



Prototipe Pemantauan Level Air Pada Bendungan Berbasis IOT

Misnawati¹, Mardhiyah Nas², Fadlia³, Megha Rahmawaty Marsing⁴

^{1,2,3,4}Dosen D-3 Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang
¹misnadj@yahoo.com, ²mardhiyahnas@poliupg.ac.id, ³Fadliafade98@gmail.com, ⁴Meghamarsing@gmail.com

Abstract

The purpose of making this prototype is to make a water level pemantauan tool in the dam using ultrasonic sensors and an IoT system. To support the manufacture of this tool, several other electronic components are used, including the NodeMCU microcontroller, ultrasonic sensors, water pumps, relays, and buzzers. The process of the water level pemantauan system in the IoT-based dam works as a whole. The process begins with filling water from box 1 (analogous to river) to box 2 (analogous to a dam) assisted by a water pump to fill the water box. Then the ultrasonic sensor reads the water distance data from the dam and is sent to the microcontroller and then displayed on ThingSpeak via PC / HP. When box 2 is filled with water and reaches the maximum limit, the buzzer will sound and the relay will turn off the water pump automatically. The test results show that the data obtained is accurate. When the sensor reads the water level capacity data at a distance of 6 cm, the dam capacity will be fully read, the buzzer will sound and turn off the relay automatically then send the information to ThingSpeak. Reading or pemantauan the water level in the dam can be an alternative to control the water level in the dam and facilitate the dam guard.

Keywords: Water level monitoring, NodeMCU microcontroller

Abstrak

Tujuan dari pembuatan prototipe ini adalah untuk membuat alat pemantauan tingkat ketinggian air pada bendungan menggunakan sensor ultrasonik dan sistem IoT. Untuk menunjang dalam pembuatan alat ini maka digunakan beberapa komponen elektronik lainnya antara lain Mikrokontroler *NodeMCU*, sensor ultrasonik, pompa air, *relay*, dan *buzzer*. Proses sistem pemantauan ketinggian level air pada bendungan berbasis IoT bekerja secara keseluruhan. Proses dimulai dengan pengisian air dari kotak 1 (dianalogikan sebagai sungai) ke kotak 2 (dianalogikan sebagai bendungan) yang dibantu oleh pompa air untuk mengisi kotak air tersebut. Kemudian sensor ultrasonik membaca data jarak air dari bendungan dan dikirim ke mikrokontroler lalu ditampilkan di ThingSpeak melalui PC/HP. Ketika kotak 2 sudah terisi air dan mencapai batas maksimum, maka *buzzer* akan berbunyi dan relay akan mematikan pompa air secara otomatis. Hasil pengujian didapatkan bahwa data yang diperoleh sudah akurat yaitu selisih respon waktu pembacaan pada monitor dan respon waktu pembacaan pada web ThingSpeak mencapai sekitar 22 detik. Saat sensor membaca data kapasitas ketinggian level air pada jarak 6 cm, kapasitas bendungan akan dibaca penuh maka *buzzer* akan berbunyi dan mematikan *relay* secara otomatis kemudian mengirim informasi ke *ThingSpeak*. Pembacaan atau pemantauan ketinggian level air pada bendungan dapat menjadi alternatif untuk mengontrol ketinggian air pada bendungan dan memudahkan penjaga bendungan.

Kata Kunci: Pemantauan level air, NodeMCU microcontroller

Diterima Redaksi : 20-11-2020 | Selesai Revisi : 20-12-2020 | Diterbitkan Online : 31-12-2020

1. Pendahuluan

Bendungan adalah suatu bangunan yang dibuat dari pasangan batu kali, bronjong atau beton, yang terletak melintang pada sebuah sungai yang tentu saja bangunan ini dapat digunakan pula untuk kepentingan lain selain irigasi, seperti untuk keperluan air minum, pembangkit listrik atau untuk pengendalian banjir [1].

Banjir adalah peristiwa bencana alam dimana aliran air berlebihan menggenangi daratan. Hampir setiap negara di dunia telah dilanda bencana banjir. Di Indonesia, Banjir menjadi masalah umum karena kerap terjadi setiap tahun. Berdasarkan catatan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) terjadi 979

kasus bencana banjir di Indonesia pada tahun 2017. Dampak bencana banjir pada tahun 2017 yakni sebesar 180 orang tewas, 106 jiwa luka-luka, dan 2.518.578 jiwa mengungsi dan menderita. Sementara itu, kerusakan akibat bencana banjir pada tahun 2017 yakni sebesar 16.328 unit rumah rusak, 376.317 unit rumah terendam, dan 1597 unit fasilitas negara rusak (BNPB, 2017).

