

PERAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROSES MONITORING PINTU AIR

Rio Ariel Nugroho¹, Yulianto Arief, Safitri Jaya²
Universitas Pembangunan Jaya, Tangerang Selatan
rio.arielnugroho@student.upj.ac.id

ABSTRAK

Pintu air merupakan salah satu bagian dari struktur saluran irigasi yang berfungsi untuk mengatur aliran air pada bendungan. Pintu air juga berguna sebagai indikator dalam memberikan informasi terhadap potensi terjadinya banjir. Indikator tersebut biasanya dibedakan dalam 4 status, yaitu normal, waspada, siaga dan darurat. Proses monitoring kondisi pintu air saat ini masih dilakukan secara langsung oleh petugas. Dalam kondisi siaga dan darurat, hal ini tentunya menimbulkan kesulitan bagi petugas untuk melakukan koordinasi di lapangan. Diperlukan satu mekanisme yang efektif dalam proses monitoring agar petugas dapat memaksimalkan tindakan pencegahan terhadap terjadinya banjir. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengandalkan bantuan teknologi sebagai moda komunikasi dan penyebaran informasi berbasis jaringan internet. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring pintu air dengan menerapkan konsep pengiriman data antar perangkat jaringan atau biasa dikenal dengan istilah *Internet of Things* (IoT). Hasil penelitian membuktikan bahwa proses monitoring yang dikembangkan menggunakan konsep IoT lebih memudahkan untuk memperoleh informasi perkembangan situasi pintu air melalui koneksi antar perangkat.

Kata kunci : pintu air, proses monitoring, banjir, *Internet of Things* (IoT)

ABSTRACT

The floodgate is part of the irrigation channel structure, that functions to regulate water in the dam. The floodgate is also useful as an indicator in provide information of flooding potential . The floodgate indicators are usually divided into 4 states, normal, alert, standby and emergency. The monitoring process of the floodgate condition is currently being carried out directly by the officers. In standby and emergency conditions, this certainly creates difficulties for officers to coordinate in the field. An effective mechanism is needed in the monitoring process so that officers can maximize prevention against flooding. One way that this can be done is by relying on the help of technology as a mode of communication and information dissemination based on internet networks. This study aims to build a floodgate monitoring system by applying the concept of sending data between network devices or commonly known as the Internet of Things (IoT). The results prove that the monitoring process developed using the IoT concept makes it easier to obtain information on the development of the floodgate situation through connections between devices.

Keyword : the floodgate, monitoring process, flooding, Internet of Things (IoT)

Pendahuluan

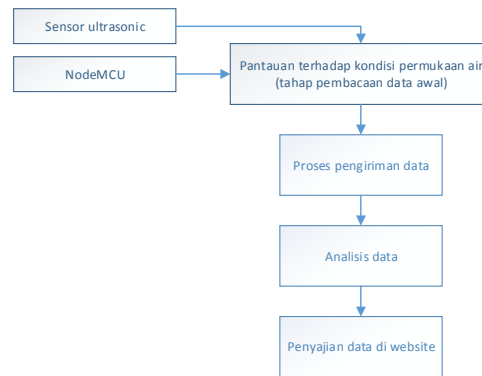
Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di wilayah Indonesia. Tingginya curah hujan menyebabkan terjadinya genangan air dalam jumlah yang banyak. Prediksi terhadap terjadinya banjir biasanya dilakukan melalui pemantauan pada pintu air. Pintu air sangat diperlukan untuk pengendalian keluar masuk air, sehingga potensi terjadinya banjir dapat dicegah secara dini. Setiap pintu air diawasi langsung oleh petugas lapangan. Ketinggian permukaan air dibaca melalui papan duga (*peil schaal*). Terdapat 4 status yang ditetapkan dalam pembacaan ketinggian permukaan air yaitu normal, waspada, siaga dan darurat. Informasi tersebut biasanya dilaporkan petugas melalui telepon radio kepada *command center* setiap jamnya. Hasil pemantauan selama 24 jam akan diolah dan disimpulkan terlebih dahulu sebelum diinformasikan ke publik. Dalam kondisi darurat, informasi ini dijadikan dasar oleh petugas untuk melakukan pengaturan buka tutup pintu air sebagai upaya pencegahan terhadap banjir. Proses monitoring yang berjalan saat ini masih dilakukan secara sederhana. Dalam tahap koordinasi masih dijumpai kendala khususnya proses perbaruan informasi ketinggian air pada kondisi siaga dan darurat. Dibutuhkan bantuan teknologi untuk mempercepat proses pelaporan hasil monitoring di lapangan, agar pihak *command center* dapat memutuskan tindakan yang tepat dalam penanggulangan potensi terjadinya banjir. Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam pengendalian informasi ini adalah penerapan konsep transmisi data antar perangkat menggunakan jaringan internet atau yang biasa dikenal dengan istilah *Internet of Things* (IoT).

