



Perancangan Prototype Peringatan Dini Bahaya Banjir Dengan Suara Sirine dan Notifikasi SMS Berbantuan Arduino

Eko Kurniawanto Putra, Anna Syahrani, Aidilla Fitri Mentari

Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang

Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang, Indonesia

E-mail: eko_kp@itp.ac.id,

Informasi Artikel

Diserahkan tanggal:

29 Mei 2020

Direvisi tanggal:

6 Juni 2020

Diterima tanggal:

20 Juni 2020

Dipublikasikan tanggal:

31 Juli 2020

Digital Object Identifier:

10.21063/JTE.2020.3133918



Abstrak

Hujan deras dan luapan air sungai sering menjadi masalah bagi masyarakat yang tinggal di sekitar daerah aliran sungai. Sistem kewaspadaan akan banjir dari luapan sungai saat ini belum bisa bekerja dengan otomatis dan *realtime* untuk mengetahui ketinggian permukaan air sungai. Hal tersebut menyebabkan warga sekitar tidak mengetahui saat permukaan sungai akan meluap. Pada penelitian ini dirancang sistem deteksi banjir yang bekerja secara otomatis dengan cara mengetahui ketinggian permukaan air sungai. Penelitian ini juga bertujuan untuk menerapkan peringatan dini banjir dengan menggunakan teknologi yang sesuai. *Prototype* peringatan banjir ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali, sensor *ultrasonic* untuk mengukur ketinggian air sungai serta *Rain Drop Sensor* sebagai pendeteksi air. Ketinggian air sungai dapat dimonitoring melalui *website*, untuk sistem peringatannya menggunakan sirine dan notifikasi sms. Sistem yang dikembangkan dapat menampilkan data ketinggian air sungai, karena datanya telah tersimpan di *database*. Sistem peringatan dini mengirimkan notifikasi sms ke beberapa pihak terkait.

Kata kunci: *arduino, banjir, sistem peringatan dini,, sms, ultrasonic*

1. PENDAHULUAN

Banjir adalah peristiwa tergenang dan terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Penyebab banjir dikarenakan adanya curah hujan yang tinggi, permukaan tanah yang lebih rendah dibandingkan permukaan laut. Banjir dapat menimbulkan kerugian baik dari segi materiil maupun nonmateriil. Rumah rusak karena terendam banjir, barang-barang perabotan rumah tangga hanyut dan rusak dan bahkan dapat memakan korban jiwa. Akan tetapi kerugian akibat banjir dapat sedikit dikurangi apabila ada peringatan banjir, sehingga masyarakat sudah siap sebelum banjir datang.

Metode untuk mengetahui debit air yang kemungkinan akan mengakibatkan banjir, yang selama ini dilakukan oleh BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) yakni mengenali curah hujan yang turun, dan jika curah hujan cukup tinggi maka petugas tersebut akan berangkat kelokasi yang biasanya rawan banjir dan sebagian petugas lainnya diarahkan untuk melakukan patroli keliling. Dengan hanya mengandalkan patroli keliling BPBD akan mendapatkan informasi yang lambat karena hanya mengandalkan petugas yang sedang patroli saja. Bahkan BPBD akan terlambat sampai ketempat lokasi banjir tersebut.

