

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR MENGUNAKAN TEKNOLOGI IOT BERBASIS ARDUINO

Danang Danang¹⁾, Suwardi Suwardi²⁾, Andik Prakasa Hadi³⁾, Daniel Rudjiono⁴⁾

¹Sekolah Tinggi elektronika dan Komputer
email: danang@stekom.ac.id

²Sekolah Tinggi elektronika dan Komputer
email: suwardi@stekom.ac.id

³Sekolah Tinggi elektronika dan Komputer
email: andik_ph@stekom.ac.id

⁴Sekolah Tinggi elektronika dan Komputer
email: rudjiono@stekom.ac.id

Abstract

Peringatan dini adalah suatu sistem yang dibangun dalam rangka mendapatkan informasi tentang akan adanya bencana alam yang akan datang dan selanjutnya akan memberikan informasi yang didapat kepada masyarakat untuk dapat menghindari kedatangan dari bencana alam yang akan terjadi. Sistem yang digunakan saat ini di sungai tuntang kedungjati untuk mendapatkan informasi ketinggian air adalah penjaga pintu air mengecek ketinggian air pada meter air disungai, dan ketika hujan turun sangat deras dan berdampak banjir informasi yang dipakai masih menggunakan cara manual yaitu menggunakan kentongan untuk memberikan tanda kepada masyarakat sekitar bahwa ketinggian air berpotensi menimbulkan banjir.

Penelitian ini diharapkan untuk memberikan data riwayat ketinggian air ketika bencana banjir yang tersimpan pada database untuk perbandingan status ketinggian air ketika dibutuhkan pada web. Meminimalisir kerugian akibat terjadinya bencana banjir baik dari segi materil dan non materil dan memprediksi peluang terjadinya bencana banjir yang akan terjadi. Memberikan peringatan dini bencana banjir kepada masyarakat melalui perangkat yang akan bekerja ketika ketinggian air meningkat dan informasi kepada masyarakat lingkungan sekitar ketika perangkat mendeteksi peluang terjadinya banjir untuk mengurangi kerugian yang besar karena bencana banjir. Sistem akan memberikan data ketinggian air pada pintu gerbang air sungai yang secara realtime masuk ke web.

Keywords: *Iot, Bencana, Peringatan, Mikrokontroler*

1. PENDAHULUAN

Sistem yang digunakan saat ini disungai tuntang kedungjati untuk mendapatkan informasi ketinggian air adalah penjaga pintu air mengecek ketinggian air pada meter air disungai, dan ketika hujan turun sangat deras dan berdampak banjir informasi yang dipakai masih menggunakan cara manual yaitu menggunakan kentongan untuk memberikan tanda kepada masyarakat sekitar bahwa ketinggian air berpotensi menimbulkan banjir.

Hal tersebut menarik perhatian penulis untuk membuat penelitian yang diharapkan membantu penduduk menyadari bahaya banjir yang akan segera tiba dengan peringatan dini. Pembuatan sistem peringatan dini bencana banjir menggunakan sensor *water level* yang terpasang pada gerbang air sungai Tuntang Kedungjati yang terhubung dengan perangkat lainnya terdapat arduino uno yang didalamnya terdapat bahasa pemrograman *syntax* dengan bahasa pemrograman c. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. (Siregar & Nuklir-batan, 2014) Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau

memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat menggunakannya. Perangkat ini juga dilengkapi dengan sms gateway sim900a yang bisa mengirimkan sms untuk memberikan informasi kepada ketua rt dan rw dilingkungan sekitar gerbang air sungai, dan teknologi IoT untuk menyimpan data ketinggian air sungai dan untuk menghidupkan sirine tanda peringatan bencana banjir di lingkungan sekitar sungai. Perangkat ini bekerja ketika tinggi air sungai yang melintas pada gerbang air sungai sms gateway sim900a akan memberikan informasi kepada ketua rt dan rw, dan ketika data yang ditangkap mendekati batas level atas bencana banjir, maka sirine akan berbunyi ketika mendapatkan data level awas banjir.