Sensor pendeteksi ketinggian permukaan air merupakan komponen utama pada sistem peringatan banjir dan yang sering digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04. Keakuratan sensor merupakan hal yang penting dilakukan untuk mendukung hasil pengukuran. Kalibrasi dua buah sensor ultrasonik HC-

SR04 dengan menggunakan mikrokontroler Arduino, digunakan pada prototipe sistem peringatan dini bencana banjir [2].

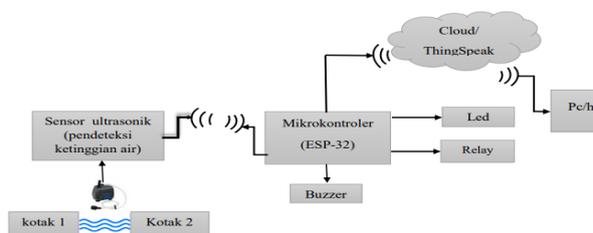
Solusi alternatif lain yang bisa dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan mengatur atau memantau level air pada bendungan. Penelitian yang berkaitan dengan hal tersebut sudah banyak dilakukan dengan berbagai macam metode. Pengendalian ketinggian air pada bendungan dilakukan dengan sistem otomatis pada pintu air bendungan atau waduk sehingga ketika kondisi level air pada ketinggian tertentu pintu air dapat terbuka secara otomatis dengan memanfaatkan penggunaan sensor ultrasonik dan dengan kontrol Arduino [3].

Selain itu, sistem pemantauan dan pengontrolan pintu air dapat dilakukan dengan memanfaatkan penggunaan sensor ultrasonik, sensor flow meter dan dengan kontrol Arduino. Namun, data yang diperoleh dari masing-masing sensor akan dikirim ke website dengan menggunakan implementasi *Internet of Things* (IoT) yang kemudian diolah dengan menggunakan metode *fuzzy* [4-11].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka dikembangkan suatu prototipe sistem pemantauan tingkat ketinggian air dengan memanfaatkan sensor ultrasonik, mikrokontroler NodeMCU ESP32, IoT, dan ThingSpeak.

2. Metode Penelitian

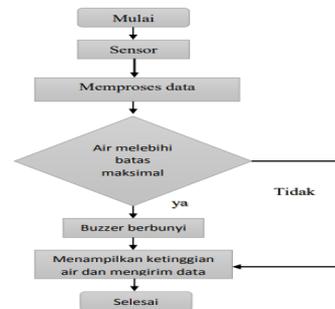
Dalam pembuatan prototipe pemantauan level air pada bendungan berbasis IoT ini, terbagi menjadi dua tahap yaitu tahap perakitan perangkat keras (*hardware*) dan membuat sistem perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang digunakan dalam prototipe ini diantaranya mikrokontroler NodeMCU ESP32, sensor ultrasonik, relay, buzzer, LED serta bahan pendukung lainnya. Sedangkan untuk perangkat lunak yang digunakan yaitu aplikasi Arduino dan ThingSpeak.



Gambar 1. Blok Diagram *Hardware* Prototipe Sistem Pemantauan Level Air pada Bendungan Berbasis IoT

Gambar 1 menjelaskan bagaimana proses sistem pemantauan level air pada bendungan berbasis IoT bekerja secara keseluruhan. Proses dimulai dengan pengisian air dari kotak 1 (dianalogikan sebagai sungai) ke kotak 2 (dianalogikan sebagai bendungan) yang

dibantu oleh pompa air untuk mengisi kotak air tersebut. Kemudian sensor ultrasonik membaca data jarak air dari bendungan dan dikirim ke mikrokontroler NodeMCU ESP32. Data dari ESP32 akan dikirim ke platform IoT lalu ditampilkan di ThingSpeak melalui PC/HP. Ketika kotak 2 sudah terisi air dan mencapai batas maksimum, maka *buzzer* akan berbunyi dan relay akan mematikan pompa air secara otomatis.