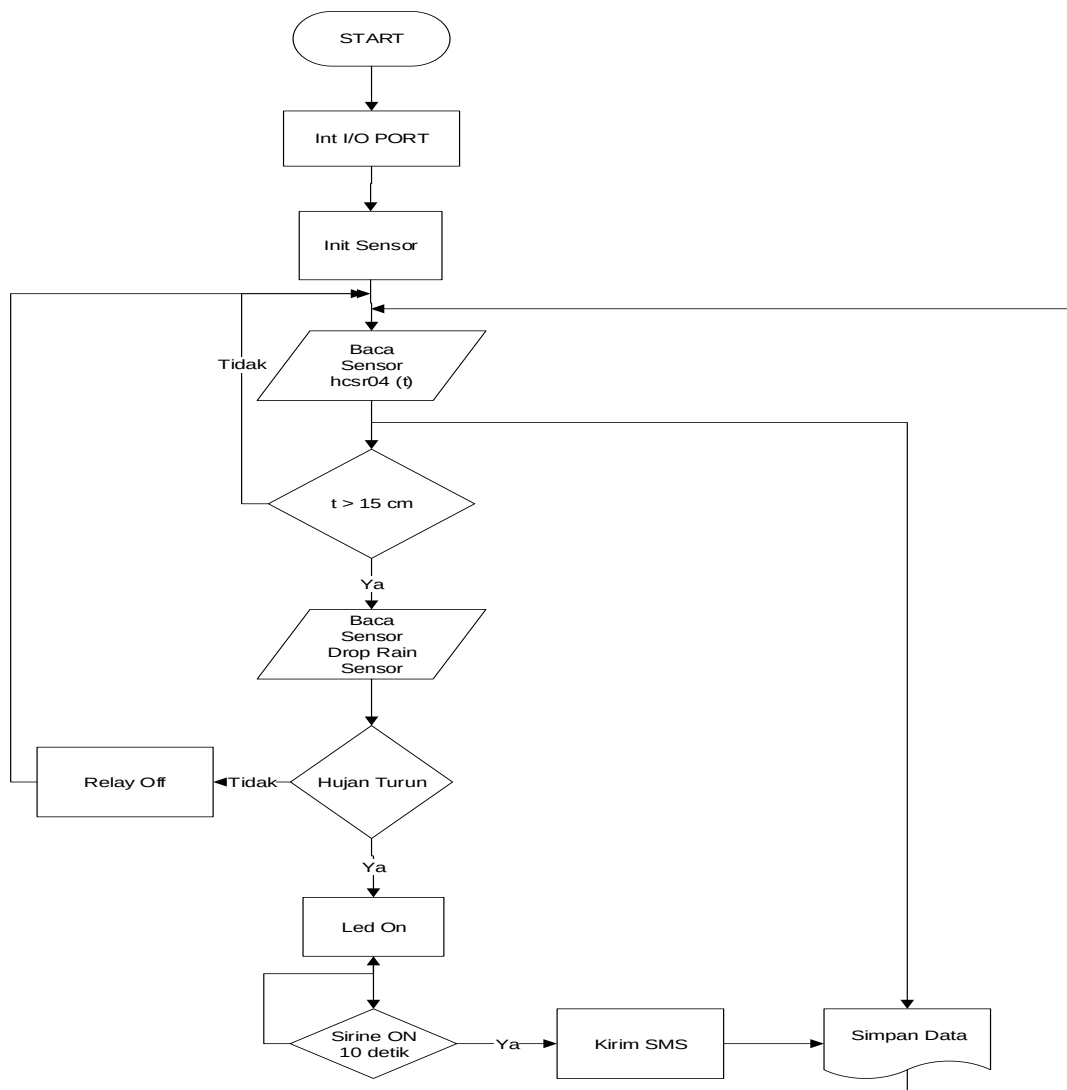
Berdasarkan permasalahan diatas perlu adanya perangkat otomatis yang dapat memberikan peringatan terhadap terjadinya banjir di suatu daerah yang rawan banjir. Dengan menggunakan salah satu layanan telekomunikasi berupa pesan singkat atau sering disebut dengan *Short Message Service (SMS)*, informasi dapat dikirim langsung ke BPBD. Mendeteksi ketinggian permukaan air dapat dilakukan dengan menggunakan sensor curah hujan sebagai pengukuran aliran air pada debit yang tepat selama waktu tertentu dan *ultrasonic* berbasis mikrokontroler. Karena hubungan antara waktu lintas sensor *ultrasonic* dan jaraknya linear maka jarak tersebut dapat digunakan untuk mengetahui tinggi permukaan air sungai. Penggunaan sensor *ultrasonic* untuk mengetahui tinggi permukaan air sungai dapat dilakukan dengan penempatan pemancar dan penerima *ultrasonic* pada suatu tempat di atas permukaan air sehingga pancaran

ultrasonic merambat di udara dan dipantulkan oleh permukaan air tersebut, atau penempatan pemancar dan penerima tepat berada pada permukaan air dan merambat melalui air sehingga dipantulkan oleh dasar tempat air [9].

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran akan dikirimkan ke pusat pengolahan data di suatu tempat yang jauh dari titik pengamatan. Idealnya, sistem peringatan dini banjir menggunakan sistem transmisi yang dilakukan melalui sirine, sebab biasanya ketika pemadaman sumber listrik terjadi pada saat hujan deras, data tinggi permukaan air sungai tidak dapat dikirim melalui alat komunikasi yang bantuan listrik. Kendala ini dapat diantisipasi dengan adanya SMS [1], [2], [3].

