



PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS IOT (*INTERNET OF THING*)

Shania Putri Windiastik¹⁾, Elsha Novia Ardhana²⁾, Joko Triono³⁾

¹⁾Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Madiun
Email : shaniaputriwindiastik@gmail.com

²⁾Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Madiun
Email : elshaelshi5@gmail.com

³⁾Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Madiun
Email : jokotriono@unmer-madiun.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki iklim tropis. Musim hujan yang berkepanjangan akibat perubahan cuaca ekstrem yang terjadi di berbagai wilayah di Indonesia menyebabkan masyarakat harus lebih waspada terhadap bencana banjir. Akibat dari bencana banjir banyak kerugian yang ditimbulkan bahkan banyak jatuh korban jiwa. Kerugian terjadi karena warga kurang siaga terhadap bencana yang akan terjadi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah upaya untuk meminimalisasi jatuhnya korban jiwa dan kerugian yang terjadi dengan dibuat sebuah perancangan sistem pendeteksi banjir sebagai pemantau level ketinggian permukaan air. Sistem ini berbasis IoT (*Internet of Thing*) yang merujuk pada suatu jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat fisik dengan berbagai protokol berbeda. Sistem deteksi banjir ini menggunakan *water level sensor* untuk mendeteksi ketinggian air, NodeMCU ESP8266 untuk membaca data dan mengirimkannya melalui internet dan buzzer yang berfungsi untuk mengeluarkan suara ketika sensor mendeteksi air dan berpotensi banjir. Sistem akan bekerja secara otomatis ketika air menyentuh sensor dengan mengirimkan informasi status deteksi banjir ketika melalui web Sistem Deteksi Banjir pada *smartphone* yang tersambung dengan *WiFi*. Sistem ini nantinya akan diimplementasikan kepada masyarakat di berbagai titik daerah rawan banjir.

KataKunci: NodeMCU ESP8266, *Water Level Sensor*, *smartphone*, web, *WiFi*.

Abstract

Indonesia is a country that has a tropical climate. The prolonged rainy season due to extreme weather changes that have occurred in various regions in Indonesia has caused people to be more alert to flood disasters. As a result of the flood disaster, many losses caused, and even many fatalities. Losses occur because residents are less alert to impending disasters. Therefore, an effort is needed to minimize the fall of casualties and losses that occur by making a flood detection system design as a monitor of water level. This system is based on IoT (Internet of Thing), which refers to a network that connects various physical devices with different protocols. This flood detection system uses a water level sensor to detect water levels, NodeMCU ESP8266 to read data and send it through the internet and buzzer which functions to make a sound when the sensor detects water and potential flooding. The system will work automatically when the water touches the sensor by sending flood detection status information when through the Flood Detection System web on a WiFi-connected smartphone. This system will be implemented later for the community in various points of flood-prone areas.

Keywords: NodeMCU ESP8266, *Water Level Sensor*, *smartphone*, web, *WiFi*.



I. PENDAHULUAN

Di Indonesia bencana alam menjadi permasalahan yang sering terjadi di berbagai tempat. Letak geografis negara Indonesia menjadi salah satu faktornya. Indonesia yang berada di pertemuan dua lempeng benua dan di garis katulistiwa, hal tersebut yang menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan tinggi, akibatnya Indonesia menjadi sangat rentan terhadap bencana banjir. Curah hujan yang turun di Indonesia bagian barat lebih besar dibandingkan dengan Indonesia bagian tengah dan bagian timur menyebabkan banjir umumnya sering melanda wilayah Indonesia bagian barat. Selain itu, tempat-tempat lain di Indonesia yang berada di daerah rendah juga berpotensi terjadi banjir (Mulyanto, 2008).

