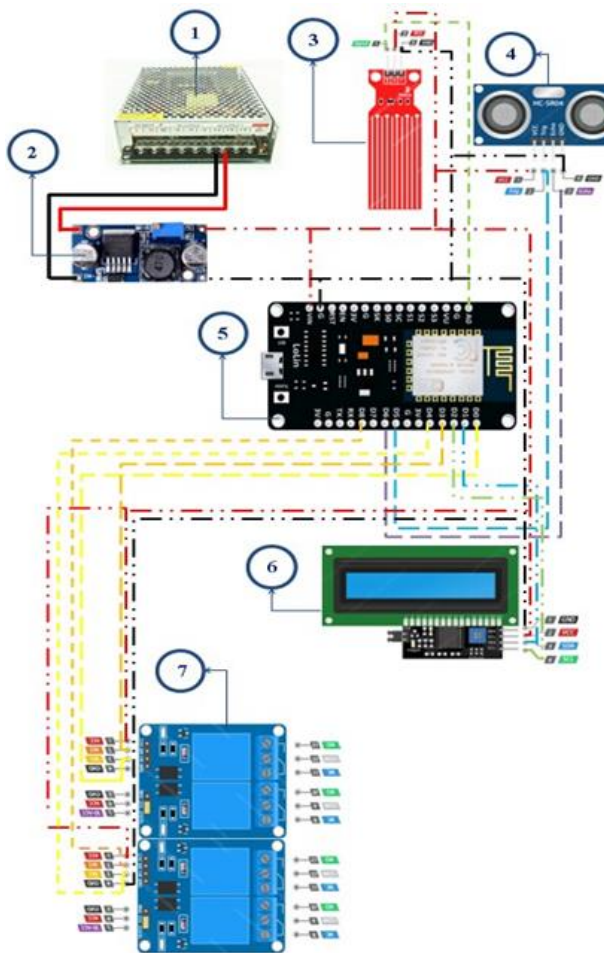
Perancangan perangkat keras atau *hardware* akan menggambarkan alat dan bahan, blok diagram, desain alat, rangkaian tiap blok diagram dan rangkaian keseluruhan pada pembuatan sistem proteksi.



Gambar 10. Blok Diagram



Gambar 12. Desain Hardware Rancang Alat



Gambar 11. Rangkaian Keseluruhan

Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak atau *software* dimaksudkan agar sistem dari alat bekerja dengan baik. Program Arduino IDE yang digunakan pada sistem proteksi yaitu program sensor *water level*, program sensor ultrasonik, program modul ESP 8266, program LCD, program modul relai.

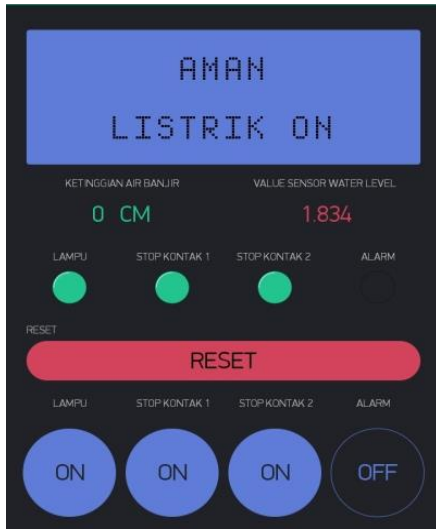
```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SimpleTimer.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
```

Gambar 13. Inisialisasi Library

Aplikasi Blynk

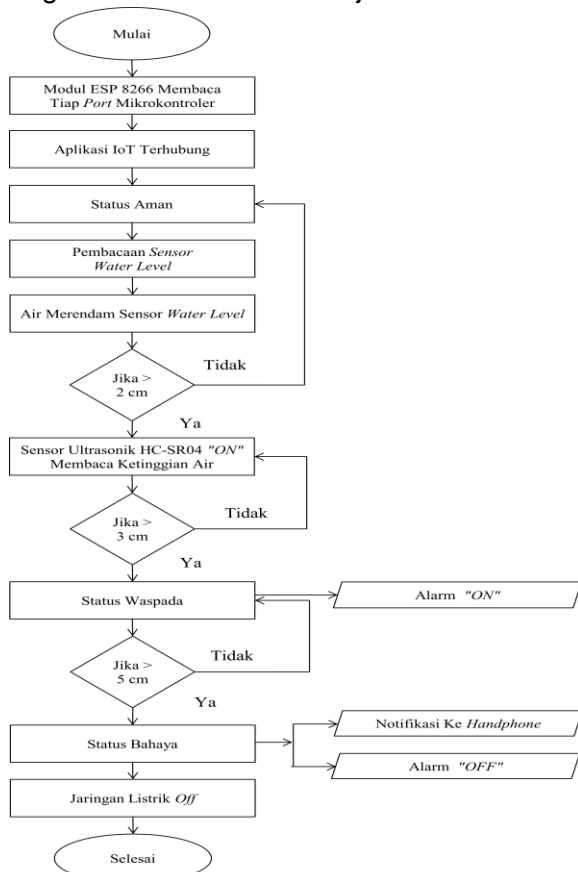
Aplikasi Blynk adalah platform aplikasi mobile OS (iOS dan Android) yang digunakan untuk mengontrol modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1 dan modul serupa melalui Internet.