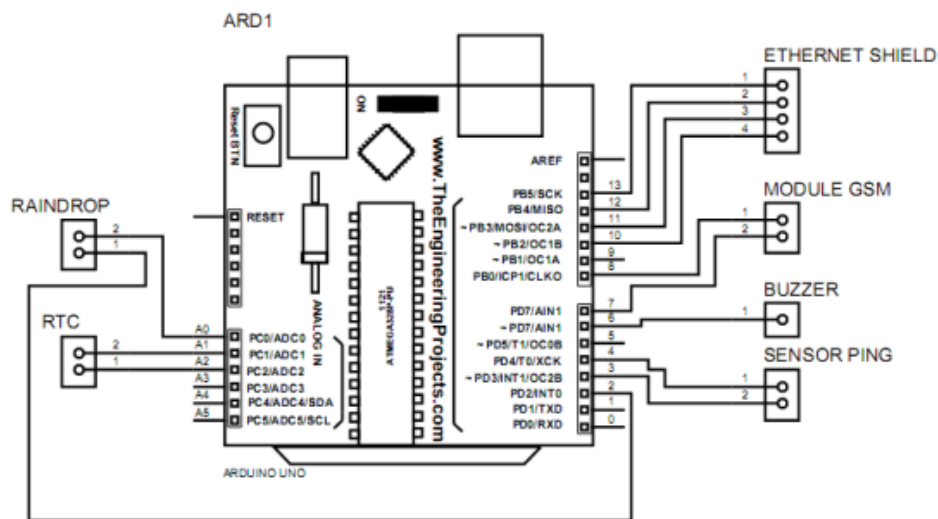
2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dimulai dengan membangun sebuah prototype dengan rancangan sistem sebagaimana ditunjukkan pada diagram alir pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir rancangan sistem

Pada rancangan hardware, dapat dijelaskan bahwa setiap sensor dan juga *shield* terhubung langsung dengan arduino melalui pin dari *port-port* yang berbeda [4], [5], [6], [7]. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.

