

Sistem Peringatan Dini Bahaya Banjir Pada Daerah Aliran Irigasi

Ahmad Fauzan¹, Latiful Hayat²

Program Studi S1 Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Informasi Makalah

Dikirim, 21 Agustus 2021
Direvisi, 16 Desember 2021
Diterima, 17 Desember 2021

Kata Kunci:

IOT
ESP8266
Android

INTISARI

Bencana banjir kerap melanda Indonesia pada beberapa tahun terakhir ini. Terjadinya banjir disuatu daerah mengakibatkan kerugian harta benda. Oleh karenanya, pemerintah memusatkan perhatian terhadap bencana banjir. Upaya untuk mengantisipasi banjir dapat berupa normalisasi dan naturalisasi sungai, waduk, dan embung, pembuatan sodetan dan sumur resapan, hingga penyediaan pompa stasioner dan portabel. Solusi lain yang dapat diajukan, salah satunya adalah pembuatan sistem deteksi dini banjir. System ini diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat sekitar dan tim SAR dalam penanganan bencana yang akan terjadi. Sistem monitoring dirancang agar aplikasi Android dapat memberikan informasi mengenai level ketinggian air melalui *sensor water level*. Dalam pembuatan monitoring, aplikasi yang digunakan adalah kodular.io. Ini berfungsi untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor yang dipasang dalam rangkaian terkoneksi dengan modul ESP8266, yakni pengirim data analog yang akan dirubah dalam sistem firebase. Pada penelitian ini berhasil dilakukan berbagai percobaan yaitu, percobaan dalam status level air 10cm menampilkan status aman, pada percobaan 20cm menunjukkan kondisi status siaga, dan percobaan yang terakhir yaitu dalam level 30cm yang menunjukkan status pada level bahaya diikuti dengan pesan peringatan agar masyarakat segera evakuasi dini. Peringatan tentang status ketinggian air berupa aman dan waspada juga dikirimkan melalui pesan dari aplikasi Android menggunakan ESP8266. ESP8266 difungsikan sebagai IOT pengirim pesan peringatan ke aplikasi pengguna.

ABSTRACT

Flood is one of the disasters that often-hit Indonesia in recent years. The occurrence of flooding in an area result in property loss. Therefore, the government focuses on flood disasters. Efforts to anticipate flooding, such as normalizing and naturalizing rivers, reservoirs, and reservoirs, constructing drains and infiltration wells, to preparing stationary and portable pumps have been carried out. Another solution that can be proposed, one of which is the creation of an early flood detection system. A flood detection system using an Android application interface is a tool that can provide water level information to determine flooding potential. A water level sensor is used as a tool to measure the water level. It uses the kodular.io application, which will later display the results of the sensor readings installed in a circuit connected to the ESP8266 module. The module acts as a sender of analogue data, and the data will be store in the firebase system. In this study, the author succeeded in conducting various experiments. Based on research when the water level was 10cm is a safe status. When the water level was 20 cm, it showed the standby status. When the water level was 30cm, it showed a dangerous status level followed by a warning message. Thus, the community can evacuate immediately. The system can also provide warnings about high water levels when safe, warning, and dangerous. It will be able to send warning messages through the Android application by using applications installed in it.

Korespondensi Penulis:

Ahmad Fauzan
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto
JL. Raya Dukuwaluh, Purwokerto, 53182
Email: ojan941@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Bencana banjir kerap melanda Indonesia pada beberapa tahun terakhir ini. Oleh karenanya, pemerintah memusatkan perhatian terhadap bencana banjir. Pemerintah mengambil peran melalui Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) sebagai salah satu badan berperan menanggulangi bencana alam di Indonesia termasuk banjir. Dalam kasus bencana banjir banyak menyebabkan kerugian. Tidak hanya menelan korban jiwa, banjir juga mengakibatkan kerugian harta benda. Berdasarkan data dari BNPB, awal Januari sampai Agustus tahun 2020 kurang lebih 100 jiwa meninggal dunia akibat banjir. BNPB juga mencatat 726 dari 2,8 juta jiwa orang mengungsi. Adapun kerugian yang terjadi pada sektor perumahan tercatat sebanyak 4.581 unit rusak parah, 2.784 rusak sedang, 9.833 mengalami rusak ringan serta rumah yang terdendam sebanyak 540.739. Bencana banjir juga berimbas pada kerusakan infrastruktur fasilitas umum seperti fasilitas pendidikan 496 unit, peribadatan 581, kesehatan 112, perkantoran 109 dan jembatan sebanyak 299 [1].