Banjir terjadi karena kapasitas air di sungai dan saluran air meningkat dari daya tampungnya, sehingga air di daerah sekitar saluran tergenang air dan menyebabkan banjir. Kapasitas air dapat bertambah setiap waktu, sehingga warga harus selalu siaga. Akibat dari terjadinya banjir banyak kerugian yang ditimbulkan baik dari segi materi maupun psikologi. Bahkan banjir juga dapat menimbulkan korban jiwa karena minimalnya pencegahan terhadap akibat dari bencana banjir (Muzakky dkk, 2018).

Inovasi teknologi yang dapat digunakan saat terjadi bencana banjir yaitu sistem deteksi dini banjir. Penduduk juga membutuhkan informasi deteksi air yang meningkat sehingga akan membantu masyarakat agar lebih siap setiap saat. Sistem tersebut bertujuan untuk memberikan peringatan kepada warga supaya warga lebih dini mengetahui ketinggian air yang berpotensi banjir. Dengan menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan *WiFi*, masyarakat dapat menerima informasi deteksi air melalui web. Sistem Pendeteksi Banjir berbasis IoT ini akan dikembangkan dengan menggunakan NodeMCU8266 dan *water level sensor*. Metode pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* dimana

pada pengujian ini hanya berfokus pada hasil output sistem (Tricahyo dkk, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem deteksi banjir untuk mengurangi kerugian material yang ditimbulkan akibat bencana dan mencegah jatuhnya korban jiwa serta menyajikan informasi kapasitas air berbasis IoT (*Internet of Thing*). Sistem ini membantu warga untuk mengetahui apakah air yang terdeteksi berpotensi banjir atau tidak. Dengan begitu, warga dapat menggunakan sistem dimana saja dan kapan saja dengan menggunakan *smartphone*.

II. KAJIAN LITERATUR

1. Sistem Pendeteksi Banjir

Menurut (Sulistiyowati, 2015), sistem pendeteksi banjir adalah sebuah sistem yang dapat mendeteksi ketinggian permukaan air disuatu tempat dan menyebarkan informasinya dengan cepat ke masyarakat. Dengan adanya sistem pendeteksi banjir, warga lebih cepat memperoleh informasi mengenai ketinggian air yang berpotensi banjir. Dan salah satu keuntungan dari sistem ini menurut (Muzakky dkk, 2018) adalah sebagai pencegahan yang efektif untuk meminimalisasi kerugian dari segi material dan korban jiwa dengan memberikan peringatan bencana banjir sedini mungkin agar kerugian bisa dikurangi.

Sedangkan pada penelitian yang lain, juga sudah banyak dilakukan seperti pada penelitian (Prasetyo, 2018), dimana pada penelitian tersebut dikembangkan sebuah sistem untuk dapat memberikan peringatan dini kepada masyarakat akan potensi terjadinya bencana banjir. Begitu juga dengan penelitian (Muzakky dkk, 2018) pada penelitian tersebut dilakukan implementasi sistem proteksi dini agar tidak terjadi korsleting listrik saat banjir dan membantu pemilik membaca percepatan air sehingga bisa dibaca kondisinya apakah berpotensi banjir atau tidak. Sistem ini dikembangkan dengan metode IoT (*Internet of Thing*) secara



wireless dengan media mikrokontroler dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air.

2. IoT (*Internet of Thing*)

IoT (*Internet of Thing*) adalah sebuah konsep dalam pemanfaatan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat (Hasiholan dkk, 2018). Konsep tersebut merujuk pada suatu jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat dalam dunia fisik dengan berbagai protokol yang berbeda (Bhawiyuga dkk, 2018). IoT memungkinkan objek fisik untuk melihat, mendengar, berpikir dan melakukan pekerjaan yang dapat berkomunikasi untuk berbagi informasi (Kurniawan, 2009). Pada dasarnya IoT menghubungkan semua perangkat ke komputer yang terhubung jaringan lokal atau internet. IoT sudah banyak diaplikasikan pada *smart home* yang melakukan tugas tertentu seperti layaknya sistem untuk membaca data dari sensor (Muzakky dkk, 2018).