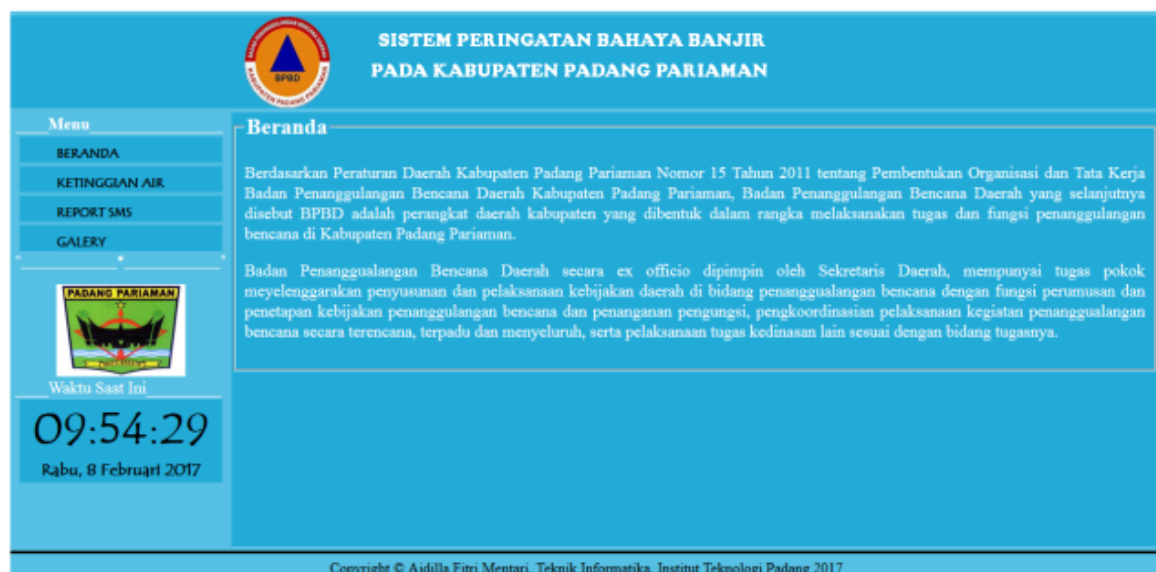


Gambar 2. Wiring diagram system

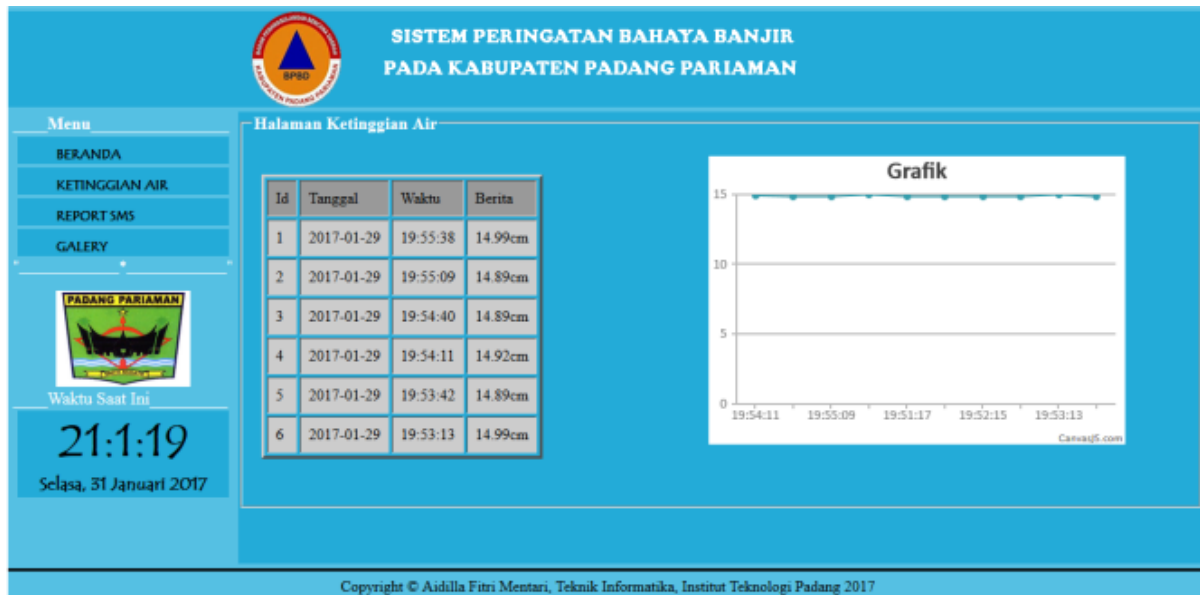
Pada setiap *port* yang digunakan untuk setiap modul adalah seperti yang terlihat pada Gambar 2 yaitu pada modul *ethernet Shield* menggunakan pin 13, pin 12, pin 11, dan pin 10. Untuk arduino dan modul *GSM Shield* menggunakan pin 8, dan pin 7. Sementara itu, pada arduino dan *buzzer* menggunakan pin 6, pada arduino dan pada sensor ultrasonik HC-SR04 menggunakan pin 4 dan pin 3, dan pada arduino dan untuk RTC (*Real Time Clock*) menggunakan pin A1 dan pin A2. Selain itu, untuk *Drop Rain Sensor* menggunakan pin A0 dan pin 2 pada arduino [8], [9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang terlihat pada Gambar 3, halaman beranda akan menampilkan informasi tentang BPBD secara umum. Halaman *Report* ketinggian Air menampilkan informasi-informasi yang dibutuhkan oleh BPBD dalam pencegahan banjir dini di daerah rawan banjir yang ada di Kabupaten Padang Pariaman. *Report* ketinggian air akan terhubung dengan alat deteksi banjir sehingga dapat memberikan informasi yang lebih akurat dan juga akan tersimpan di dalam *database*.



Gambar 3. Halaman beranda

Gambar 4. Halaman *report* ketinggian air

Halaman *Report SMS* akan menampilkan informasi tentang detail SMS yang terkirim dan secara otomatis akan langsung terhubung dari modul *gsm shield* ke handphone, dimana nomor tujuannya yang telah ditetapkan sebelumnya.

Gambar 5. Halaman *report* SMS

Halaman *galery* ini hanya akan menampilkan foto-foto kejadian dari bencana banjir tersebut dan tidak terhubung dengan *database* maupun dari sistem peringatan banjir dini.

