

**PROTOTYPE PERINGATAN BAHAYA BANJIR
DENGAN SISTEM *IoT* (*INTERNET OF THINGS*)**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

DEDI SOBARI

182220088

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2021

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

- Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Jakarta, 25 Februari 2021

Mahasiswa,

Materai Rp. 6000

{Tanda tangan}

Dedi Sobari

182220088.

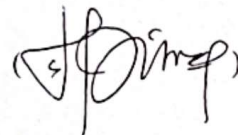
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Dedi Sobari
NIM : 182220088
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Prototipe Peringatan Bahaya Banjir Dengan Sistem IoT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T



Pembimbing 2 : Legenda Prameswono, S.S.T., M.Sc. Eng



Ditetapkan di : Depok

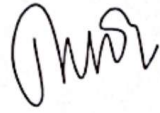
Tanggal : 25 Februari 2021

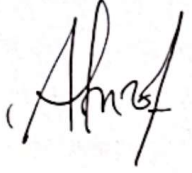
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

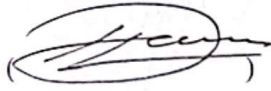
Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Dedi Sobari
NIM : 182220088
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Prototipe Peringatan Bahaya Banjir Dengan Sistem IoT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer , Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Mauludi Manfaluthy, S.T.M.T ()

Penguji 2 : Arie Jaenul, S.Pd., M.Sc. Eng ()

Penguji 3 : Devan Junesco V, S.ST., M.Sc. Eng ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 25 Februari 2021

KATA UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah SWT atas berkat rahmat nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar semata-mata tidak hanya usaha penulis sendiri, melainkan bantuan tulus dari beberapa pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Sinka Wilyanti, S.T., M.T. selaku Dekan *Jakarta Global University* dan sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan petunjuk, saran dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Legenda Pratama, S.S.T., M.Sc.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
3. Bapak Devan Junesco, S.S.T, M.Sc., M.Sc.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, *Jakarta Global University*.
4. Seluruh jajaran Dosen dan staf dilingkungan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, *Jakarta Global University*, khususnya jurusan Teknik Elektro yang telah banyak membantu penulisan dalam study.
5. Kedua orang tua saya Bapak Tabroni dan Alm.Utcha yang senantiasa mendo'akan, mencurahkan kasih sayang, memberi motivasi serta nasihat.
6. Kepada kelima saudara-saudaraku dan semua keluarga yang telah banyak memberikan dukungan moril dan materiil dalam proses penyusunan skripsi ini, teristimewa kepada Bapak saya Tabroni dan istri saya Satyarini Wulandari.
7. Kepada seluruh sahabat dan teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

9. Terima kasih, Covid-19 yang telah berusaha meluluhlantakan perekonomian dan hadir saat proses penyusunan skripsi, terima kasih sudah mengajarkan arti perjuangan dalam menuntut ilmu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan segala keterbatasannya yang ada. Untuk itu, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Jakarta, 25 Februari 2021

Penulis,

(Dedi Sobari)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dedi Sobari
NPM : 182220088
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Prototipe Peringatan Bahaya Banjir Dengan Sistem IoT

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 November 2021

Yang menyatakan

Dedi Sobari

182220088

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan curah hujan yang tinggi, musim penghujan dapat berlangsung selama empat bulan dalam kurun waktu satu tahun. Kebiasaan buruk masyarakat membuang sampah di saluran air, juga merupakan faktor pendukung penyebab terjadinya banjir. Banjir membawa banyak sekali permasalahan dalam lingkungan, terutama daerah yang sering rawan banjir. Maka dari itu muncullah sebuah ide atau gagasan untuk membuat sebuah alat kontroling serta monitoring Perangkat sistem peringatan banjir dengan memanfaatkan sistem iot dan aplikasi *Blynk* pada sebuah *gadget*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah alat kontroling dan monitoring jarak ketinggian air dengan menggunakan sistem koneksi internet. Sensor peringatan dini bahaya banjir akan dirancang menggunakan sensor ketinggian air, mikrokontroler. Sensor yang digunakan untuk mengukur ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik, yang dipasang diatas permukaan air dengan memanfaatkan jarak yang sudah diatur terlebih dahulu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan informasi ketinggian air yang dikategorikan kondisi aman, waspada, siaga, dan bahaya secara *realtime* dan *broadcast* melalui media aplikasi *Blynk*. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi untuk pengembangan teknologi berdaya guna tinggi pada Kampus JGU (Jakarta Global Universitas).

