

Sistem Peringatan Dini Banjir Secara *Real-Time* Berbasis *Web* Menggunakan Arduino dan Ethernet

Dedi Satria¹, Syaifuddin Yana², Rizal Munadi³, Saumi Syahreza⁴

¹ Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Serambi Mekkah (USM)

² Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Serambi Mekkah (USM)

³ Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala (Unsyiah)

⁴ Prodi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala (Unsyiah)

article info

Article history:

Received 3 Maret 2016

Received in revised form

2 Mei 2017

Accepted 27 Mei 2017

Available online 7 Juni 2017

Keywords:

Flood, early
warning systems,
Arduino, Internet
of Things
Technology
(IoTs), Ethernet

abstract

The flood was one of the disasters often afflicting Indonesia these past few years. Flood has also been a concern nationally by the Government. the Government also pushed for private parties or other government agencies or research institutions NGOs to develop a system that can anticipate catastrophes such as a disaster early warning system. The purpose of the research was to build flood early warning system that can transmit the information flood elevations via the internet using the ethernet module as the Arduino microcontroller and web server as the data pemproses the height of the water. Research generates a flood early warning systems in real time using the web-based ultrasonic sensor, Arduino Uno, the ethernet shield and a wireless router has been able to transmit the data to the users of water-based internet browser. The information that is displayed in the form of data and the status of flood water elevation of the status of the secure conditions, alert and danger.

abstrak

Banjir merupakan salah satu bencana yang kerap melanda Indonesia beberapa tahun terakhir ini. Bencana banjir juga telah menjadi perhatian secara nasional oleh pemerintah. pemerintah juga mendorong bagi pihak swasta maupun instansi pemerintah lainnya baik lembaga riset maupun lembaga swadaya masyarakat untuk mengembangkan sistem yang dapat mengantisipasi bencana seperti sistem peringatan dini bencana. Tujuan penelitian adalah membangun sistem peringatan dini banjir yang dapat mengirimkan informasi ketinggian banjir via internet menggunakan modul ethernet sebagai web server dan mikrokontroler Arduino sebagai pemproses data ketinggian air. Penelitian menghasilkan sistem peringatan dini banjir secara real time berbasis web menggunakan sensor ultrasonic, Arduino Uno, ethernet shield dan wireless router telah dapat mengirimkan data ketinggian air ke pengguna berbasis browser internet. Informasi yang ditampilkan berupa data ketinggian air dan status banjir yang terdiri atas status kondisi aman, waspada dan bahaya.

Kata Kunci:

Banjir, sistem
peringatan dini,
Arduino, Internet of
Things Technology
(IoTs), Ethernet

*Corresponding author. Email: dedisatria@serambimekkah.ac.id¹, syaifuddinyana@serambimekkah.ac.id², rizalmunadi@unsyiah.ac.id², syaumisyahreza@unsyiah.ac.id²

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright©2017. Published by Lembaga Informasi dan Riset (KITA INFO dan RISET), Lembaga KITA (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu bencana yang kerap melanda Indonesia beberapa tahun terakhir ini. Bencana banjir juga telah menjadi perhatian secara nasional oleh pemerintah. Hal ini terlihat dari peran pemerintah dalam membentuk Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BPBN) sebagai salah satu badan yang mempunyai peran dalam penanggulangan bencana di Indonesia. Telah banyak korban bencana banjir yang telah kehilangan nyawa dan harta benda. Selain pendirian BPBN pemerintah juga mendorong bagi pihak swasta maupun instansi pemerintah lainnya baik lembaga riset maupun lembaga swadaya masyarakat untuk mengembangkan sistem yang dapat mengantisipasi bencana seperti sistem peringatan dini bencana (Mercado 2016).

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.

Selain bencana banjir terdapat sistem peringatan bencana lainnya seperti sistem peringatan tanah longsor yang dibangun menggunakan mikrokontroler dan modem GSM (Fernandez et al. 2016). Sistem peringatan dini tanah longsor ini akan mengirimkan informasi gejala tanah longsor via SMS ke masyarakat.