Blynk adalah platform kreatif untuk membangun antarmuka grafis untuk proyek yang diimplementasikan hanya menggunakan metode widget drag-and-drop.



Gambar 14. Hasil Rancangan Aplikasi By-link.

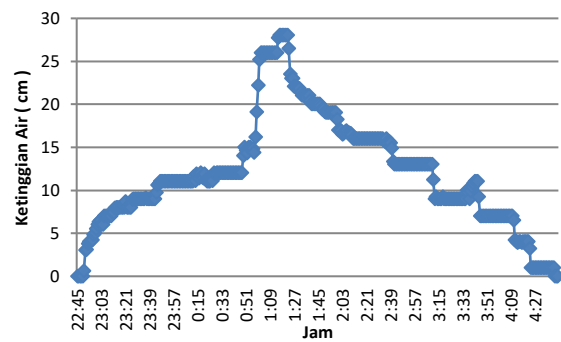
Cara kerja sistem dijelaskan secara singkat dengan menggunakan *flowchart*. *Flowchart* disini berfungsi untuk mengetahui bagaimana cara alat bekerja.



Gambar 15. Flowchart Program

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat dimaksudkan agar memastikan terlebih dahulu alat dapat berfungsi dengan baik dan aman. Jika terdapat masalah maka akan dilakukan pengecekan kembali alat tersebut. Jika alat berfungsi dengan baik maka alat dapat menampilkan nilai pembacaan dari sensor dan melakukan akuisisi perintah sesuai dengan program yang sudah dibuat.



Gambar 16. Grafik Monitoring Ketinggian Air Saat Terjadi Banjir

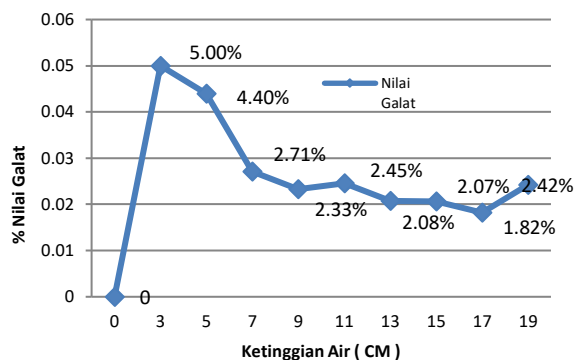


Gambar 17. Grafik Monitoring Ketinggian Air Saat Terjadi Banjir Pada Aplikasi Blynk

Gambar 17. merupakan grafik *monitoring* ketinggian air saat terjadi banjir dari hasil pengolahan data dari alat berupa pembacaan ketinggian air dengan jam pengambilan datanya

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

Tinggi air (cm)	Sistem pengujian					
	Modul LCD i2C	Sensor water level	Sensor ultrasonic	Alarm	IoT Platform	Module relay
0	Status aman	Tidak ada banjir	Tinggi air 0 cm	off	Tidak ada notifikasi, kendali jaringan listrik via aplikasi	1,2,3, On 4 Off
3	Status waspada	Terdeteksi banjir	Tinggi air 0 cm	On	Notifikasi waspada, monitoring ketinggian air banjir	1,2,3, 4 On
5	Status waspada	Terdeteksi banjir	Tinggi air 5 cm	On	Notifikasi waspada, monitoring ketinggian air banjir	1,2,3, 4 off
7	Satatus bahaya	Terdeteksi banjir	Tinggi air 7 cm	Off	Notifikasi Bahaya, Monitoring ketinggian air Banjir	1, 2, 3, 4, Off
9	Status Bahaya	Terdeteksi banjir	Tinggi air 9 cm	Off	Notifikasi bahaya, monitoring ketinggian air banjir,	1, 2, 3, 4, Off
11	Status bahaya	Terdeteksi banjir	Tinggi air 11 cm	Off	Notifikasi bahaya, monitoring ketinggian air banjir,	1, 2, 3, 4, Off
13	Status bahaya	Terdeteksi banjir	Tinggi air 13 cm	Off	Notifikasi bahaya, monitoring ketinggian air banjir,	1, 2, 3, 4, Off
15	Status bahaya	Terdeteksi banjir	Tinggi air 15 cm	Off	Notifikasi bahaya, monitoring ketinggian air banjir,	1, 2, 3, 4, Off
17	Status bahaya	Terdeteksi banjir	Tinggi air 17 cm	Off	Notifikasi bahaya, monitoring ketinggian air banjir,	1, 2, 3, 4, Off
19	Status bahaya	Terdeteksi banjir	Tinggi air 19 cm	Off	Notifikasi bahaya, monitoring ketinggian air banjir,	1, 2, 3, 4, Off