Kata Kunci : Banjir, pendeteksi dini bahaya banjir, Sensor Ultrasonik, Mikrokontroler Nodemcu, Internet of Things.

ABSTRACT

Indonesia is a country with high rainfall, the rainy season can last for four months in one year. The bad habit of people throwing garbage in waterways is also a contributing factor to the cause of flooding. Floods bring a lot of problems in the environment, especially in areas that are often prone to flooding. Therefore, an idea emerged to create a monitoring device for a flood warning system using the iot system and the Blynk application on a gadget. This study aims to make a means of controlling and monitoring water level distances using an internet connection system. The flood hazard early warning sensor will be designed using a water level sensor, a microcontroller. The sensor used to measure the water level uses an ultrasonic sensor, which is installed above the water surface by utilizing a predetermined distance. The test results show that this system is able to provide realtime information on water levels categorized as safe, alert, alert, and dangerous conditions and broadcast via the Blynk application media. In addition, this research contributes to the development of highly efficient technology at the JGU Campus (Jakarta Global University).

Keywords: Flood, flood hazard early detection, Ultrasonic Sensor, Nodemcu Microcontroller, Internet of Things

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMISI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 NodeMCU ESP8266.....	5
2.2 Sensor Ultrasonik.....	7
2.3 Lampu LED.....	9
2.4 Buzzer.....	11
2.5 LCD i2C.....	13
2.6 Aplikasi Blynk.....	14
2.7 Sensor Curah Hujan.....	17
2.8 RTC DS3213.....	21
2.9 Solar Cell 10WP.....	23

2.10	Solar Charge Controler.....	28
2.11	Baterai 12V.....	30
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	34
3.1	Analisa Sistem.....	34
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.3	Jenis Penelitian.....	38
3.4	Studi Literatur.....	38
3.5	Tahap Perancangan.....	38
3.6	Perancangan Perangkat Keras.....	38
3.7	Perancangan Perangkat Lunak.....	41
3.7.1	<i>Flowchart</i> Pengaturan Sistem Banjir , Curah Hujan.....	41
3.7.2	<i>Flowchart</i> Pemantauan Banjir	43
3.8	Metode Pengambilan Data.....	44
3.9	Metode Analisa Data	44
BAB 4	PENGUJIAN HASIL.....	46
4.1	Persiapan <i>Hardware</i>	46
4.2	Pengujian Mikrokontroler.....	51
4.3	Pengujian LCD.....	52
4.4	Pengujian Sensor Ultrasonik.....	54
4.4.1	Tabel Pengujian Sensor.....	56
4.5	Perancangan Prototipe.....	59
4.6	Pengujian Sistem Peringatan Banjir	62
4.6.1	Hasil Pengujian Akurasi Alat.....	63
4.7	Pengujian Sistem Sensor Curah Hujan.....	67
4.8	Speed Test Koneksi Internet.....	68
4.9	Pembahasan Alat.....	71
4.9.1	Pembahasan Alat.....	71
4.9.2	Akurasi Sensor Ultrasonik.....	72

4.9.3 Analisa kelayakan Sistem.....	73
4.10 Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	73
BAB 5 PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir adalah luapan air sungai ke daerah alirannya akibat ketidakmampuan sungai menampung air hujan karena adanya faktor pendangkalan sungai. Hampir setiap negara di dunia telah dilanda bencana banjir. Di Indonesia, banjir menjadi masalah umum karena kerap terjadi setiap tahun. Berdasarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) terjadi 979 kasus bencana banjir di Indonesia pada tahun 2019. Dampak bencana banjir pada tahun 2019 yakni sebesar 180 orang meninggal, 106 orang luka-luka, dan 2.518.578 orang kehilangan tempat tinggal. Sementara itu, kerusakan akibat bencana banjir pada tahun 2019 yakni sebesar 16.328 unit rumah rusak, 376.317 unit rumah terendam, dan 1597 unit fasilitas negara rusak (BNPB, 2018).