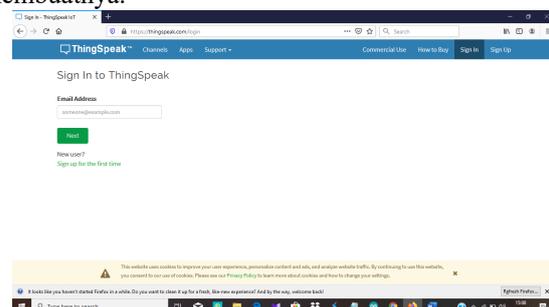


Gambar 2. Flowchart *Software* Prototipe Sistem Pemantauan Level Air Pada Bendungan Berbasis IoT

Gambar 2 merupakan flowchart *software* sistem pemantauan level air. Sensor membaca jarak ketinggian air, kemudian melakukan sampling data jarak ketinggian air. Apabila air melebihi batas yang ditentukan maka buzzer akan berbunyi sebagai alarm, namun jika batas air tidak melebihi batas yang ditentukan maka data akan dikirimkan ke monitor dan ThingSpeak.

Adapun tahapan pembuatan dan pengujian pada ThingSpeak adalah sebagai berikut :

2.1 Membuka situs ThingSpeak melalui laptop atau handphone (HP) lalu tekan *sign in*. Jika belum mempunyai akun ThingSpeak, tekan *sign up* untuk membuatnya.



Gambar 3. Tampilan Awal pada ThingSpeak

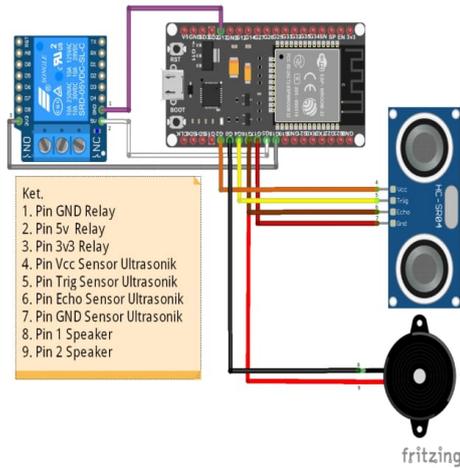
2.2 Setelah itu masukkan alamat email.

2.9 Contoh apabila grafik telah berjalan



Gambar 11. Contoh Tampilan Grafik

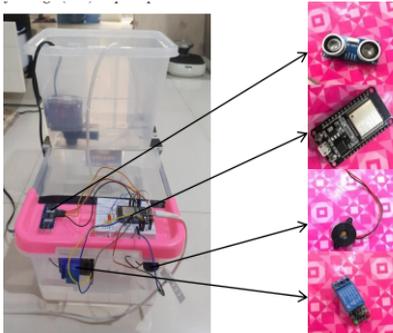
Adapun skema pengkabelan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Skema Pengkabelan

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pembuatan prototipe sistem pemantauan level air pada bendungan berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil Pembuatan Prototipe Pemantauan Level Air pada Bendungan Berbasis IoT

Alat ukur level air pada Gambar 13 terdiri dari 2 kotak yaitu kotak 1 dianalogikan sebagai sungai kemudian kotak 2 dianalogikan sebagai bendungan. Kedua kotak dihubungkan dengan sebuah selang yang terhubung dengan pompa air, dimana pompa air ini terhubung dengan relay yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Kemudian relay dihubungkan dengan NodeMCU ESP32 yang akan mengelolah perintah yang akan mengaktifkan relay. NodeMCU ESP32 terhubung dengan sensor ultrasonik yang dipasang pada bagian

atas kotak 2 dimana sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi ketinggian air, dan NodeMCU ESP32 juga terhubung dengan buzzer yang akan berbunyi sebagai alarm tanda bahaya. Kotak 2 akan diisi air oleh kotak 1 melalui selang dengan menggunakan pompa air, kemudian sensor ultrasonik akan membaca jarak air yang telah masuk ke dalam kotak 2 dan menampilkannya pada monitor, namun jika jarak air telah mencapai batas yang di tentukan maka buzzer akan berbunyi dan secara otomatis relay akan mematikan pompa air.