Penelitian lainnya terkait sistem monitoring pintu air juga pernah dilakukan oleh :

1. Citra Umari pada tahun 2017 dengan judul Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir”. Sistem pemantauan ketinggian permukaan air ini dilakukan dengan mengimplementasikan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler yang akan mengetahui ketinggian permukaan air yang dibuat pada level-level tertentu. Apabila ketinggian air mencapai batas tertentu sistem akan membunyikan buzzer yang akan memberikan peringatan kepada sekitarnya. Sistem ini terhubung dengan LCD yang akan menampilkan data ketinggian air dan ditampilkan secara realtime pada komputer [1].
2. Muhammad Rusdi pada tahun 2019 dengan judul Sistem Peringatan Dini Banjir Air Laut Menggunakan Sensor Ultrasonik Melalui Komunikasi SMS. Penelitian ini bertujuan membuat purwarupa sistem peringatan dini untuk banjir pasang air laut. Sistem yang dirancang berbasis arduino menggunakan dua buah sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air laut. Sistem juga dilengkapi dengan buzzer yang berfungsi sebagai alarm untuk memberitahu masyarakat akan terjadinya banjir rob. Selain itu peringatan dini banjir rob juga akan disampaikan ke masyarakat melalui media komunikasi SMS (*Short Message Service*) [2].
3. Suradi pada tahun 2019 dengan judul Rancang Bangun Sistem Alam Pendeteksi Banjir Berbasis Arduino Uno. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem dan untuk mengetahui kemungkinan datangnya banjir sebelum banjir terjadi menggunakan peringatan berupa alarm dan pesan teks pendek. Hasil penelitian menghasilkan sebuah alat pendeteksi banjir yang dapat mengirimkan pesan pendek yang akan dikirim oleh sistem dan SMS gateway yang tergantung dari tangkapan sensor ultrasonic [3].

Metodologi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Hal ini bertujuan agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Simulasi pembacaan data dilakukan menggunakan rancangan purwarupa bendungan yang menggambarkan fenomena terhadap 4 status ketinggian permukaan air. Tahapan penelitian yang menjadi rujukan dalam penulisan penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Alur pikir penelitian

Penjelasan tahap penelitian :

1. Pada tahap awal, Sensor ultrasonic dan node MCU akan melakukan proses pembacaan data yaitu ketinggian permukaan air pada purwarupa bendungan yang berisi air dalam 4 (empat) fenomena dengan status normal, waspada, siaga dan darurat.
2. Secara bersamaan, node MCU akan mengirimkan data ketinggian permukaan air setiap jam ke server melalui API.
3. Data yang diterima setiap jam akan diakumulasi selama 24 jam untuk dianalisa lebih lanjut sebelum disimpulkan.
4. Hasil analisis data akan dikirim ke *command center* untuk disajikan pada website yang dapat diakses secara umum.

Dalam proses pengembangan sistem monitoring, juga diterapkan metode sekuensial linear yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap analisis, tahap desain, tahap pengkodean dan tahap pengujian.