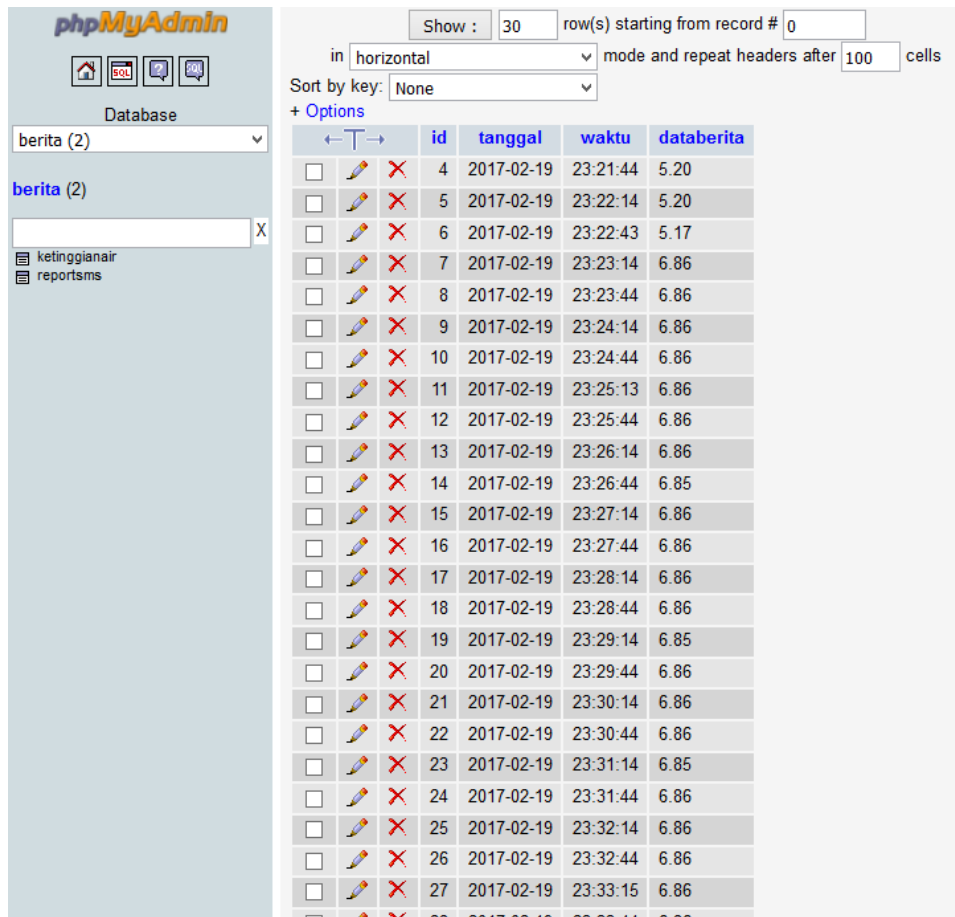
Gambar 6. Halaman *galery*

Pengujian komunikasi antara sistem mikrokontroler dan *database* sistem dilakukan dengan memastikan data pembacaan ketinggian permukaan air sungai tersimpan di *database*.

Gambar 7. *Prototype* peringatan banjir

Untuk menyimpan data dari hasil ketinggian air tentu yang harus disediakan adalah *database*-nya. Pengujian dilakukan untuk memastikan ketinggian air yang dideteksi oleh sensor *Ultrasonik HC-SR04*, tersimpan di dalam *database* yang telah disediakan.

Pada Gambar 8 merupakan hasil pembacaan ketinggian air sungai oleh sensor *ultrasonic* yang telah tersimpan kedalam *database*.



The screenshot shows the phpMyAdmin interface. On the left, the 'Database' dropdown is set to 'berita (2)'. Below it, a search box contains 'berita (2)'. The main area displays a table with the following columns: 'id', 'tanggal', 'waktu', and 'databerita'. The table contains 27 rows of data, all from the date '2017-02-19'. The 'waktu' column shows times ranging from 23:21:44 to 23:33:15. The 'databerita' column shows values ranging from 5.20 to 6.86. The table is sorted by 'id' in ascending order.

	id	tanggal	waktu	databerita
☐	4	2017-02-19	23:21:44	5.20
☐	5	2017-02-19	23:22:14	5.20
☐	6	2017-02-19	23:22:43	5.17
☐	7	2017-02-19	23:23:14	6.86
☐	8	2017-02-19	23:23:44	6.86
☐	9	2017-02-19	23:24:14	6.86
☐	10	2017-02-19	23:24:44	6.86
☐	11	2017-02-19	23:25:13	6.86
☐	12	2017-02-19	23:25:44	6.86
☐	13	2017-02-19	23:26:14	6.86
☐	14	2017-02-19	23:26:44	6.85
☐	15	2017-02-19	23:27:14	6.86
☐	16	2017-02-19	23:27:44	6.86
☐	17	2017-02-19	23:28:14	6.86
☐	18	2017-02-19	23:28:44	6.86
☐	19	2017-02-19	23:29:14	6.85
☐	20	2017-02-19	23:29:44	6.86
☐	21	2017-02-19	23:30:14	6.86
☐	22	2017-02-19	23:30:44	6.86
☐	23	2017-02-19	23:31:14	6.85
☐	24	2017-02-19	23:31:44	6.86
☐	25	2017-02-19	23:32:14	6.86
☐	26	2017-02-19	23:32:44	6.86
☐	27	2017-02-19	23:33:15	6.86