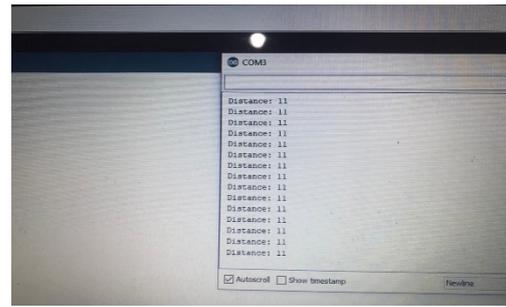
Software yang digunakan adalah program Arduino dengan pemrograman bahasa C. *Software* ini dapat digunakan untuk NodeMCU ESP32. Pada tahap awal yang harus dilakukan adalah mengakses NodeMCU ESP32 ke laptop dengan menggunakan kabel USB. Setelah terhubung selanjutnya membuka aplikasi Arduino untuk melakukan penulisan *script*. Setelah semua penulisan *script* telah selesai selanjutnya dilakukan *verify* atau dikenal dengan istilah *complete* yang mengubah *script* ke *binary code* untuk di-*upload* ke mikrokontroler. Tahap selanjutnya adalah melakukan *upload*. Setelah *upload* selesai, maka ESP-32 sudah dapat digunakan untuk mendeteksi jarak air yang telah ditentukan pada *script*.

Tahap pengujian dilakukan untuk memperoleh hasil dari perancangan suatu sistem. Pengujian akurasi alat ini menggunakan sensor ultrasonik yang dirangkai dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32 seperti pada Gambar 13. Pengujian akurasi prototipe ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan alat ukur penggaris dengan pengukuran yang dibaca oleh sensor pada jarak objek yang sama. Pengujian dilakukan hingga batas kemampuan sensor mengukur jarak dengan memperhatikan waktu yang dibutuhkan. Hasil pengujian pada prototipe pemantauan level air ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian pada Prototipe Pemantauan Level Air

No.	Batas minimal level air pada kotak 2 yang dibaca sensor (cm)	Batas maksimal level air pada kotak 2 yang dibaca sensor (cm)	Respon waktu pembacaan pada monitor (menit)	Respon waktu pembacaan web ThingSpeak (menit)	Selisih respon waktu (detik)
1	12	6	03:20	03:45	00:25
2	12	6	03:43	04:09	00:27
3	12	6	03:07	03:29	00:22
4	12	6	02:24	02:45	00:21
5	12	6	01:43	02:17	00:26

Pada Tabel 1 terlihat bahwa pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan pengukuran waktu menggunakan *stopwatch*. Pada percobaan pertama pembacaan di serial monitor waktu yang dibutuhkan pompa air dari 12 cm sampai naik hingga 6 cm adalah 03:20 menit dan pada percobaan kelima dibutuhkan waktu 01:43 menit. Perubahan waktu sangat cepat ini terjadi karena selang yang digunakan untuk menyambungkan kotak 1 ke kotak 2 lebih besar sehingga air yang mengalir lebih banyak dan pengisian agar tinggi level air bisa mencapai batas maksimal tinggi level air yaitu 6 cm tidak terlalu lama dengan waktu sekitar 1 menit. Selisih respon waktu antara pembacaan pada serial monitor dan ThingSpeak rata – rata mencapai sekitar 20 detik. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya delay waktu pada saat pengiriman data. Hasil pengujian pada Tabel 1 dapat dilihat pada dalam bentuk grafik pada ThingSpeak dan pembacaan jarak pada serial monitor.



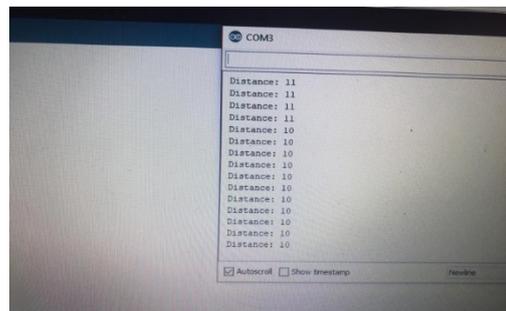
Gambar 17. . Pembacaan Jarak 11 cm pada Serial Monitor



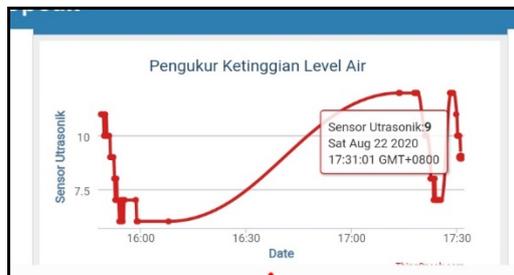
Gambar 18. Grafik Level Air pada ThingSpeak dengan Jarak 10 cm