Sumber daya energi sistem perangkat ini menggunakan panel surya dimana suplai daya listrik dari cahaya sinar matahari yang disimpan ke baterai 12 volt. (Ima Maysha, Bambang Trisno, 2013) Untuk menyimpan sumber listrik yang dipakai untuk memenuhi kebutuhan perangkat peringatan dini bencana banjir tersebut. Demi untuk mendapatkan pengisian yang optimal disetiap sudut waktu cahaya yang diterima oleh panel surya peneliti menggunakan teknologi *solar tracker* dimana panel surya akan mengikuti arah cahaya matahari untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Sungai Tuntang Kedungjati mempunyai luas $\pm 10 \text{ m}^2$ dan melewati beberapa daerah di kabupaten Grobogan. Mata air sungai Tuntang terletak di sebelah utara gunung Merbabu. Sungai Tuntang mengalir di sebelah selatan gunung Ungaran dan sebelah utara dan timur gunung Telomoyo. Air mengalir dari Rawapening ke sungai Tuntang, yang menuju ke arah timur laut kemudian mengarah ke barat laut dan akhirnya masuk laut Jawa.

Dengan pembuatan rancang bangun sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat sekitar sungai Tuntang Kedungjati untuk mendapatkan peringatan atau informasi ketika akan datang bencana banjir dan dapat mengurangi dampak yang lebih besar yang akan terjadi karena bencana banjir tersebut.

2. KAJIAN LITERATUR

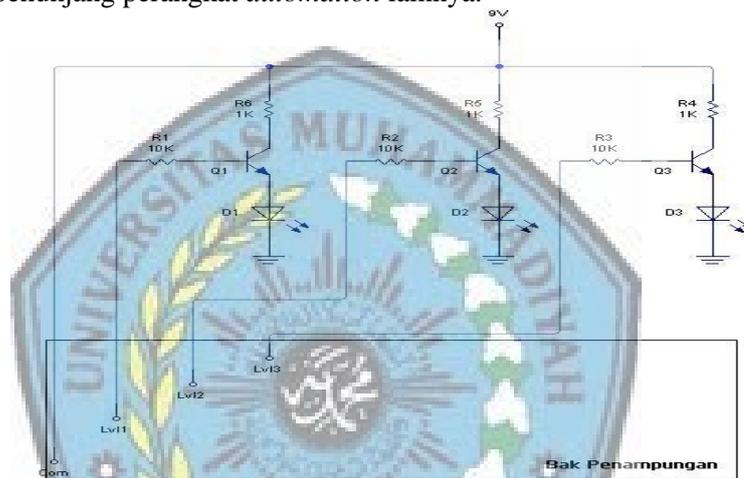
LDR (*Light Dependent Resistor*), adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari *cadmium sulfida* yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar $10 \text{ M}\Omega$, dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar 150Ω . Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.

Resistansi Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) (Indianto, Kridalaksana, & Yulianto, 2018) akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya atau yang ada disekitarnya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar $10 \text{ M}\Omega$ dan dalam keadaan terang sebesar $1 \text{ K}\Omega$ atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.



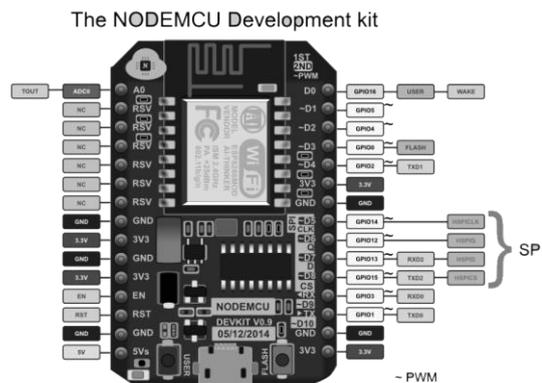
Gambar 1. Sensor LDR

Alat deteksi ketinggian air adalah alat yang digunakan untuk memberikan signal kepada perangkat elektronika lain ketika panel level pada sensor tersentuh permukaan air. Sensor akan memberikan signal NO / NC ke panel. Deteksi ini bermanfaat untuk memberikan peringatan atau untuk mendapatkan data dari ketinggian level permukaan air yang sebagai penunjang perangkat *automation* lainnya.