Gambar 8. Tampilan database

Setelah proses mengirim data ketinggian air berhasil maka akan dilanjutkan dengan proses mengirimkan SMS melalui *module GSM Shield*. Gambar 9 menampilkan SMS yang telah berhasil dikirimkan.



Gambar 9. SMS terkirim

Berdasarkan pengujian di atas maka dapat disimpulkan sistem ini berjalan dengan baik dengan didapatkan data sesuai proses ketinggian air yang dikirimkan melalui *ethernet shield*, dan dikirimkan secara terus menerus dengan waktu 30 detik ke dalam tabel ketinggian air ke dalam database. Pada kondisi yang sebenarnya di sungai, kedalaman sungai kurang lebih berkisar 3 meter ke permukaan tanah dan pada kondisi

prototype dikondisikan kedalaman 20 cm dari permukaan sehingga pada saat air naik melebihi 15 cm maka akan ada peringatan dari alat berupa bunyi sirine maupun sms yang masuk ke nomor pemimpin BPBD dan pihak terkait.

Pada perancangan *prototype* alat peringatan bahaya banjir dengan suara sirine menggunakan arduino ini hanya menggunakan sensor *ultrasonic* dengan jarak pembacaan maksimal 400 cm (4 meter), dan dilakukan pengujian dengan ketinggian air lebih kurang 15 cm, dan pengujian tersebut berjalan dengan sukses.

Pengujian pengiriman data antara sistem kontrol dengan *database* tidak ada kendala, *database* dapat menyimpan data yang dikirim setiap 20 detik. Notifikasi dengan sms bisa diterima oleh nomor yang telah disimpan terlebih dahulu pada sistem kontrol. Implementasi *prototype* diharapkan membantu dan mempermudah BPBD dalam menjalankan tugasnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian telah dilakukan pada *prototype* alat peringatan bahaya banjir dengan suara sirine menggunakan arduino, maka dapat disimpulkan bahwa rancangan *prototype* dan sistem peringatan bahaya banjir tersebut dapat membantu dan mempermudah bagi BPBD untuk menjalankan tugasnya, dengan memberikan laporan ketinggian air yang akan ditampilkan dalam bentuk tabel pada *website* dan secara langsung tersimpan dalam *database*, sehingga rancangan *prototype* dapat diimplementasikan oleh BPBD, dan bertujuan untuk membantu serta mempermudah masyarakat mewaspadai dan menghindari bencana banjir karena adanya penyimpanan pada setiap ketinggian air ke *database* dan memiliki laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Purnomo, *Pemrograman Java 2 Membangun Beragam Aplikasi Layanan SMS*. Jakarta: Salemba Infotek, 2007.
- [2] D. Rachmadi and K. Priandana, "Sistem Monitoring Ketinggian Air Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Makal. Semin. Ekstensi*, 2014.
- [3] R. Sulistyowati, H. A. Sujono, and A. K. Musthofa, "SISTEM PENDETEKSI BANJIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER DENGAN MEDIA KOMUNIKASI SMS GATE WAY," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap.*, 2015, Accessed: Aug. 18, 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/324656344>.
- [4] J. Blum, *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2013.
- [5] F. Djuandi, "PENGENALAN ARDUINO," 2012. https://www.academia.edu/32242981/PENGENALAN_ARDUINO_Oleh_Feri_Djuandi (accessed Aug. 16, 2020).
- [6] A. Kadir, *From Zero To A Pro Arduino (Panduan Mempelajari Aneka Proyek Berbasis Mikrokontroler)*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2015.
- [7] H. Santoso, *Panduan praktis Arduino untuk pemula*. Jakarta: www.elangsakti.com, 2015.
- [8] Indrahajra, "Pengertian Buzzer," Jan. 07, 2012. <https://indrahajra.wordpress.com/2012/01/07/pengertian-buzzer/> (accessed Aug. 16, 2020).
- [9] A. P. Malvino, *Elektronika Komputer Digital*. Jakarta: Erlangga, 1994.