Gambar 18. Grafik Persentase Nilai Galat Pengukuran Ketinggian Air dengan Sensor Ultrasonik

Gambar 18. merupakan persentase rata-rata nilai galat antara pengukuran ketinggian air di tampilan aplikasi Blynk pada sistem dengan alat ukur penggaris. Nilai maksimum galat adalah 5%, artinya jika ketinggian air pada aplikasi 100 cm maka aktual ketinggian airnya adalah 95 cm. Berdasarkan hasil pengukuran dengan ini sistem proteksi dapat digunakan dengan baik. Pengujian sistem adalah tahap akhir dan dirancang untuk memastikan bahwa setiap komponen alat yang diproduksi dan sistem

bekerja seperti yang diharapkan. Tabel 2. Merupakan persentase dari setiap pengujian yang dilakukan pada sistem proteksi jaringan listrik 1 fasa saat terjadi banjir berbasis IoT. Kompilasi data pengujian keseluruhan sistem di dapat hasil rata-rata kinerja alat adalah 97% dari 100% yang menandakan alat sistem proteksi jaringan listrik 1 fasa saat terjadi banjir berbasis IoT berjalan dengan baik dan dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan terkait korsleting listrik saat terjadi banjir

Tabel 2. Kompilasi Data Pengujian Keseluruhan Sistem

No.	pengujian	Hasil uji	Nilai galat
1	Deteksi air	100%	0%
2	Pembacaan ketinggian air dengan sensor water level	83%	17%
3	Pembacaan ketinggian air dengan sensor ultrasonic	95%	5%
4	Tampilan LCD	100%	0%
5	Alarm	100%	0%
6	Mematikan jaringan listrik secara otomatis	100%	0%
7	Kendali listrik via aplikasi Blynk	100%	0%
	<i>Average</i>	97%	3%
	<i>Stedev</i>	7,37%	7,37%
	<i>Mix</i>	100%	17%
	<i>Min</i>	83%	0%

KESIMPULAN

Setelah meneliti, merancang, dan menguji alat sistem proteksi jaringan listrik 1 fasa saat terjadi banjir berbasis IoT disimpulkan bahwa:

Alat yang dibuat mampu mendeteksi banjir dan mematikan jaringan listrik secara otomatis saat terjadi banjir dengan persentase 100%. Alat yang dibuat mampu mengendalikan jaringan listrik dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk yang berbasis IoT dengan persentase 100%. Alat mampu melakukan *monitoring* ketinggian air banjir secara *real time* melalui aplikasi Blynk yang berbasis IoT. Nilai rata-rata galat pengukuran ketinggian air terbesar antara pengukuran alat ukur manual dengan pengukuran alat yang dibuat dapat dilihat pada tampilan pada LCD dan aplikasi Blynk yaitu 5%. Alat yang dibuat berhasil mengirimkan *notifikasi* ke *handphone* ketika terdeteksi adanya genangan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, W. (2005). *Perancangan dan Sistem Aplikasi Mikrokontroler*. Elex Media Komputindo.
- Cahyadi, M., Nasrullah, E., & Trisanto, A. (2016). Rancang Bangun Catu Daya DC 1V–20V Menggunakan Kendali P-I Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 10(2), 99–109. <http://electrician.unila.ac.id/index.php/ojs/article/viewFile/214/pdf>
- Fahrul, Miranti, Asse, A., & Rahman, Y. A. (2013). Sistem Deteksi Dini Banjir Berbasis Sensor Float Magnetic Level Gauge. *FORISTEK: Forum Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 3(2), 275–279.
- Ferry Sandi. (2020). *Korban Banjir Tersengat Listrik, Ini Penjelasan PLN*. CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesia.com/news/2020102131903-4-127106/korban-banjir-tersengat-listrik-ini-penjelasan-pln>
- Hari Sasongko, B. (2012). *Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C*. CV. Andi Offset.
- Indah Mutiara Kami. (2020). *BNPB: 16 Orang Meninggal Akibat Banjir di Jabodetabek*. DetikNews. <https://news.detik.com/berita/d-4843287/bnpb-16-orang-meninggal-akibat-banjir-di-jabodetabek>
- M. Ary Heryanto, ST., I. W. A. P. (2008). *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535*. CV. Andi Offset.
- Mulyana, I. E., & Kharisman, R. (2015). Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Creative Information Technology Journal*, 1(3), 171. <https://doi.org/10.24076/citec.2014v1i3.19>
- Satria, D., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2017). Sistem Peringatan Dini Banjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.35870/jtik.v1i1.27>
- Sulistiyowati, R., Sujono, H. A., & Musthofa, A. K. (2015). Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Dengan Media Komunikasi SMS Gateway. *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, January, 49–58.