Gambar 2. Alat deteksi ketinggian air

Nodemcu ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang bersifat SoC (*Sistem on Chip*) sehingga menjadikan perangkat ini menjadi modul WiFi serbaguna karena bisa langsung melakukan pemrograman langsung ke ESP8266 tanpa harus menggunakan mikrokontroler lain (Ali, Ali, & Badawy, 2015). Selain itu ESP8266 ini juga dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun klien sekaligus. Selain itu modul Wifi ini berguna untuk membaca data dari database maupun sebaliknya untuk mengirim data yang didapatkan modul ini ke database. Yang bertujuan untuk menjalankan perangkat lain



Gambar 3. Modul Wifi ESP8266

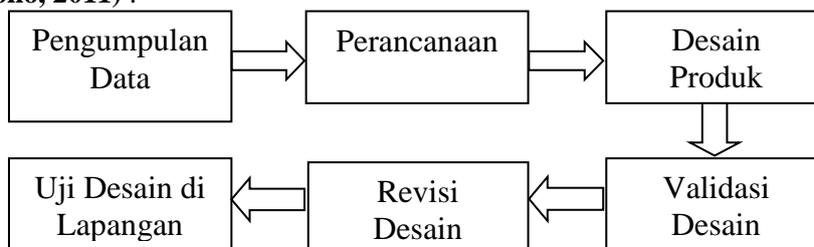
Pemrograman PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML. Untuk membuat halaman web, sebenarnya PHP bukanlah bahasa pemrograman yang wajib digunakan. Kita bisa saja membuat website hanya menggunakan HTML saja. Web yang dihasilkan dengan HTML dan CSS ini dikenal dengan website statis, dimana konten dan halaman web bersifat tetap. Sebagai perbandingan, website dinamis yang bisa dibuat menggunakan PHP adalah situs web yang bisa menyesuaikan tampilan konten tergantung situasi. Website dinamis juga bisa menyimpan data ke dalam database, membuat halaman yang berubah-ubah sesuai input dari user, memproses form, dll. Untuk pembuatan web, kode PHP biasanya di sisipkan kedalam dokumen HTML. Karena fitur inilah PHP disebut juga sebagai *Scripting Language* atau bahasa pemrograman script (Saputra, 2012).

Hosting adalah suatu space atau tempat di internet yang kita gunakan untuk menyimpan data-data situs kita. Entah itu situs perusahaan, situs pribadi, situs blog, dan lain sebagainya. Setiap situs yang ingin kita onlinekan, harus disimpan pada suatu host. Basis data (database) adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer yang dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) untuk menghasilkan informasi. Pendefinisian basis data meliputi spesifikasi berupa tipe data, struktur data dan juga batasan-batasan pada data yang akan disimpan. Basis data merupakan aspek yang sangat penting dalam sistem informasi karena berfungsi sebagai gudang penyimpanan data yang akan diolah lebih lanjut. Basis data menjadi penting karena dapat mengorganisasi data, menghindari duplikasi data, menghindari hubungan antar data yang tidak jelas dan juga update yang rumit (Kurniawan, 2016).

MySQL adalah software DBMS (*Database Management Sistem*) atau server database yang dapat mengelola database dengan cepat, dapat menampung data dalam jumlah yang besar, dapat diakses oleh banyak *user* (*multi user*) dan dapat melakukan suatu proses secara bersamaan (*multi threaded*). MySQL disebut sebagai RDBMS karena MySQL menganut dan mengimplementasikan model database relasional. MySQL terbagi menjadi dua lisensi, yaitu MySQL sebagai produk *open source* dibawah GNU (*General License*) atau gratis dan MySQL versi komersial dengan memiliki kemampuan yang tidak disertakan dalam versi gratis

3. METODE PENELITIAN

Model pengembangan mengacu pada pendekatan model R&D dari Borg dan Gall. Namun Sugiyono hanya dilakukan 6 tahapan dari sepuluh tahapan yang ada yaitu (Sugiyono, 2011) :



Gambar 4. Model Pengembangan R&D.

a. Pengumpulan Data

Penulis mengumpulkan data dan informasi yang dibutuhkan dengan melakukan wawancara dan observasi secara langsung dengan penduduk, perangkat desa dan pengawas di sungai Tuntang Kedungjati sehingga penulis dapat mengetahui

permasalahan yang ada di tempat penelitian tersebut untuk dijadikan bahan penulisan dan menjadi acuan untuk membuat rancang bangun sistem peringatan dini bencana banjir. Oleh karena itu dibuat suatu kerangka pikir sebagai pemecahan masalah yang ada pada tempat penelitian dimana kerangka pikir harus tetap mengacu pada kajian teori dan model pengembangan yang telah ditentukan.

