

Penerbit: STEKOM Press

Jurnal ELKOM diterbitkan oleh Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM). Jurnal ELKOM sebagai sarana komunikasi dan penyebarluasan hasil penelitian, pemikiran serta pengabdian pada masyarakat

ISSN 1907-0012



Vol 11, No.1, Desember 2018

ISSN 1907-0012



Perancangan Aplikasi Android Untuk Media Pembelajaran Budidaya Tanaman Secara Hidroponik Dengan Metode Demon-Disco Learning Daniel Novianto	1-8
Rancangan Bangun Alat Musik Piano, Harpa, Marching Bell Digital Berbasis Arduino Menggunakan Cahaya Laser Dan LDR Dendy Kumiawan	9-19
Rancangan Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Pada Sungai Tuntang Kedungjati Berbasis Arduino Menggunakan Teknologi IOT Ihsan Hidayat Ardi	20-30
Alat Pendeteksi Gas Amoniak Pada Kamar Mandi Berbasis Arduino(Studi Kasus Dihotel Wisma Menorah Sampangan Semarang) Achmad Abdul Charis	31-37
Rancang Bangun Alat Penyotiran Barang Otomatis Berbasis Arduino Pada PT Wahana Prestasi Logistik Semarang Yan Ilmas Puimera	38-44



STEKOM
Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer
SEMARANG

ELKOM

JURNAL ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER

Penanggung Jawab :

Ketua Sekolah Tinggi Elektronika & Komputer

Pemimpin Redaksi :

Sulartopo, S.Pd, M.Kom

Penyunting Pelaksana :

Dr. Ir. Drs. R. Hadi Prayitno, S.E, M.Pd

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, M.M

Sarwo Nugroho, S.Kom, M.Kom

Sekretaris Penyunting:

Ir. Paulus Hartanto, M.Kom

Mars Caroline Wibowo, S.T, MT. Tech

Sekretariat :

Dr. Unang Achlison, S.T, M.Kom

Djoko Soerjanto, S.E, M.Kom

Muhammad Sidik, S.Kom, M.Kom

Desain Grafis :

Setiyo Adi Nugroho, S.E, S.Kom

Alamat Redaksi :

Pusat Penelitian - Sekolah Tinggi Elektronika & Komputer (STEKOM) Jl.

Majapahit No. 605 Semarang Telp. 024-6710144 E-Mail :

elkom@stekom.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan terbitnya Jurnal elektronika dan computer (ELKOM) Edisi Desember 2018, Volume 11 Nomor 1 Tahun 2018 dengan artikel-artikel yang selalu mengikuti perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam bidang elektronika dan computer. Semua artikel yang dimuat pada Jurnal elektronika dan komputer (ELKOM) ini telah ditelaah oleh Dewan Redaksi yang mempunyai kompetensi di bidang elektronika dan komputer. Pada edisi ini kami menyajikan beberapa topik menarik tentang penerapan elektronika dan komputer yaitu: “Perancangan Aplikasi Android Untuk Media Pembelajaran Budidaya Tanaman Secara Hidroponik Dengan Metode Demon-Disco Learning ”, serta “Rancang Bangun Alat Musik Piano, Harpa, Marching Bell Digital Berbasis Arduino Menggunakan Cahaya Laser Dan Ldr (Studi Kasus SMP NU 07 Brangsong) ”, selanjutnya “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Pada Sungai Tuntang Kedungjati Berbasis Arduino Menggunakan Teknologi IOT ”, dan “Alat Pendeteksi Gas Amoniak Pada Kamar Mandi Berbasis Arduino (Studi kasus dihotel wisma menorah sampangan Semarang) ”. “Rancang Bangun Alat Penyortiran Barang Otomatis Berbasis Arduino Pada Pt Wahana Prestasi Logistik Semarang ”, Terima kasih yang mendalam disampaikan kepada penulis makalah yang telah berkontribusi pada penerbitan Jurnal ELKOM edisi kali ini. Dengan rendah hati dan segala hormat, mengundang Dosen dan rekan sejawat peneliti dalam bidang elektronika dan komputer untuk mengirimkan naskah, *review*, gagasan dan opini untuk disajikan pada Jurnal elektronika dan komputer (ELKOM) ini. Sebagai akhir kata, saran dan kritik terhadap Jurnal elektronika dan komputer (ELKOM) yang membangun sangat diharapkan. Selamat membaca.