Mengingat permasalahan banjir di Indonesia belum terselesaikan secara tuntas, bahkan adanya indikasi peningkatan mencakup intensitas, frekuensi dan persebaran ke ruangnya. Berdasarkan acuan perkiraan BMKG, diprediksi sekitar 90 persen dari kejadian merupakan bencana hidrometeorologi seperti banjir, longsor, hingga puting beliung. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang darurat ekologis, di mana terjadi kerusakan lingkungan, degradasi hutan, serta Daerah Aliran Sungai (DAS) yang kritis sehingga membuat bencana banjir meluas [2].

Langkah yang perlu diupayakan dalam menghadapi bencana banjir adalah normalisasi dan naturalisasi sungai, waduk, dan embung, pembuatan sodetan dan sumur resapan, hingga penyiagaan pompa stasioner dan portable. Upaya lain yang dapat dilakukan adalah memasang alat pendeteksi dini. Pendeteksi dini bahaya banjir dinilai berguna untuk meminimalisir korban jiwa dan kerugian harta benda [3]. Alat ini digunakan untuk memantau pasang surut aliran air. Sistem pendeteksi banjir bekerja secara otomatis dengan mengetahui elevasi (ketinggian) permukaan air menggunakan sensor ultrasonic [7]. Adapun air pasang dapat dipengaruhi oleh kelembapan di sekitar aliran sungai. Pada saat suhu dan kelembapan tinggi, maka dapat disimpulkan hujan akan turun dan mengakibatkan air pasang sehingga berpotensi banjir. Deteksi dini banjir dapat menggunakan sensor curah hujan atau *Rain Sensor Module*. [4]

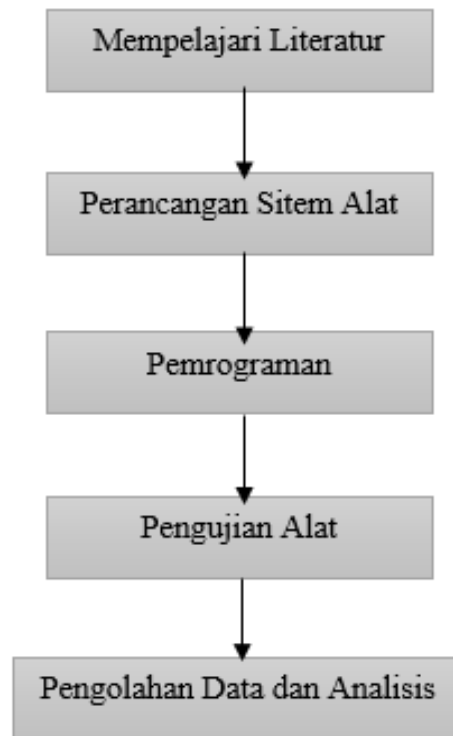
Latar belakang yang telah dipaparkan di atas menjadi bahan penelitian pada penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode pembacaan ketinggian air untuk mendeteksi bahaya datangnya banjir. Pada penelitian ini dirancang agar ketinggian air dapat dimonitor menggunakan aplikasi Android berdasar sensor water level. Adapun lokasi penelitiannya adalah aliran irigasi yang terletak di Banyumas, Jawa Tengah. Pasalnya, dilansir dari kompas.com, aliran sungai Serayu kembali meluap dan menyebabkan banjir setelah 20 terakhir tidak terjadi banjir tepatnya tahun 2000.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alur Penelitian