Selain penggunaan modem atau teknologi GSM maka telah dilakukan juga penggunaan teknologi informasi bencana berbasis internet. Hal ini terlihat bahwa banyak penelitian yang mengarah pada penggunaan internet sebagai sumber

informasi terintegrasi dengan sistem peringatan dini bencana menggunakan model yang disebut dengan *Internet of Things* (IoTs) (Poslad et al. 2015). Penggunaan teknologi internet yang diintegrasikan dengan teknologi *embedded system* dapat dilihat penelitian yang dilakukan oleh (Rahman et al. 2017) yaitu sistem *tracking* kendaraan berbasis Google Maps dan mikrokontroler Arduino (Rahman et al. 2017). Perangkat ini mengirim data koordinat lokasi kendaraan secara real time melalui modul GSM ke pemilik kendaraan dalam bentuk peta berbasis Google Map pada *Browser*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya maka diperlukan pengembangan dan inovasi lain untuk sistem peringatan dini banjir berkonsep *internet of things* (IoTs). Maka oleh sebab itu tujuan penelitian ini adalah membangun sistem peringatan dini banjir yang dapat mengirimkan informasi ketinggian banjir via internet menggunakan modul ethernet sebagai *web server* dan mikrokontroler Arduino sebagai pemroses data ketinggian air.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini metodologi penelitian yang digunakan adalah SDLC (*Software Development Life Cycle*) yaitu siklus pengembangan perangkat lunak yang didalamnya terdiri atas siklus dari analisis, desain, implementasi, testing dan pemeliharaan (Nurasiah 2014).

Sedangkan dalam perancangan prototipe sistem peringatan dini banjir berbasis *web* ini hanya menggunakan tahapan analisis, desain dan implementasi. Perancangan sistem di bangun menggunakan beberapa modul yaitu Arduino Uno, Sensor Ultrasonik dan Ethernet dengan penjelasan modul tersebut diantaranya:

a. Arduino Uno

Penelitian ini menggunakan pemroses data berbasis Arduino Uno yaitu Mikrokontroler ATMEGA238 yang sudah menjadi papan minimum sistem dengan kekuatan pemrosesan 8 bit, 2 KB RAM, 1 kB EEPROM dengan kecepatan clock 16 MHz. Disamping itu juga

Arduino Uno mempunyai Port I/O yang berjumlah 14 digital pin dan 6 analog pin (Pham et al. 2013).



Gambar 1. Arduino Uno

b. Modul Ethernet

Modul ethernet yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Ethernet Shield. Ethernet berfungsi sebagai *web* server atau sebagai perangkat yang dapat berkomunikasi dengan perangkat lain menggunakan TCP/IP (Satria & Yanti 2017)



Gambar 2 Modul Ethernet Shield

c. Wireless Router

Wireless Router yang digunakan dalam penelitian ini adalah Wireless Router Linksys WRT54GL yaitu Wireless Broadband Router yang mempunyai fungsi dasar sebagai Access Point, Switch yang terdiri dari 4 port Ethernet dan sebagai Router yang berfungsi untuk mengatur dan membagi koneksi jaringan internet (Pham et al. 2013).



Gambar 3. Wireless Router

d. Sensor Ultrasonic HC-SR04

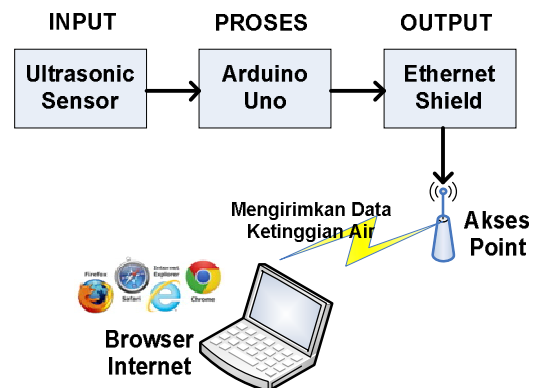
Sensor Ultrasonic digunakan pada penelitian ini adalah Sensor Ultrasonic HC-SR04. Sensor ultrasonic digunakan sebagai pengukur ketinggian banjir. Sensor HC-SR04 seperti yang terlihat pada Gambar 4 mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama $t = \text{min } 10 \text{ us}$ kemudian mendeteksi pantulannya (Asadullah et al. 2017).