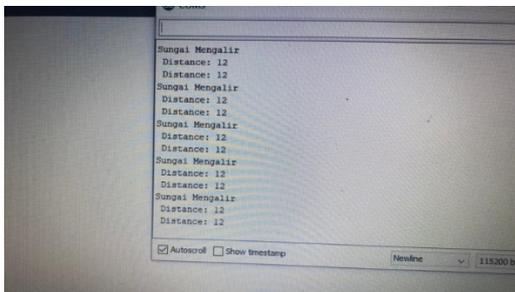
Gambar 14. Grafik Level Air pada ThingSpeak dengan Jarak 12 cm



Gambar 19. . Pembacaan Jarak 10 cm pada Serial Monitor



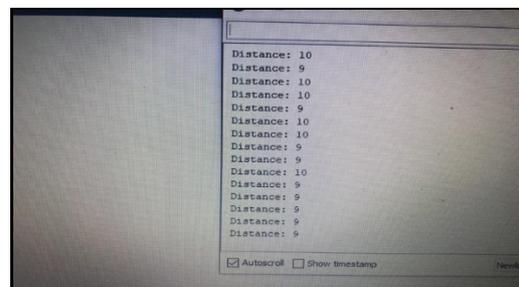
Gambar 20. Grafik Level Air pada ThingSpeak dengan Jarak 9 cm



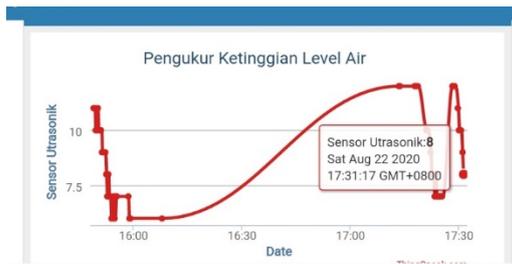
Gambar 15. Pembacaan Jarak 12 cm pada Serial Monitor



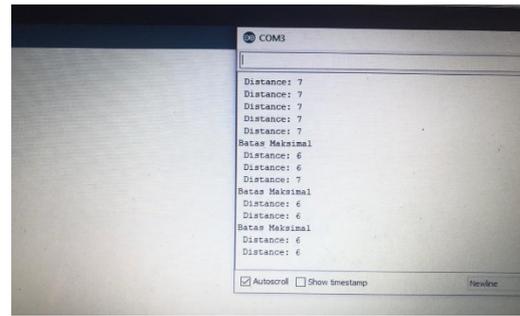
Gambar 16. Grafik Level Air pada ThingSpeak dengan Jarak 11 cm



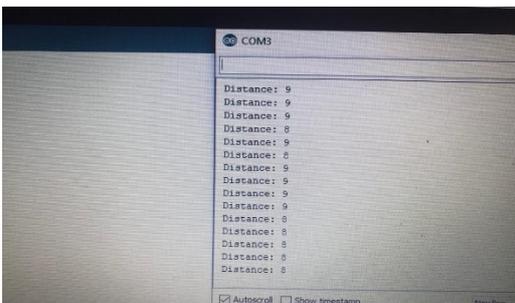
Gambar 21. Pembacaan Jarak 9 cm pada Serial Monitor



Gambar 22. Grafik Level Air pada ThingSpeak dengan Jarak 8 cm



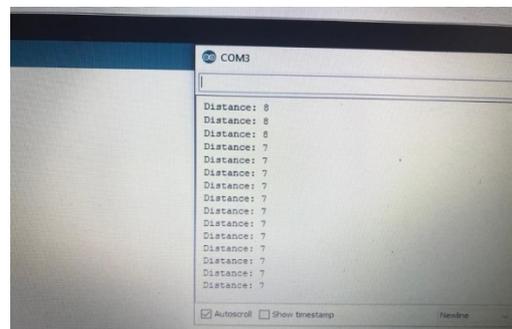
Gambar 27. Pembacaan Jarak 6 cm pada Serial Monitor



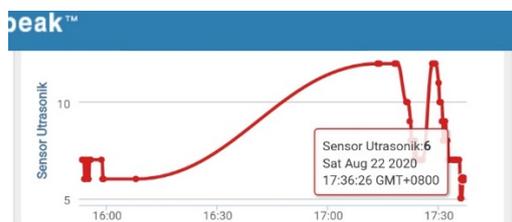
Gambar 23. Pembacaan Jarak 8 cm pada Serial Monitor