Terkait dengan deteksi banjir terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem deteksi ketinggian air, antara lain dengan menggunakan radar *Doppler*, namun hal ini memerlukan perangkat keras yang cukup rumit dan biaya yang mahal. Alternatif lain yang lebih ekonomis, yaitu menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler. Sistem mendeteksi level ketinggian air sungai dan menyebarkan informasi tersebut secara cepat ke masyarakat melalui media sms *gateway* (Sulistyowati, 2015). Alat yang akan digunakan menggunakan metode IoT (*Internet of Thing*) dengan mikrokontroler dan sensor ultrasonik (Tricahyo dkk, 2017). IoT memerlukan suatu standar komunikasi sehingga semua perangkat dapat berkomunikasi dengan *cloud*.

Keuntungan menggunakan metode IoT adalah sebagai berikut :

1. Menjamin validitas perangkat IoT dalam mengirimkan data dan keandalan dalam pengiriman paket dengan penggunaan *bandwidth* yang kecil (Bhawiyuga dkk, 2018).

2. Analisis dilakukan secara signifikan sehingga menghasilkan data yang akurat mengenai segala hal.

3. Meningkatkan penggunaan perangkat dan teknologi yang lebih efektif dan fungsional.

4. Menyediakan informasi yang nyata dan mengarah pada efektivitas pengolahan sumber daya.

Beberapa penelitian sebelumnya yang telah menggunakan metode IoT salah satunya adalah pada penelitian (Muzakky dkk, 2018), dimana pada penelitian tersebut metode IoT (*Internet of Thing*) komunikasinya dilakukan secara *wireless* dengan media mikrokontroler dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air. Sensor ultrasonik digunakan sebagai input alat deteksi. Digunakan Arduino nano untuk papan kontrol. Untuk aktuator berupa modul relay sebagai pemutus aliran listrik dan *buzzer* serta 3 lampu indikator.

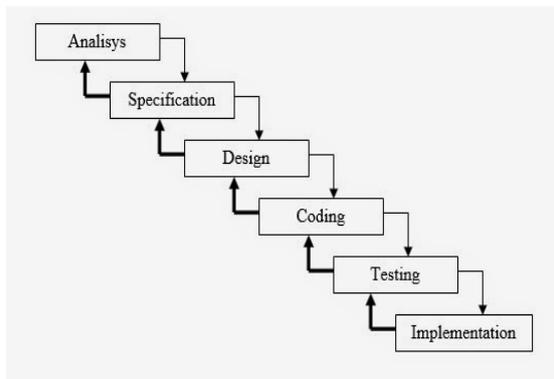
Pada sistem pendeteksi banjir ini, perangkat yang digunakan lebih signifikan dengan menggunakan water level sensor, NodeMCU ESP8266, *buzzer* dan lampu led yang membantu sistem untuk mendeteksi dan memberikan informasi secara akurat kepada warga. Sistem ini lebih cepat dalam mendeteksi air dan memberikan peringatan.

Oleh karena itu, pada penelitian ini sangat mungkin untuk dikembangkan sebuah sistem pendeteksi banjir berbasis IoT (*Internet of Thing*) untuk membantu masyarakat lebih cepat memperoleh informasi tentang ketinggian air yang mungkin berpotensi banjir. Sehingga masyarakat lebih waspada terhadap banjir. Dengan begitu, dapat meminimalisir terjadinya korban jiwa dan kerugian yang dapat ditimbulkan.

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode *waterfall*. Metode *waterfall* adalah suatu proses mengembangkan perangkat lunak secara berurutan, dimana kemajuannya dipandang seperti air terjun yang terus mengalir ke bawah dengan

melewati tahap-tahap perencanaan, pemodelan, implementasi dan pengujian.



Gambar 1. Prinsip Metode *Waterfall*

1. Analisis.

Tahapan suatu proses dan identifikasi masalah. Identifikasi masalah adalah proses yang paling penting dari proses-proses lain. Pada tahap ini alat yang dibuat memiliki fungsi untuk memantau dan memberikan peringatan terhadap kondisi air berbasis IoT (*Internet of Thing*). *water level sensor* digunakan sebagai perangkat untuk mendeteksi air.