Gambar 4. Sensor Ultrasonic HC-SR04

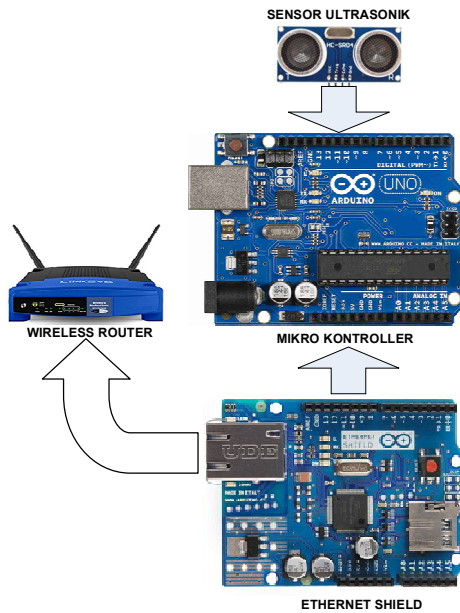
e. Perancangan Prototipe

Pada perancangan prototipe sistem peringatan dini banjir ini dibangun dengan mengintegrasikan 4 modul seperti yang terlihat pada diagram blok prototipe sistem pada Gambar 5.



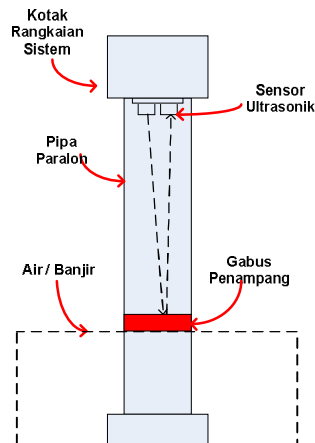
Gambar 5. Diagram Blok Prototipe Sistem

Pada Gambar 5 terlihat bahwa pada bagian input terdapat bagian input yang terdiri atas sensor ultrasonic, pada bagian proses terdapat Mikrokontroler Arduino Uno dan bagian output terdapat ethernet shield, akses point dan komputer. Sedangkan rangkaian sistem dibangun secara integrasi seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Prototipe Sistem

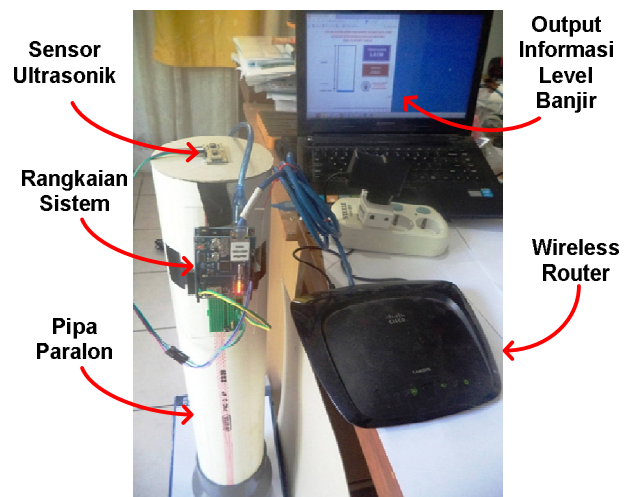
Sedangkan konstruksi ketinggian banjir dibangun menggunakan pipa paralon 5 inch dengan meletakkan sensor ultrasonik pada sisi atas. Pada bagian dalam diletakkan pelampung gabus sebagai penampung untuk memantulkan pancaran sinyal echo yang akan diterima oleh komponen trigger pada sensor ultrasonik. Semakin tinggi banjir maka semakin tinggi pula pelampung seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Konstruksi Detektor Ketinggian Banjir