Banjir merupakan produk sistem daerah aliran sungai yang terpengaruh oleh sifat fisik daerah aliran sungai dan intensitas curah hujan. Terdapat 4 faktor penyebab banjir yaitu : daerah pemukiman pada dataran banjir, berubahnya fungsi tata guna lahan akibat perubahan penggunaan tanah, curah hujan tinggi, dan jalur sungai yang mengecil akibat pendangkalan (Irawati, 2017). Bendung Katulampa adalah bangunan yang terdapat di Kelurahan Katulampa Kota Bogor. Pada saat musim hujan, Bendung ini bisa dilewati air dengan rekor debit 630 ribu liter air perdetik atau ketinggian 250 cm yang pernah terjadi pada tahun 1996, 2002, 2007, dan 2010 (Indianto dkk, 2014).

Dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya terdapat beberapa penelitian pengembangan sistem peringatan banjir yang telah dilakukan seperti yang diketahui bahwa saat ini teknologi komunikasi dan informasi telah berangsur memulai pengalihan ke teknologi mobile. Hal ini dikarenakan teknologi mobile merupakan teknologi yang kerap terus berkembang secara global (Nasution et al. 2017). Penelitian berbasis mobile telah dikembangkan oleh (Azid et al. 2015),

(Kuantama et al. 2013), (Do et al. 2015) dalam bentuk informasi banjir berbasis SMS dengan menggunakan pemroses mikrokontroler Arduino Uno dan modul GSM. Pada penelitian tersebut informasi yang dikirimkan merupakan ketinggian banjir kepada stasiun banjir.

Sistem Iot menggunakan internet sebagai perantara dengan prototipe, maka pada prototipe dipasang modul wifi agar prototipe terkoneksi dengan internet. Tingkat level ketinggian air diukur menggunakan sensor ultrasonik dan divisualisasikan menggunakan LCD (*Liquid Display Crystal*) yang terpasang pada prototipe. Pada prototipe ini mikrokontroler Nodemcu digunakan untuk mengatur semua kerja sensor dan modul agar menjadi satu-kesatuan.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis membuat penelitian guna memberikan studi kasus mengenai permasalahan yang terjadi pada bahaya banjir dilingkungan yang berdampak langsung, dengan membuat sebuah alat menggunakan aplikasi *Blynk* yang bisa di jalankan dengan sebuah *gadget* dan memanfaatkan koneksi internet.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang suatu sistem pemantauan ketinggian level air jarak jauh berbasis IoT dengan Nodemcu ?
2. Bagaimana cara membangun suatu sistem monitoring jarak di sekitar lingkungan yang dekat dengan sungai menggunakan aplikasi *Blynk* melalui WIFI ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yang mengacu pada latar belakang dan rumusan masalah yang ingin dicapai adalah :

1. Dapat Membangun dan merancang suatu sistem peringatan bahaya banjir yang berbasis IoT menggunakan Nodemcu ESP8266 dan aplikasi *Blynk*
2. Ingin mengetahui jarak antara permukaan air dengan daratan menggunakan sensor ultrasonik yang diakses dengan aplikasi.
3. Ingin mengetahui seberapa cepat waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman data dari tempat penelitian sampai ke aplikasi *Blynk* dengan parameter delay

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yang ingin diharapkan adalah :