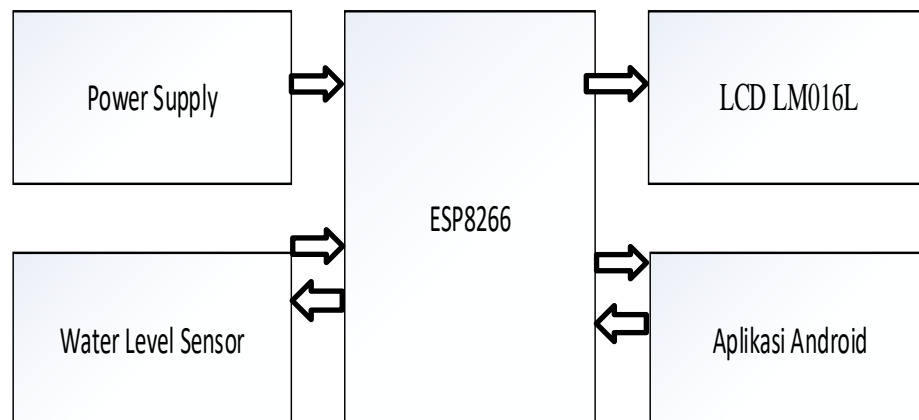
Pembuatan penelitian ini menggunakan sensor water level. Pada pengaplikasiannya sensor water level digunakan untuk mengukur ketinggian air. Adapun jarak pengukuran yang dilakukan dalam sistem monitoring banjir adalah jarak aman pada 10 cm, jarak siaga 20 cm, dan jarak bahaya pada angka 30 cm. Sensor water level di sini hanya akan bekerja jika permukaan sensor mengenai air yang akan terbaca secara analog dan akan dikonversikan kedalam digital melalui mikrokontroler NodeMCU. Pada sistem ini, sensor water level menjadi input menuju NodeMCU ESP8266. ESP8266 memiliki integrasi konektivitas Wifi sehingga memudahkan untuk koneksi data nirkabel. Data yang dihasilkan dari pemrosesan NodeMCU ESP8266 diunggah melalui internet menuju *firebase*. Data juga ditampilkan pada LCD 16x2 dalam bentuk Informasi agar dapat dimonitoring secara langsung di lokasi tanpa membutuhkan koneksi internet.

Sistem monitoring banjir ini menggunakan aplikasi berbasis android yang berfungsi sebagai pemantau informasi yang diperoleh dimanapun melalui aplikasi android yang telah dibuat. Adapun pemrograman menggunakan Arduino IDE karena dapat mengatur beberapa kondisi input agar tidak terjadi kesalahan. Selanjutnya program diupload menuju NodeMCU ESP8266 yaitu modul pendukung *Internet of Things* (IoT). Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1, berikut ini:

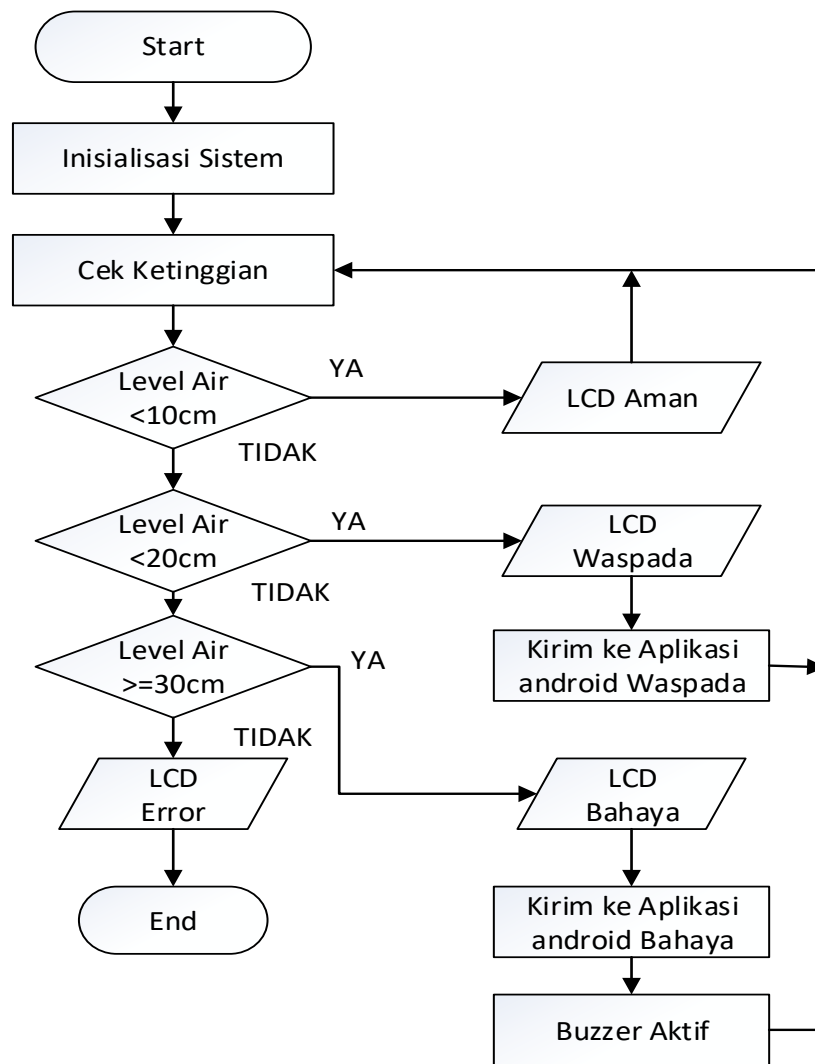


Gambar 1. Alur Penelitian

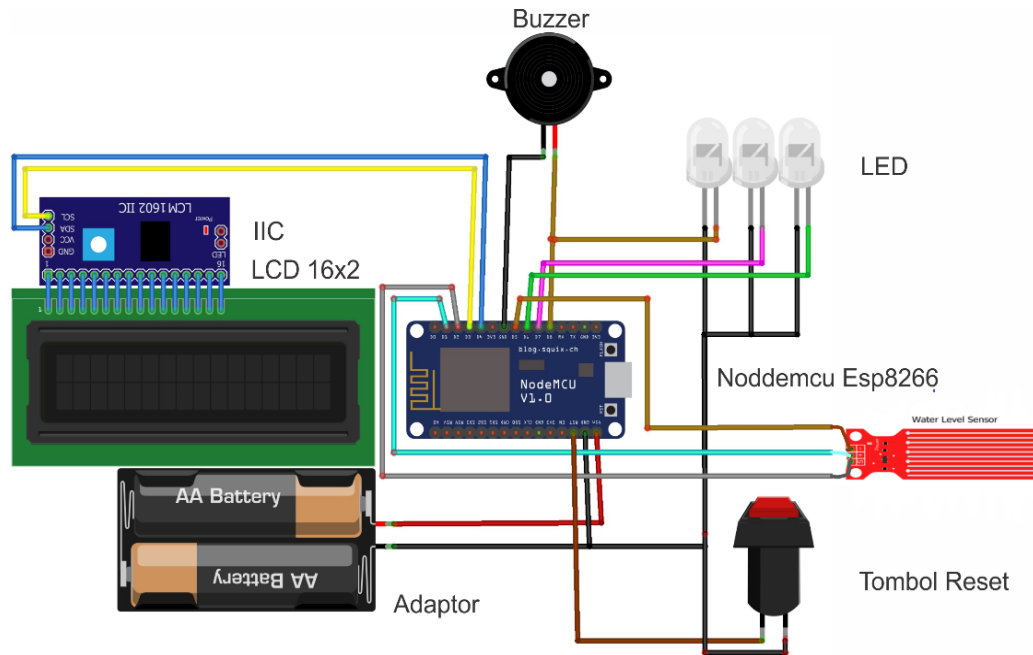
2.2. Perancangan sistem



Gambar 2. Diagram Blok sistem

Gambar 3 Diagram *Flowchart* sistem

Flowchart cara kerja alat dari pembacaan data dari sistem web ke Aplikasi android kemudian, penampil LCD dan buzzer sampai dengan pembacaan pada aplikasi Android, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Langkah pertama yaitu. Start inisialisasi sistem kemudian cek ketinggian ketika pada status level air pada jarak 10 cm, maka akan tertampil pada layar monitor lcd pada status aman. Selanjutnya cek ketinggian ketika level air pada jarak 20 cm maka akan tertampil pada layar monitor LCD pada status waspada, dan dikirimkan pada aplikasi Android dalam status waspada. Kemudian cek ketinggian yang terakhir adalah pada status bahaya, ketika pada jarak 30 cm maka status level yang terbaca dan ditampilkan pada monitor lcd adalah dalam status level bahaya buzzer berbunyi, yang akan dikirimkan pada aplikasi android diikuti dengan pesan peringatan agar segera melakukan evakuasi segera ketempat yang lebih aman. Jika jarak melebihi 30 cm maka pembacaan yang terjadi pada LCD akan *error*.

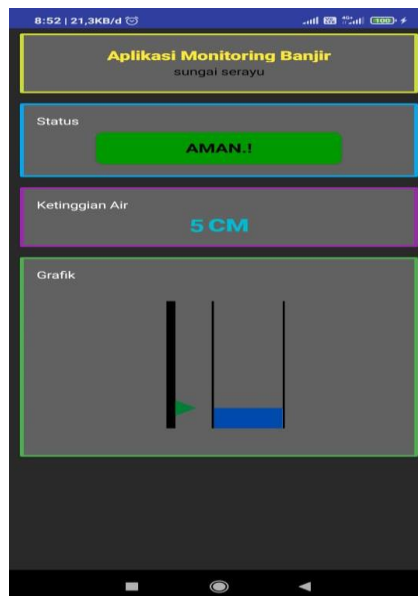


Gambar 4 Skema rangkaian monitoring banjir