1. Tahap analisis

Tahap analisis dimulai dengan melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui permasalahan, tujuan penelitian serta kelayakan pengembangan sistem monitoring. Pada tahap ini juga dilakukan proses pengumpulan data sekunder, dimana penulis melakukan studi literatur untuk memahami proses monitoring terhadap kondisi pintu air. Penulis juga melakukan wawancara singkat dengan salah satu petugas untuk mendapatkan kondisi kongkrit di lapangan mulai dari proses pemantauan ketinggian air, pengiriman data menggunakan perangkat telepon radio, proses perbaruan informasi ke *command center*, sampai upaya penanggulangan banjir apabila pintu air memasuki kondisi siaga dan darurat. Hasil penelusuran informasi dikemas sebagai dasar untuk melakukan analisis kebutuhan sistem baru pada proses monitoring berbasis IoT.

2. Tahap desain

Pada tahap ini dilakukan pemodelan sistem monitoring pintu air. Ada 2 (dua) model yang dihasilkan yaitu purwarupa bendungan air menggunakan akrilik yang dilengkapi dengan perangkat mikrokontroler, sensor ultrasonic dan node MCU sebagai bagian dari perangkat yang dibutuhkan dalam proses pembacaan dan pengiriman data permukaan air. Model selanjutnya adalah konsep aplikasi perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menampilkan informasi ketinggian air setiap jamnya, serta status pintu air.

3. Tahap pengkodean

Pada tahap ini dilakukan pemodelan kode koneksi antar perangkat, yaitu proses komunikasi antara kondisi ketinggian air pada purwarupa bendungan yang dibaca oleh sensor ultrasonic, proses pengiriman data oleh node MCU melalui aplikasi API, proses pembacaan status oleh server dan proses penyajian informasi melalui website.

4. Tahap pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan 2 (dua) cara yaitu *black box* dan *white box testing*. Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji koneksi antar perangkat dan pengujian *white box* untuk menguji proses pengiriman dan penerimaan data dari berbagai perangkat.

Hasil dan Pembahasan

Informasi awal diperlukan untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat terhadap potensi terjadinya banjir. Status informasi ini dibedakan menjadi 4 tingkatan yaitu :

1. Normal

Kondisi normal menggambarkan bahwa ketinggian permukaan air pada sebuah bendungan masih berada dalam tahap aman atau dalam arti lain belum ada peningkatan debit air yang mengkhawatirkan.

2. Waspada

Kondisi dimana terjadinya genangan air di beberapa lokasi tertentu yang diakibatkan oleh curah hujan yang cukup tinggi. Kondisi ini masih berada dalam situasi yang cukup aman, namun tetap perlu waspada dan berhati-hati terhadap kemungkinan terjadinya banjir.

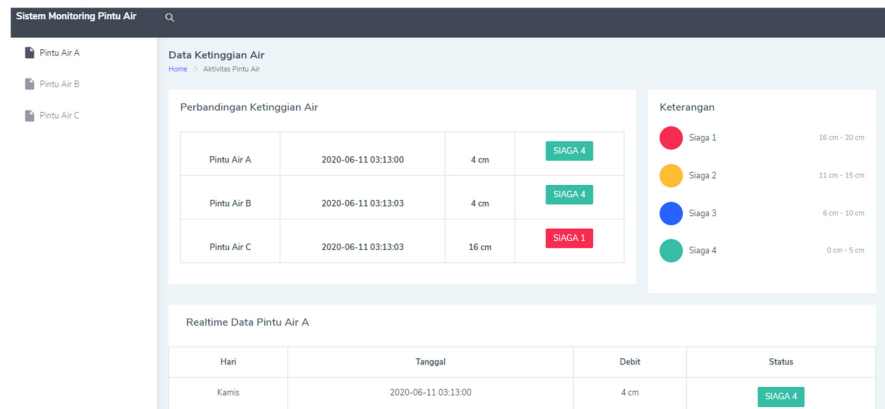
3. Siaga

Kondisi dimana genangan air mulai meluas ke beberapa wilayah yang terdekat. Dalam kondisi ini, curah hujan diperhitungkan masih terus terjadi dalam waktu yang lama.