1. Mengetahui cara membuat sebuah sistem pemantauan ketinggian air jarak jauh berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonik.
2. Sebagai prototipe peringatan dini, jika terjadi bencana alam khususnya bahaya banjir.
3. Mengetahui cara menerapkan sistem *Internet Of Things* (IoT) pada sistem pemantauan peringatan bahaya banjir jarak jauh menggunakan aplikasi *Blynk*.
4. Memberikan kontribusi dalam media pembelajaran dan pengembangan ilmu teknologi untuk memonitoring ketinggian air berbasis IoT

1.5 Batasan Masalah

Rancangan bangun sistem kendali yang ingin dibuat memiliki batasan penelitian yaitu sebagai berikut :

- a. Perancangan dilakukan menggunakan prototipe.
- b. Data yang didapatkan berupa ketinggian level air, curah hujan, dan waktu respon pengiriman.
- c. Komunikasi yang digunakan memerlukan sistem koneksi internet.
- d. Menggunakan aplikasi *Blynk* untuk monitoring ketinggian air

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembaca dalam mengikuti seluruh persoalan dan pembahasan atas skripsi ini, maka penulis skripsi ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

- Pada bab 1 ini peneliti membahas tentang latar belakang permasalahan secara umum, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat dari pembuatan skripsi dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

- Pada bab II ini menjelaskan mengenai teori penunjang dalam proses pada pembuatan tugas akhir ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

- Pada bab III ini berisi tentang pelaksanaan mengenai analisis sistem perancangan perangkat keras dan lunak yang digunakan serta pengujian ketinggian permukaan air dan keseluruhan sistem dengan aplikasi *Blynk*.

BAB IV : PENGUJIAN DAN HASIL

- Pada bab IV ini berisi tentang hasil pengujian alat tentang cara kerja hardware dan software pada aplikasi *Blynk*, yaitu uji coba Nodemcu 8266, jarak sensor, respon sensor, dan uji keseluruhan sistem yang diperoleh dari penelitian untuk memonitoring ketinggian air.

BAB V : PENUTUP

- Pada bab V ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang dijelaskan berdasarkan dari hasil pengujian, analisa, serta saran untuk pengembangan dari sistem yang telah di uraikan pada bab-bab selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Elektro, S. T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (n.d.). *Prototype Monitoring Ketinggian Air Pada Bendungan RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KETINGGIAN AIR PADA BENDUNGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS A*. Samrul Ilmun Nafik Arif Widodo, Farid Baskoro, Reza Rahmadian Dosen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. 29–35.
- 2) Ide, A., & Details, I. (2018). *ESP8266 12e Pinout Schematic Circuit Diagram*.
- 3) Ahlul, A., Ramadhan, K., Kurniawan, E., Sugiana, A., Prodi, S., Elektro, T., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2020). *PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS MIKROKONTROLER DAN SHORT MESSAGE SERVICE (SMS) DESIGN SYSTEM OF FLOOD EARLY WARNING BASED ON MICROCONTROLLER AND SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)*. 7(1), 178–186.
- 4) Ulum, A. H., & Pauzi, G. A. (2016). *Desain dan Realisasi Alat Ukur Curah Hujan dengan Metode Timbangan Menggunakan Sensor Flexiforce*. 04(02), 137–144.
- 5) (Evita et al., 2010)Evita, M., Mahfudz, H., & Djamal, M. (2010). *Alat Ukur Curah Hujan Tipping-Bucket Sederhana dan Murah Berbasis Mikrokontroler*. 2(2), 69–77.
- 6) Lucky, P., Irawan, T., & Shienjaya, S. H. (2019). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Air Bendungan Untuk Pengendalian Banjir*. 09, 39–44.
- 7) Arduino, M. (2015). *MEDIA SOSIAL TWITTER SEBAGAI SISTEM PERINGATAN DINI PROTOTYPE OF WATER LEVEL INFORMATION SYSTEM THROUGH SOCIAL MEDIA TWITTER AS EARLY WARNING*. 9–17.
- 8) Pratama, O. B., Bhawiyuga, A., & Amron, K. (2018). *Pengembangan Perangkat Lunak IoT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi HTTP*. 2(9).
- 9) Hidayati, S. N. (n.d.). *Sistem Monitoring Tinggi Muka Air Pada Sungai Berbasis Mikrokontroler dan Website Geographic Information System (WebGIS*.
- 10) Teknik, F., Studi, P., Elektro, T., & Supegina, F. (2018). *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN: 2086 - 9479 Prototipe Pintu Kanal Banjir Otomatis Dengan Sistem IoT ISSN: 2086 - 9479*. 9(3), 2016–2019.