Pada skema rangkaian sistem monitoring banjir, gambar rangkaian dibuat menggunakan software Fritzing. Di dalamnya terdapat *library* yang harus diunduh terlebih dahulu dari aplikasi maupun dari sumber lain seperti internet. Apabila *library* telah terunduh, maka pembuatan skema perancangan sistem dapat dilakukan. Ada beberapa langkah yang dibutuhkan yaitu menghubungkan seluruh pin VCC dan seluruh pin GND pada komponen rangkaian. Selanjutnya menghubungkan *sensor water level* menuju ke NodeMCU ESP8266, setelah itu menghubungkan I2C I/O LCD ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem monitoring banjir ini dapat diakses melalui *smartphone android*. Pada aplikasi android terdapat tampilan status ketinggian air pada status aman, siaga, dan bahaya yang diikuti dengan perubahan kenaikan grafik ketinggian air. Aplikasi android monitoring banjir ini akan bekerja jika mikrokontroler terhubung dengan *wifi smartphone*. Pada status level bahaya aplikasi android akan terus memberikan notifikasi peringatan “Status ketinggian air pada level bahaya! Segera lakukan evakuasi”.



Gambar 5 Tampilan ketika status aman pada aplikasi monitoring banjir



Gambar 6 Tampilan ketika status siaga pada aplikasi monitoring banjir



Gambar 7 Tampilan ketika status bahaya dan peringatan pada aplikasi monitoring banjir

Gambar 7 adalah tampilan dimana level ketinggian air pada level bahaya dan peringatan “Status Ketinggian Air pada level Bahaya.!. Segera lakukan Evakuasi” pesan peringatan ini dibuat agar pengguna (masyarakat) dapat segera bergegas menyelamatkan diri dikarenakan status level air sudah dalam jarak bahaya. Status peringatan agar melakukan evakuasi akan terus muncul ketika kondisi air dalam level bahaya.