4. Darurat

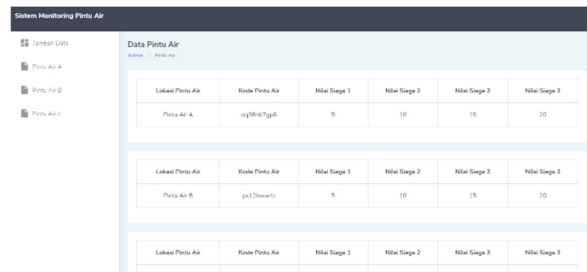
Kondisi ini ditetapkan apabila dalam perhitungan enam jam genangan air tidak juga mengalami penyurutan bahkan masuk ke tahap kritis.

Berikut ini adalah tampilan dari sistem monitoring pintu air :



Gambar 2. Aplikasi sistem monitoring pintu air

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa proses pembacaan kondisi permukaan air disetiap pintu dapat ditampilkan setiap jam secara real time. Terdapat 4 indikator status pintu air mulai dari kondisi normal (siaga 4) sampai dengan kondisi darurat (siaga 1). Indikator status pada masing-masing pintu air juga dapat ditampilkan. Pada hasil di atas diperoleh informasi bahwa kondisi pintu air pada pintu A dan B dalam status normal atau siaga 4, dan pintu air C dalam status darurat atau siaga 1. Pada aplikasi, apabila status pintu air dalam kondisi siaga 2 dan 1, maka lonceng tanda bahaya berupa alarm akan berbunyi sebagai penanda untuk pengambilan kebijakan/tindakan dalam penanganan pintu air.



Lokasi Pintu Air	Kode Pintu Air	Nilai Stage 1	Nilai Stage 2	Nilai Stage 3	Nilai Stage 3
Pintu Air A	ag0047ggk	5	10	15	20
Pintu Air B	ag0700war	5	10	15	20
Pintu Air C					

Gambar 3. Dashboard pintu air dalam pantauan admin server

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa proses pemantauan kondisi disetiap pintu air dapat dilakukan oleh admin server melalui dashboard pintu air. Setiap pintu air memiliki informasi lokasi, kode dan kondisi status. Masing-masing status memiliki nilai maksimum ketinggian yang ditetapkan sebagai ambang batas. Apabila kondisi permukaan air melebihi dari nilai ambang batasnya, maka secara otomatis informasi akan berubah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi sistem monitoring ini dibuat untuk memberikan kemudahan bagi petugas dan seluruh pihak yang terlibat untuk mendapatkan informasi kondisi pintu air secara realtime.
2. Informasi kondisi pintu air dapat diperoleh melalui informasi status yang tersedia pada website.
3. Proses monitoring yang dikembangkan menggunakan konsep IoT lebih memudahkan untuk memperoleh informasi perkembangan situasi pintu air melalui koneksi antar perangkat.
4. Dashboard pintu air memberikan kemudahan bagi admin server untuk melakukan pantauan terhadap kondisi pintu air.
5. Alarm yang terpasang pada aplikasi sistem monitoring dapat dijadikan referensi untuk proses pengambilan keputusan apabila kondisi pintu air sudah memasuki siaga 2 maupun 1.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh panitia penyelenggara Seminar Nasional Universitas Satya Negara Indonesia, khususnya Redaksi Jurnal, Reviewer, Editor, dan semua pihak yang telah berpartisipasi atas terbitnya artikel ini. Semoga bermanfaat bagi pembaca di masyarakat.

Daftar Pustaka

Umari, Citra, dkk. 2017. "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir". *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, vol. 4, no. 2, p. 1.2017

Rusdi, Muhammad, dkk 2019. "Sistem Peringatan Dini Banjir Air Laut Menggunakan Sensor Ultrasonik Melalui Komunikasi SMS," *Jurnal MANTIK*, vol. 3, no. 2, p. 1, Desember 2019.

Suradi, S. 2019. "Rancang Bangun Sistem Alam Pendeteksi Banjir Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknologi*, vol. 14, no. 1, p. 1, 2019.