2. Studi Literatur.

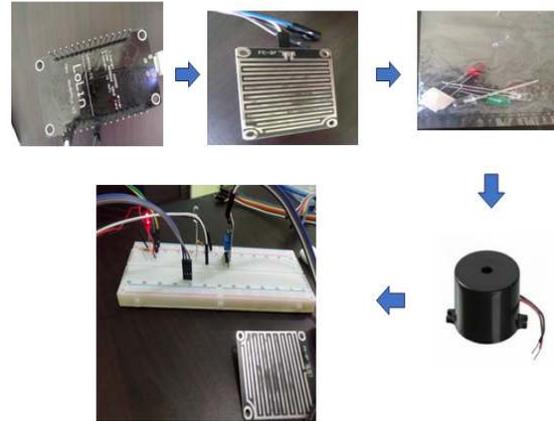
Tahapan pembelajaran tentang masalah yang dihadapi dan penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan membaca jurnal dan paper yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas.

3. Pengumpulan Data.

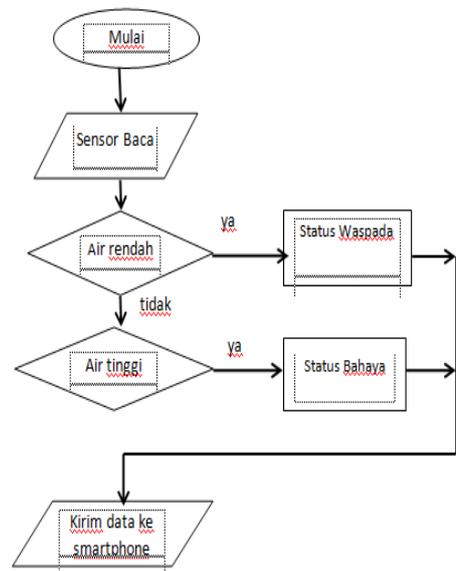
Tahap pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan dan mengumpulkan literatur serta jurnal yang berkaitan dengan judul.

4. Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.

Sistem pendeteksi banjir terdiri atas perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras berupa NodeMCU8266, *waterlevel sensor*, lampu led dan *buzzer*. Sedangkan perangkat lunak berupa program yang akan menjalankan fungsional sistem sehingga data dapat terbaca dan akan dikirimkan ke IoT (*Internet of Thing*).



Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras Sistem Deteksi Banjir.



Gambar 3. Flowchart Sistem Deteksi Banjir.

Tabel 1. Kondisi Ketinggian Air

Kondisi	Lampu
Aman	Lampu mati
Waspada	Lampu redup
Bahaya	Lampu terang

5. Coding.

Dari tahap hasil perancangan menggunakan arduino nano sebagai papan kontrol dan IoT (*Internet of Thing*) di gunakan untuk menyampaikan informasi. Perancangan sistem terdiri dari dua yaitu perancangan *hardware* dan *software*. Dalam perancangan *hardware* yaitu meliputi konfigurasi sistem yaitu dimana sistem arduino akan di integrasikan dengan sensor dan output

seperti monitoring data ke *smartphone* warga.

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan secara menyeluruh baik perangkat lunak sebagai *prototipe* maupun perangkat kerasnya. Metode pengujian sistem tersebut menggunakan metode *blackbox*, dimana pada pengujian ini hanya berfokus pada hasil output sistem. Sehingga, ketika sensor mendeteksi air, sistem akan mengirimkan status bahaya secara otomatis melalui *smartphone*.