b. Perencanaan

Setelah penulis menemukan masalah yang ada pada tempat penelitian, peneliti menyusun perencanaan sistem yang sesuai dengan kebutuhan di obyek penelitian, meliputi spesifikasi produk, tujuan informasi, dan jadwal kegiatan penelitian.

c. Desain Produk

Desain Produk diwujudkan dalam bentuk bagan atau gambar, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai atau membuatnya. Desain produk dilakukan untuk mengetahui tampilan awal atau Form produk yang akan dikembangkan.

Desain produk terdiri menjadi dua desain yaitu:

a. Desain Hardware

Pada tahap ini penulis membuat desain skematik Form sistem, tata letak alat, blok diagram, dan flowchart.

b. Desain Software

Pada tahap ini penulis membuat Form UML, Database, dan desain tampilan *interface website*.

d. Validasi Desain

Tahap uji validasi desain merupakan proses untuk menilai apakah desain produk sesuai dengan kriteria pengembangan sistem meliputi penilaian desain Hardware dan Software. Validasi desain dilakukan oleh dosen yang kompeten, apabila hasil desain belum sesuai akan diberikan masukan perbaikan desainnya dinyatakan baik/valid.

e. Revisi Desain

Apabila desain belum valid, dilakukan revisi desain untuk mencari apakah masih ada ketidaksesuaian atau kesalahan pada produk agar diperbaiki dan sebagai penyempurnaan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini peneliti memperbaiki kembali desain produk yang telah divalidasi berdasarkan saran perbaikan dari pakar, sampai desain dinyatakan baik/valid.

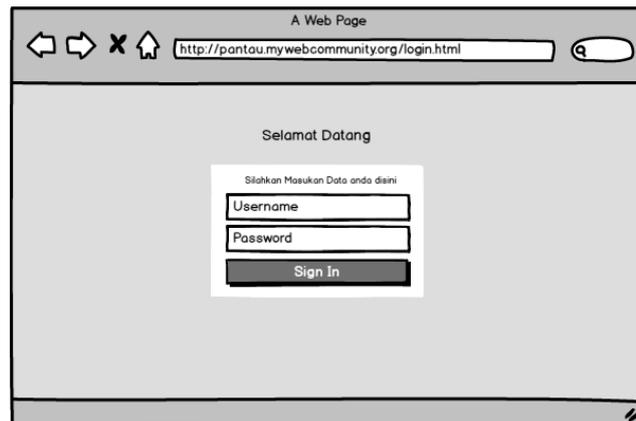
f. Uji Coba Produk di Lapangan

Setelah proses perbaikan, selanjutnya dilakukan pembuatan produk prototype, setelah itu dilakukan ujicoba produk prototype oleh user untuk mendapatkan hasil yang sesuai.

4. HASIL PENELITIAN

PeForm web monitoring merupakan gambaran dari web monitoring yang dikembangkan oleh penulis. Berikut ini adalah gambaran dari web monitoring sebagai berikut :

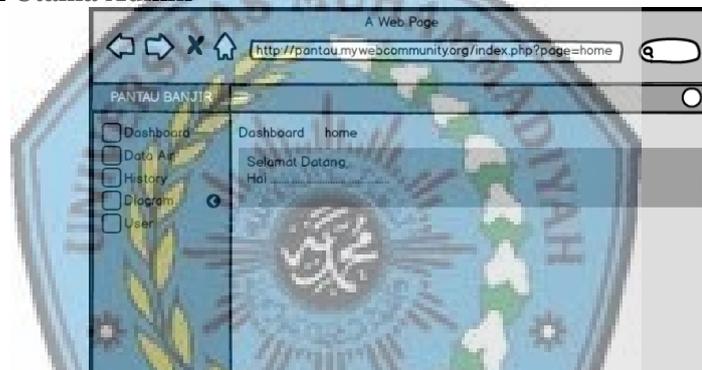
a. Form Login



Gambar 5. Form Login

Form login ini tampil ketika user membuka Web Monitoring Air saat pertama kali sebelum masuk ke halaman utama web monitoring.