3. Pembahasan

Perancangan sistem prototipe yang dihasilkan sesuai dengan perancangan pada rangkaian Gambar 6 telah dibangun sehingga menghasilkan sistem terintegrasi peringatan dini banjir berbasis *web* dengan informasi secara real time. Pada Gambar 9 dijelaskan bahwa sistem telah terintegrasi antara detektor banjir dengan rangkaian sistem dan sistem informasi berbasis *web*. Kerja prototipe diawali dengan sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian air didalam pipa. Selanjutnya data ketinggian diolah oleh mikrokontroler Arduino Uno yang diintegrasikan dengan ethernet shield sebagai *web* server seperti yang terlihat pada Gambar 11. Untuk mengakses sistem informasi peringatan dini, user mengakses alamat *website* dengan menggunakan nomor IP dari *web* server dan pada kasus ini IP yang digunakan adalah 192.168.0.4. Informasi yang dihasilkan oleh akses alamat IP menghasilkan *web* informasi banjir seperti yang terlihat pada Gambar 11.



Gambar 9. Rangkaian Prototipe Sistem Secara Keseluruhan

Sistem peringatan dini banjir secara real time dibangun menggunakan pemrograman HTML dan Javascript yang dibantu dengan bahasa C yang ditanamkan pada Arduino Uno.

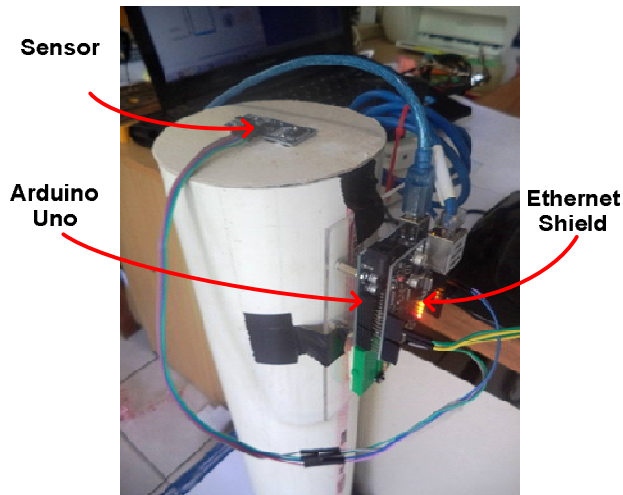
Untuk mengetahui ketinggian air maka diperlukan persamaan konversi dari durasi sinyal pancar dari pin echo sensor ultrasonik menjadi tinggi air dalam satuan cm. pada Gambar 8 terlihat konversi durasi pancar menjadi tinggi air.

```

durasi_pancar = pulseIn(echoPin, HIGH);
jarakSensorAir = (durasi_pancar / 2) / 29.1;
tinggiAir = tinggiPipa – jarakSensorAir

```

Gambar 10. Persamaan konversi durasi pancar echo menjadi tinggi air dalam satuan cm

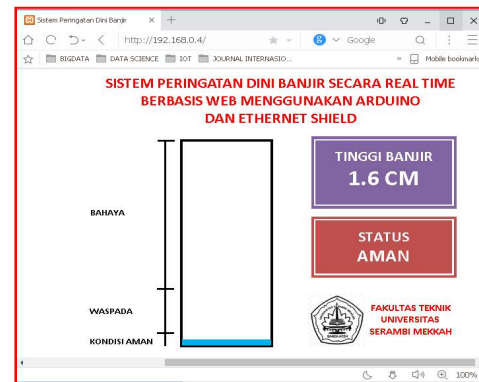


Gambar 11. Rangkaian Sensor Ultrasonik, Arduino dan Ethernet Shield

Konten informasi peringatan dini banjir yang dihasilkan berupa informasi ketinggian banjir yang diinformasikan secara real-time dan status bahaya. Disamping itu juga pada konten terdapat animasi ketinggian air yang bergerak sesuai dengan ketinggian air yang dihasilkan seperti yang terlihat pada Gambar 12 dimana ketinggian banjir 40 cm dengan status bahaya dan Gambar 13 yang terlihat ketinggian banjir 1.6 cm dengan status aman.