Gambar 24. Grafik Level Air pada ThingSpeak dengan Jarak 7 cm



Gambar 25. Pembacaan Jarak 7 cm pada Serial Monitor



Gambar 26. Grafik Level Air pada ThingSpeak dengan Jarak 6 cm

Adapun untuk melihat fungsional sistem pemantauan level air pada bendungan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Fungsional Sistem Pemantauan Level Air pada Bendungan

No.	Aktivasi pengujian	Bekerja	Tidak bekerja	Keterangan
1.	NodeMCU ESP32	✓		Bekerja dengan baik dalam mengirimkan data ke platform IoT
2.	Relay	✓		Sebagai saklar otomatis, yang bekerja dengan baik untuk mematikan pompa air saat mencapai ketinggian maksimum
3.	Buzzer	✓		Berbunyi saat mencapai batas ketinggian maksimum
4.	Sensor ultrasonik	✓		Bekerja dengan baik dalam mengukur jarak ketinggian air.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa prototipe pemantauan level air pada bendungan dapat bekerja dengan baik yang ditandai dengan terbacanya jarak pada serial monitor di program Arduino dan grafiknya pada ThingSpeak. Dibutuhkan waktu maksimal 03:20 menit dan minimal 01:43 menit untuk melihat perubahan level air. Selisih respon waktu antara pembacaan pada serial monitor dan ThingSpeak rata – rata mencapai sekitar 20 detik. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya delay waktu pada saat pengiriman data.

Daftar Rujukan

- [1] Mangore V. R., Wuisan E. M., Kawet L., dan Tangkudung H. 2013. Perencanaan Bendung untuk Daerah Irigasi Sulu. *Jurnal Sipil Statik* Vol. 1 No. 7, Juni 2013 (533 – 541) ISSN : 2337 – 6732.
- [2] 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) e-ISSN 2476 – 9398. DOI doi.org/10.21009/0305020113
- [3] Alfatah, Muhammad Rosyid. 2016. *Prototype* Sistem Buka Tutup Otomatis pada Pintu Air Bendungan untuk Mengatur Ketinggian Air Berbasis Arduino. Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [4] Abidin, Zainul. 2018. Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Pintu Air DAM Berbasis Arduino menggunakan

- Implementasi *Internet of Things*. Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika Vol. 2 No. 2, September 2018 (282 – 289).
- [5] BNPB. 2017. Data Bencana Indonesia 2017. Jakarta : Pusat Data, Informasi dan Humas : Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- [6] Sanusi, Achmad Faiz. 2018. Prototipe Sistem Pemantau Ketinggian Level Air Sungai Jarak Jauh Berbasis IoT (*Internet of Things*) dengan NodeMCU. Skripsi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [7] Alawiah, Amelia dan Adnan Rafi Al Tahtawi. 2017. Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik. KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer Vol. 01, No. 01, Februari 2017, pp. 25 – 30. DOI: <https://doi.org/10.32485/kopertip.v1i1.7>
- [8] Rohmah, Ratnasari Nur., Aris Budiman, dan Vebri Latiefudin Rohman. 2020. Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penggunaan Air menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis IoT. Emitor: Jurnal Teknik Elektro Vol. 21 No. 01, Maret 2020, pp. 26 – 31. DOI: <https://doi.org/10.23917/emitor.v21i01.11896>
- [9] Muttholib, M Yusuf Abdul dan Joko Sutopo. 2020. Sistem Informasi Pemantauan Kenaikan Air untuk Mengatasi Bencana Banjir dengan Arduino. Skripsi Universitas Teknologi Yogyakarta.
- [10] Muzakky, Achmad., Akhmad Nurhadi, Ashuri Nurdiansyah, Galih Wicaksana, Istiadi. 2018. Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT. *Proc. CIASTECH*, 660 – 667, September 2018. ISSN Online: 2622 - 1284.
- [11] R. H. Yoga Perdana, N. Hidayati, A. W. Yulianto, V. Al Hadid Firdaus, N. N. Sari and D. Suprianto, "Jig Detection Using Scanning Method Base On Internet Of Things For Smart Learning Factory," 2020 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS), Vancouver, BC, Canada, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/IEMTRONICS51293.2020.9216392.