b. Halaman Utama Admin



Gambar 6. Form Halaman Utama Admin

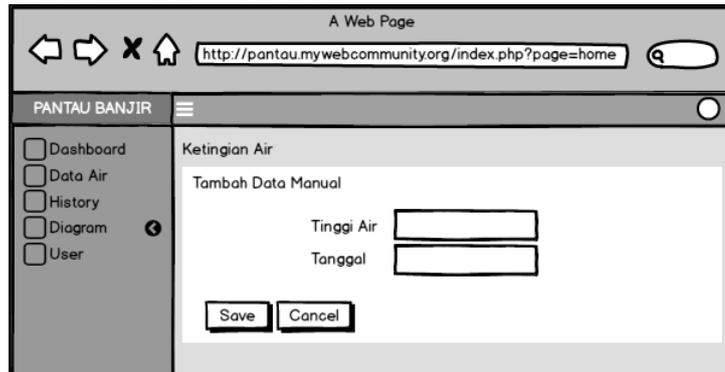
c. Form Halaman Utama User



Gambar 7. Form Halaman Utama User

Form halaman utama akan tampil setelah user melakukan login di halaman login Web Monitoring Air. Dalam halaman ini user dapat melihat beberapa halaman web untuk memantau atau memonitoring, foto user login untuk melihat info user dan logout halaman utama.

d. Form Halaman Tambah Data Manual



Gambar 8. Form Halaman Tambah Data Manual

Form halaman tambah data manual ini di gunakan untuk mempermudah admin ketika melakukan pengecekan dalam proses perbaikan koneksi alat ke database server.

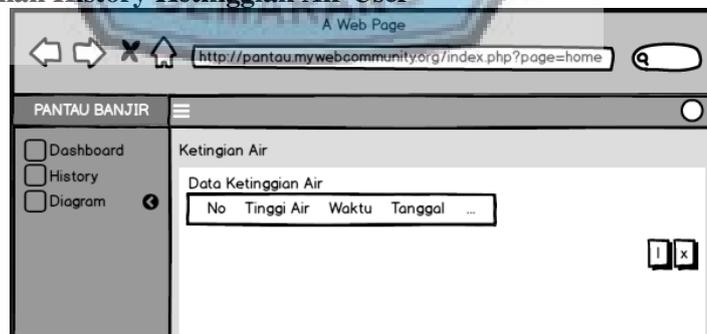
e. Form Halaman History Ketinggian Air Admin

Form halaman history Ketinggian Air ini di gunakan untuk mempermudah admin ketika melakukan perbandingan history ketinggian air yang lalu dan sebagai tolak ukur dan dapat membedakan kalau ketinggian air pada saat kecil pada saat hujan atau tidak.



Gambar 9. Form Halaman Histori Ketinggian Air Admin

f. Form Halaman History Ketinggian Air User



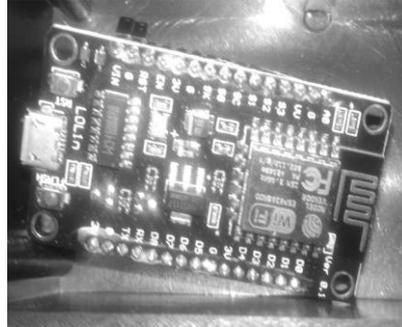
Gambar 10. Form Halaman Histori Ketinggian Air User

Form halaman history ketinggian air ini di gunakan untuk melihat data history ketinggian level air yang masuk ke dalam *database* dari sensor air yang mengirimkan level ketinggian air.