Tabel 1 Pengukuran *power supply*

Subyek	Hasil Pengukuran
Adaptor tanpa beban	4,9 V
Adaptor dengan beban	4,8 V
NodeMCU port tanpa beban	4,9 V
NodeMCUpport dengan beban	4,8 V

Pada tabel 1 dilakukan pengukuran *Power supply* yang digunakan yaitu adaptor DC 5V. Pengujian dilakukan menggunakan multimeter pada mode selector DCV. Pengujian *power supply* dilakukan untuk memastikan agar tegangan tidak drop saat digunakan untuk memenuhi kebutuhan power seperti, NodeMCU, sensor water level, LCD, dan juga buzzer.

Diambil *sample* hasil pengujian yang telah dilakukan percobaan seperti yang tertera pada Gambar 5 hingga gambar 7 yaitu sistem monitoring banjir pada level ketinggian tertentu. Untuk *sample* dari percobaan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2 Pengujian sensor water level




Pengujian ke-	Aktual Level Air (Cm)	Pengukuran Alat (Cm)	Rata- rata	Error Sensor %
1	Aman 10Cm	10Cm	10Cm	0%
2		10Cm		
3		10Cm		
4		10Cm		
5		10Cm		
1	Siaga 20Cm	20cm	20Cm	0%
2		20Cm		
3		20Cm		
4		20Cm		
5		20Cm		
1	Bahaya 30Cm	30cm	30Cm	0%
2		30Cm		
3		30Cm		
4		30Cm		
5		30Cm		

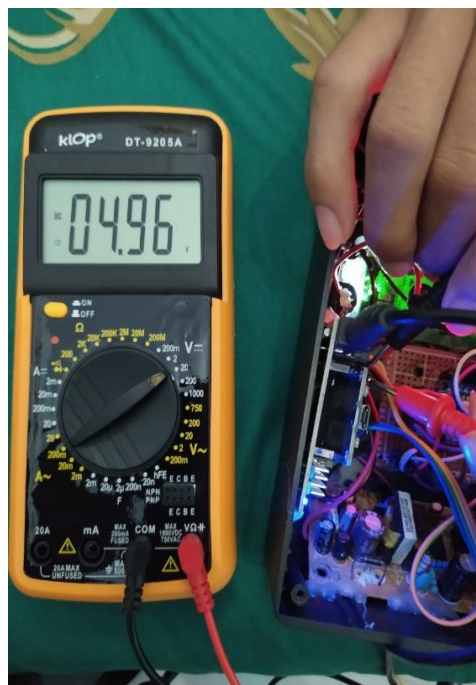
Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan, masing-masing jarak sensor dengan objek yaitu 10 cm, 20 cm, 30 cm. Cara menghitung nilai error pada pengukuran sensor adalah sebagai berikut :
 Nilai error = $\frac{\text{Jarak objek dengan sensor} - \text{Rata-rata}}{\text{Rata-rata}} \times 100\%$ Jarak yang diinginkan
 Contoh : error rata-rata (%) pada jarak 20 cm Nilai error = $\frac{20 - 20}{20} \times 100\% = 0\%$
 Dari hasil pengujian sebanyak 5 kali, menunjukkan bahwa sensor memiliki nilai error 0 % , atau dengan kata lain memiliki tingkat akurasi yang baik sebesar 100 %.