7. Evaluasi dan Kesimpulan

Tahapan pengambilan kesimpulan mengenai sistem yang dirancang apakah sistem tersebut sudah dapat berjalan secara keseluruhan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan teknis terhadap inovasi teknologi beserta dokumentasinya yaitu, sistem pendeteksi banjir ini akan dipasang di daerah yang rawan banjir. Sistem ini akan diimplementasikan untuk memberikan informasi lebih awal apabila terjadi banjir sehingga warga dapat bersiap-siap jika rumahnya kebanjiran secara tiba-tiba. Prinsip kerja alat-alat adalah sebagai berikut :

1. Sistem pendeteksi banjir ini akan dipasang di daerah-daerah yang rawan banjir. Sistem berupa perangkat keras akan diletakkan pada ketinggian tertentu dipinggir jalan, Sehingga, ketika di daerah tersebut terjadi hujan lebat dan mengakibatkan air meluap dan menggenangi jalanan, air yang meningkat akan menyentuh sensor dan *buzzer* otomatis berbunyi. Sistem juga akan mengirimkan data kepada warga. Sistem tersebut akan memanfaatkan *smartphone*. *Smartphone* difungsikan sebagai alat untuk mengakses sistem tersebut dan memperoleh koneksi *WiFi* untuk mengakses IP NodeMCU ESP8266.
2. *Water level sensor* yang mendeteksi air didesain untuk arduino. Water level

sensor digunakan untuk identifikasi sistem sebagai alat pendeteksi air. Cara kerja Sensor water level pada sistem ini tersebut adalah sensor akan mengeluarkan sinyal untuk mendekteksi ketinggian air, lalu hasil pembacaan sensor diproses oleh NodeMCU.



Gambar 4. Water Level Sensor.

3. *Buzzer* adalah komponen yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Cara kerja *buzzer* dalam sistem ini adalah ketika air sedikit maka *buzzer* akan berbunyi lirih sebagai tanda waspada. Sedangkan ketika sensor mendeteksi banyak air, maka *buzzer* akan berbunyi keras sebagai tanda bahaya.



Gambar 5. Buzzer.

4. Lampu Led sebagai indikator ketika air rendah maka akan menunjukkan lampu indikator menyala redup untuk status waspada. Sedangkan ketika air tinggi, maka lampu indikator akan menyala terang.



Gambar 6. Lampu Led.

5. NodeMCU ESP8266 adalah platform IOT sumber terbuka. Di sistem ini tersebut nodeMCU akan di gunakan sebagai pengontrol sistem yang akan mengirimkan data level ketinggian air ke Aplikasi Deteksi Banjir yang dapat di akses melalui jaringan WiFi NodeMCU ESP8266.



Gambar 7. Node MCU ESP8266.

6. *WiFi* digunakan pada *smartphone* untuk mengakses sistem pada NodeMCU ESP8266. *Smartphone* disambungkan dengan WiFi dengan memasukkan sandinya agar *smartphone* dapat tersambung dengan tersambung dengan sistem untuk memperoleh data.



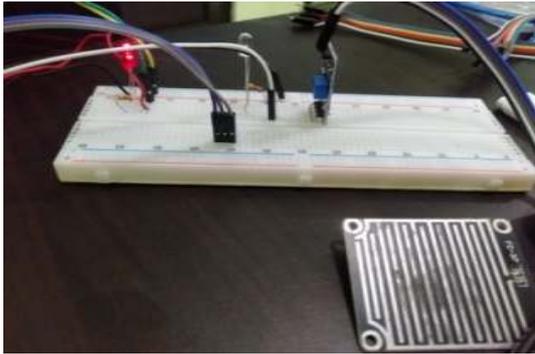
Gambar 7. *WiFi*.

7. Web Sistem Pendeteksi Banjir adalah web yang dibuat untuk menampilkan informasi mengenai status keadaan aman atau bahaya. Pada saat *smartphone* sudah terhubung dengan WiFi sistem dan masuk ke web Sistem Pendeteksi Banjir, sistem akan mengirimkan informasi dari data yang diproses. Ketika tidak ada air yang terdeteksi oleh sensor, web menunjukkan status aman dan ketika sensor mendeteksi air, maka web akan menunjukkan status bahaya.



Gambar 8. Perancangan Sistem Deteksi Banjir.