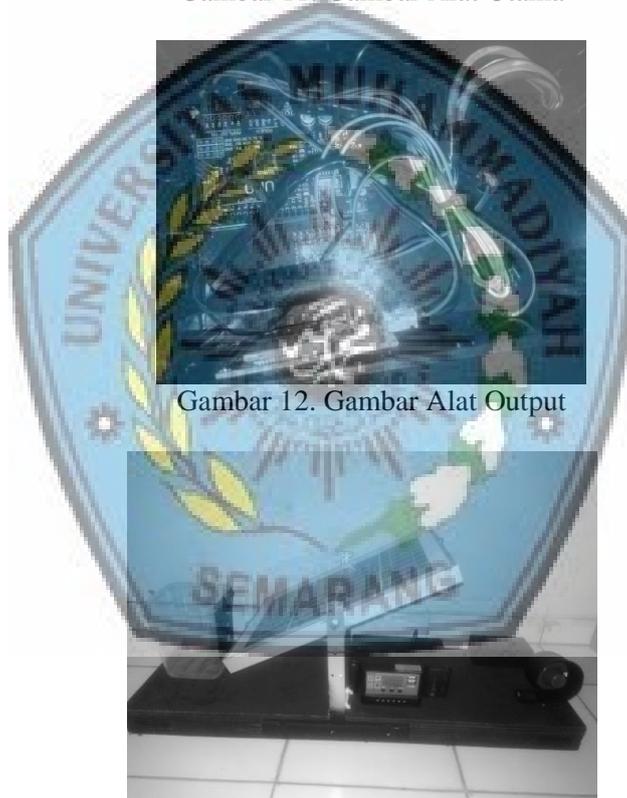
g. Hasil Produk *Prototype* Alat

Hasil Pengembangan Sistem baru yang diusulkan adalah mengenai Monitoring data sensor mulai dari input, proses, dan output. Sistem yang akan dibentuk adalah

Monitoring Ketinggian Air Menggunakan SIM900A Berbasis Arduino Menggunakan Teknologi IoT. Hasil dari sistem baru yang dibangun dapat digunakan sebagai media untuk memonitoring atau pemantauan ketinggian level air Sungai secara real time. Berikut adalah Hasil Produk *Prototype* Alat



Gambar 11. Gambar Alat Utama



Gambar 12. Gambar Alat Output

Gambar 13. Gambar Tampak Samping



Gambar 14. Gambar Tampak Atas

5. SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian lapangan dan hasil ujicoba produk diatas dihasilkan beberapa output dari sistem, yaitu:

1. Sistem menghasilkan riwayat ketinggian air sungai secara *realtime* yang dapat dipantau dari website monitoring
2. Sistem memberikan SMS pemberitahuan setiap level ketinggian air yang ditetapkan untuk membantu masyarakat mendapatkan informasi sebelum bencana banjir datang untuk memprediksi peluang terjadinya bencana banjir
3. Sistem memberikan sirine peringatan ketika ketinggian air masuk dalam level awas banjir untuk membantu masyarakat mendapatkan pemberitahuan awal ketika bencana banjir akan datang sehingga masyarakat dapat meminimalisir kerugian yang dapat terjadi karena bencana banjir.

6. REFERENSI

- Ali, Z., Ali, H., & Badawy, M. (2015). Internet of Things (IoT): Definitions, Challenges and Recent Research Directions. *International Journal of Computer Applications*, 128(1), 37–47. <https://doi.org/10.5120/ijca2015906430>
- Ima Maysha, Bambang Trisno, H. (2013). PEMANFAATAN TENAGA SURYA MENGGUNAKAN RANCANGAN PANEL SURYA BERBASIS TRANSISTOR 2N3055 DAN THERMOELECTRIC COOLER Ima Maysha , Bambang Trisno , Hasbullah. *Pemanfaatan Tenaga Surya*, 12(2), 89–96.
- Indianto, W., Kridalaksana, A. H., & Yulianto, Y. (2018). Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino Dan PHP. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12(1), 45. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i1.222>
- Kurniawan, R. (2016). Perancangan Sistem Basis Data Pada Aplikasi Sistem Penjawab Soal Pilihan Ganda. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 136–141.
- Saputra, A. (2012). Manajemen Basis Data Mysql Pada Situs FTP Lapan Bandung. *Berita Dirgantara*, 13(4), 155–162. Retrieved from http://www.jurnal.lapan.go.id/index.php/berita_dirgantara/article/view/1733/1568
- Siregar, R. H., & Nuklir-batan, P. R. P. (2014). *Aplikasi mikrokontroler avr sebagai antar muka deteksi fungsi ginjal*. 11, 1–10.
- Sugiyono. (2011). Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. In *Institut Manajemen Telkom*.