Gambar 12. Konten sistem peringatan dini banjir



Gambar 13. Konten sistem peringatan dalam status aman

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil yang dirancang maka sistem peringatan dini banjir secara real time berbasis *web* telah bekerja seperti yang diharapkan. Dengan menggunakan sensor ultrasonic, Arduino Uno, ethernet shield dan wireless router telah dapat mengirimkan data ketinggian air ke pengguna berbasis browser internet. Informasi yang ditampilkan berupa data ketinggian air dan status banjir yang terdiri atas status kondisi aman, waspada dan bahaya. Dengan prototipe ini diharapkan dapat membantu informasi kepada masyarakat berupa informasi ketinggian banjir dan statusnya

5. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi (Ristekdikti) dalam bentuk dana hibah skim penelitian kerjasama perguruan tinggi (Pekerti). Kami berterima kasih kepada Tim Peneliti dari Universitas Serambi Mekkah dan Universitas Syiah Kuala yang telah memberikan dukungan penelitian dalam bentuk penyediaan sarana laboratorium dan konsultasi teknis.

6. Daftar Pustaka

Asadullah, M. and Ullah, K., 2017, April. Smart home automation system using Bluetooth technology. In *Innovations in Electrical Engineering and Computational Technologies (ICIEECT)*, 2017 International Conference on (pp. 1-6). IEEE.

Azid, S., Sharma, B., Raghuwairya, K., Chand, A., Prasad, S. and Jacquier, A., 2015. SMS based flood monitoring and early warning system. *ARPN J. Eng. Appl. Sci*, 10, pp.6387-6391.

- Do, H.N., Vo, M.T., Tran, V.S., Tan, P.V. and Trinh, C.V., 2015, October. An early flood detection system using mobile networks. In *Advanced Technologies for Communications (ATC), 2015 International Conference on* (pp. 599-603). IEEE.
- Rahman, M.M., Mou, J.R., Tara, K. and Sarkar, M.I., 2016, December. Real time Google map and Arduino based vehicle tracking system. In *Electrical, Computer & Telecommunication Engineering (ICECTE), International Conference on* (pp. 1-4). IEEE.
- Fernandez, C.D., Mendoza, K.J.A., Tiongson, A.J.S. and Mendoza, M.B., 2016, November. Development of microcontroller-based landslide early warning system. In *Region 10 Conference (TENCON), 2016 IEEE* (pp. 3000-3005). IEEE.
- Satria, D., 2017. Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Berbasis Arduino Uno dengan Antarmuka Berbasis Web Menggunakan Ethernet Web Server. *Serambi Engineering*, 2(3), pp. 141-147.
- Kuantama, E., Mardjoko, P. and Saraswati, M.A., 2013, November. Design and Construction of Early flood warning system through SMS based on SIM300C GSM modem. In *Instrumentation, Communications, Information Technology, and Biomedical Engineering (ICICI-BME), 2013 3rd International Conference on* (pp. 115-119). IEEE.
- Mercado, R.J.M., 2016, November. Design of wireless sensor networks using embedded Programmable System-on-Chip (PSoC) as applied to community-based flood early warning systems (CBFEWS). In *Advances in Electrical, Electronic and Systems Engineering (ICAEES), International Conference on* (pp. 214-223). IEEE.
- Nasution, T.H., Muchtar, M.A., Siregar, I., Andayani, U., Christian, E. and Sinulingga, E.P., 2017, April. Electrical appliances control prototype by using GSM module and Arduino. In *Industrial Engineering and Applications (ICIEA), 2017 4th International Conference on* (pp. 355-358). IEEE.
- Nurasiah, N., 2014. System Information Development Plan of Tuition Payment by SDLC Waterfall Method. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 19(3).
- Pham, H.D., Driberg, M. and Nguyen, C.C., 2013, December. Development of vehicle tracking system using GPS and GSM modem. In *Open Systems (ICOS), 2013 IEEE Conference on* (pp. 89-94). IEEE.
- Poslad, S., Middleton, S.E., Chaves, F., Tao, R., Necmioglu, O. and Bügel, U., 2015. A semantic IoT early warning system for natural environment crisis management. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 3(2), pp.246-257.