- 11) Satria, D., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2017). *Sistem Peringatan Dini Banjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet*. 1(1), 1–6.
- 12) Ginting, S., & Putuhena, W. M. (2014). *SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR JAKARTA JAKARTA-FLOOD EARLY WARNING SYSTEM (J-FEWS)*. 71–84.
- 13) P. Nur Yogi, "SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS PROTOCOL MQTT MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266," 2017.
- 14) S. Siaga, "KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PENDETEKSI JARAK PADA PROTOTIPE SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR SNF2016-43 SNF2016-44," vol. V, pp. 43–46, 2016
- 15) Anwar Ilmar Ramadhan (2016). "Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP.
- 16) (Rusdi & Batubara, 2019) Rusdi, M., & Batubara, F. A. (2019). Sistem Peringatan Dini Banjir Air Laut Menggunakan Sensor Ultrasonik Melalui Komunikasi Sms. *Jurnal Mantik Pemusa*, 3(2), 46–50.
- 17) Usmanto, B., & H.S.U, B. (2018). PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI DAN PERINGATAN DINI BENCANA ALAM DI INDONESIA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 9(2). <https://doi.org/10.36448/jsit.v9i2.1085>.
- 18) Usman, M. M., Najoran, X. B. N., Najoran, M. E. I., Elektro, T., & Sam, U. (2020). *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Ketinggian Air Sungai Berbasis Internet of Things Menggunakan Amazon Web Service*. 9(2).
- 19) D. A. Tricahyo, D. K. Sandy, and F. Satrio, "IoT Cloud Data Logger Untuk Sistem Pendeteksi Dini Bencana Banjir Pada Pemukiman Penduduk Terintegrasi Media Sosial," *J. Edukasi Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 129–133, 2017.
- 20) (Nas & Marsing, 2021) Nas, M., & Marsing, M. R. (2021). *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems (Jasens)*. 1(2), 63–69.
- 21) Andayani, Martalia., Widyaningrum Indrasari, dan Bambang H Iswanto. 2016. Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai Sensor Pendeteksi Jarak pada Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016 Vol. V, Oktober 2016 (SNF2016-43 – SNF2016-46) eISSN 2476 – 9398. DOI doi.org/10.21009/0305020113.
- 22) Alfatah, Muhammad Rosyid. 2016. Prototype Sistem Buka Tutup Otomatis pada Pintu Air Bendungan untuk Mengatur Ketinggian Air Berbasis Arduino. Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 23) (Windiaistik, Ardhana, & Triono, 2019). Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IoT (Internet of Thing). Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF) (Vol. 3, No.1, pp. 1925 1931). Deteksi Banjir Prototype system pendeteksi banjir menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, input dari water level sensor.

- 24) (Ratu, Juanita, & Windarto, 2017). Otomasi Sistem Rumah Anti Banjir dengan Notifikasi SMS. *Format*, 6 (2), 11-24. Otomasi rumah anti banjir Prototype ini menggunakan mikrokontroler Arduino uno, input menggunakan sensor ultrasonic, output dikirim ke komputer dan mengaktifkan pompa hidrolik serta mengirim pesan melalui SMS.
- 25) Asrul, Demak, R. K., & Hatib, R. (2016). Komparasi Energi Surya Dengan Lampu Halogen Terhadap Efisiensi Modul Photovoltaic Tipe Multicrystalline. *Jurnal Mekanikal*, Vol. 7 No. 1: Januari, 625-633.