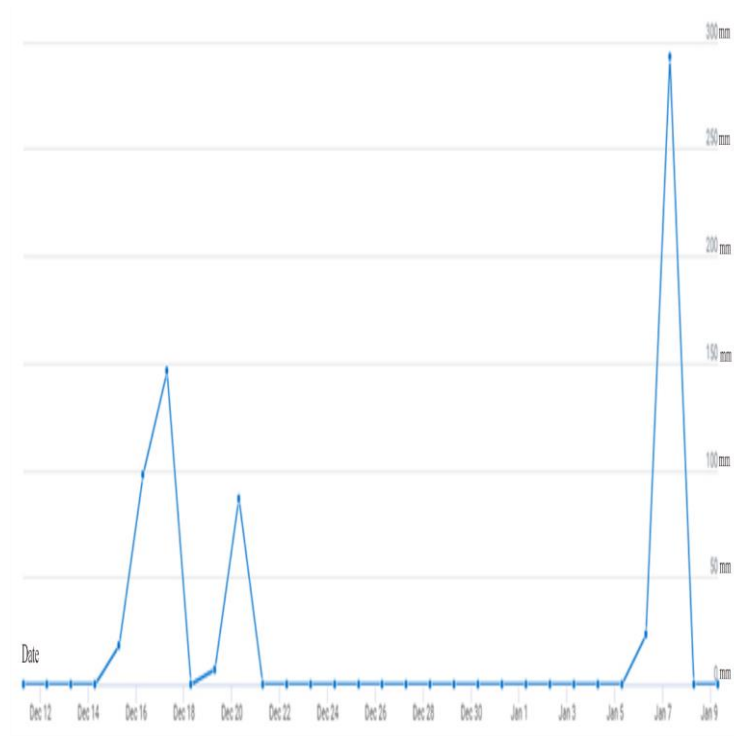
Tabel 3 Hasil Pengujian Tegangan

NO.	Jarak Ukur (cm)	Nilai Tegangan sensor (Volt)
1	0	3.33
2	5	3.33
3	10	3.27
4	15	3.22
5	20	3.19
6	25	2.80
7	30	2.82

Tabel 4 Hasil pengujian pada LCD

No.	Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Aman Jarak 10cm		Sesuai
2.	Siaga Jarak 20cm		Sesuai
3.	Bahaya Jarak 30cm		Sesuai

Gambar 8 Hasil Pengujian *powe supply*



Gambar 9 Grafik hasil pengujian pada *website*



Gambar 10 Hasil keseluruhan alat monitoring banjir

4. KESIMPULAN

Pembuatan sistem dalam penelitian ini telah berhasil. Sistem monitoring banjir dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Di mana sistem ini dapat mendeteksi ketinggian air dengan batasan jarak aman pada 10cm, jarak siaga 20cm, dan jarak bahaya 30cm. Serta dapat mengirimkan notifikasi peringatan status level bahaya agar segera lakukan evakuasi yang diikuti dengan alarm (buzzer) berbunyi. Apabila sensor dapat memproses data pada mikrokontroller NodeMCU ESP8266 dan disimpan pada *Realtime Database*, kemudian data dapat diunggah menuju aplikasi Android dan tampil pada LCD 16X2, maka sensor dan perangkat lainnya telah bekerja dengan baik dalam memberikan informasi dari kondisi aman hingga status level bahaya. Penelitian ini masih bisa dikembangkan sehingga disarankan untuk melakukan pengontrolan informasi pada sensor level air secara *realtime* menggunakan *website online*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro dan Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto, yang telah memberikan dukungannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhiruddin, A. (2018). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano*. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 3 (3), 174-179.
- [2] Amin, A. (2018). *Monitoring Water Level Control Berbasis Arduino Uno Menggunakan LCD LM016L*. *Jurnal EEICT (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication)*, 1(1).
- [3] Azid, S., Sharma, B., Ranghuwaiya, K., Chand, A., Prasad, S., & Jacquier, A. (2015). *SMS based flood monitoring and early warning system* *ARPJ. Eng. Appl. Sci.*, 10(15), 6387-6391
- [4] Bando, S.A, Darlis, D., & Aulia, S. (2016). *Implementasi Perangkat Deteksi Dini Banjir Di Perumahan Permata Buah Batu Dengan Teknologi Internet Of Things*. *eProceedings of Applied Science*.
- [5] Jalil, A. (2017). *Sistem kontrol deteksi level air pada media tanam hidroponik berbasis arduino uno*. *JURNAL IT*, 8(2), 97-101.
- [6] Rabbani, IM. (2018). *Pengembangan Alat Deteksi Banjir Berbasis Metode Fuzzy*. *e-Proceeding of Engineering. Telkom University*, 2355-9365.
- [7] Umari, C., Anggraini, E., & Muttaqin, R. Z. (2019). *Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir*. *Jurnal Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika*, 4(2), 35-41.