Pengujian sistem pendeteksi banjir yang pertama dilakukan pada water level sensor. Water level sensor diuji kepekaan membaca air. Apabila air rendah, maka lampu akan menyala redup, dan jika air tinggi, maka lampu menyala terang dan *buzzer* akan berbunyi keras. Pengujian yang kedua dilakukan pada web Sistem Pendeteksi Banjir, Ketika web tidak memberikan informasi secara otomatis, maka harus dilakukan penyegaran pada web untuk menunjukkan informasi status dari sensor.



Gambar 9. Pengujian pada Water level sensor.



Gambar 10. Pengujian pada Web Sistem Deteksi Banjir.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Telah berhasil disusun sebuah perancangan sistem deteksi banjir berbasis IoT, yang selanjutnya dapat dilanjutkan pada proses pengembangan dan implementasi sistem deteksi banjir berbasis IoT yang selanjutnya sistem yang telah dibangun akan diuji dengan menggunakan metode *Blackbox*. Sehingga diharapkan dengan adanya sistem ini akan dapat membantu masyarakat dalam menekan kerugian yang mungkin terjadi akibat bencana banjir.

Saran

Penelitian ini perlu di sempurnakan untuk meningkatkan efektivitas serta pemanfaatan. Sistem ini dirancang untuk memberikan kontribusi kepada masyarakat untuk lebih siaga terhadap bahaya yang mungkin terjadi. Diharapkan penelitian ini dilanjutkan oleh penelitiselanjutnya guna memaksimalkannilai guna.

REFERENSI

Bhawiyuga, A., Basuki, A., Studi, P., Informatika,

T., Komputer, F. I., & Brawijaya, U. (2018). *Rancang Bangun IOT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi MQTT*. 2(2), 479–485.

Hasiholan, C., Primananda, R., & Amron, K. (2018). *Implementasi Konsep Internet of Things pada Sistem Monitoring Banjir menggunakan Protokol MQTT*. 2(12), 6128–6135.

Kerja, C., Manfaat, D. A. N., & Kurniawan, A. (2009). *SEJARAH , CARA KERJA DAN MANFAAT INTERNET OF THINGS*. 36–41.

Tricahyo, D. A., Sandy, D. K., & Satrio, F. (2017). *IOT CLOUD DATA LOGGER UNTUK SISTEM PENDETEKSI DINI*. 1(2).

Informatika, J. T., & Informasi, F. T. (2015). *SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER*. 49–58.

Mulyanto, A. (2008). *PENGEMBANGAN MODEL SIG UNTUK MENENTUKAN RUTE EVAKUASI BENCANA BANJIR (Studi Kasus : Kec . Semarang Barat , Kota Semarang) TUGAS AKHIR Oleh :*

Muzakky, A., Nurhadi, A., Nurdiansyah, A., & Wicaksana, G. (2018). *PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BANJIR BERBASIS IoT*. (September), 660–667.

Prasetyo, A. (2018). *PURWARUPA INTERNET OF THINGS SISTEM KEWASPADAAN*. 3(3), 201–205.

Lee, W. & Owens, D, L. 2004. *Multimedia Based Instructional Design, Second Edition*. United States of America: John Wiley & Sonc, Inc.

Lestaringati, S.I, Zarman, W., dan Perdana, D. 2014. *Perancangan dan Implementasi Video on Demand pada Jaringan Lokal*, *Majalah Ilmiah UNIKOM 9 (1): 11-20*

Praherdhiono, H, & Adi, E.P. 2008. *Panduan Praktikum Multimedia*. Malang: Fakultas Ilmu Pendidikan UM.

Setyosari, P. dan Sihkabuden. 2005. *Media Pembelajaran*. Malang : Elang Mas

Sharon, E. S et all. 2008. *Instructional Technology and Media For Learning*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Wiyono, B. dan Sunarmi. 2009. *Evaluasi Program Pendidikan dan Pembelajaran*. Malang: Fakultas Ilmu Pendidikan UM..