Semarang, Desember 2018

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi.....	ii
1. Perancangan Aplikasi Android Untuk Media Pembelajaran Budidaya Tanaman Secara Hidroponik Dengan Metode Demon-Disco Learning, Daniel Novianto	1-8
2. Rancang Bangun Alat Musik Piano, Harpa, Marching Bell Digital Berbasis Arduino Menggunakan Cahaya Laser Dan Ldr (Studi Kasus SMP NU 07 Brangsong), Dendy Kurniawan.....	9-19
3. Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Pada Sungai Tuntang Kedungjati Berbasis Arduino Menggunakan Teknologi IOT, Ihsan Hidayat Ardi.....	20-30
4. Alat Pendeteksi Gas Amoniak Pada Kamar Mandi Berbasis Arduino (Studi kasus di hotel wisma menorah sampangan Semarang), Achmad Abdul Charis	31-37
5. Rancang Bangun Alat Penyortiran Barang Otomatis Berbasis Arduino Pada Pt Wahana Prestasi Logistik Semarang, Yan Ilmas Puimera	38-44

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR PADA SUNGAI TUNTANG KEDUNGJATI BERBASIS ARDUINO MENGUNAKAN TEKNOLOGI IOT

IHSAN HIDAYAT ARDI

Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM)

Jl. Majapahit 605 & 304 Semarang, Indonesia

Email : humas@stekom.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk karena masih minimnya alat peringatan dini bencana banjir kepada masyarakat lingkungan sekitar sungai untuk menghindari dampak dari bencana banjir dan ketika ketinggian air sungai yang berpotensi menimbulkan banjir tidak adanya informasi yang bisa memberikan peringatan dini kepada masyarakat sekitar, Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Arduino dengan Teknologi IoT pada Sungai Tuntang Kedungjati adalah alat yang dibuat untuk memberikan kemudahan mendapatkan informasi peringatan dini kepada masyarakat sekitar.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan dengan mengacu pada pendapat *Borg & Gall*. Model pengembangan R&D yang dilakukan adalah pengumpulan data, perencanaan, desain produk, validasi desain, revisi desain dan uji coba produk dilapangan. Peneliti membuat sistem hardware dan software yang saling terintegrasi untuk membantu masyarakat lebih mudah untuk mendapatkan informasi ketika ketinggian air sungai yang berpotensi banjir, dan masyarakat menjadi lebih siap ketika bencana banjir akan datang karena informasi peringatan dini yang didapatkan oleh masyarakat dari sistem yang dikembangkan.

Kata Kunci : **Sistem Monitoring, Informasi, Banjir, Arduino, IOT**

1. PENDAHULUAN **Latar Belakang**

Sistem Peringatan Dini adalah serangkaian sistem yang berfungsi untuk

memberitahukan akan terjadinya kejadian alam, Sistem peringatan dini ini akan memberitahukan terkait bencana yang akan terjadi seperti bencana banjir.

Peringatan dini pada masyarakat atas bencana merupakan tindakan memberikan informasi dengan bahasa yang mudah dicerna oleh masyarakat. Dalam keadaan kritis, secara umum peringatan dini yang merupakan penyampaian informasi tersebut diwujudkan dalam bentuk sirine, kentongan dan lain sebagainya.

Banjir adalah luapan air sungai ke daerah alirannya akibat ketidak mampuan sungai menampung air hujan karena adanya pendangkalan sungai. Curah hujan merupakan faktor utama, disamping faktor tanah dan faktor manusia. Pernyataan tersebut tidak sepenuhnya keliru karena telah terjadi perubahan iklim global di Indonesia, salah satu dampaknya adalah ketidak teraturan musim yang ditandai oleh fenomena *Elnino* (musim kering berkepanjangan) dan *Lanina* yaitu hujan yang turun terus menerus. Selain itu, ada beberapa faktor penyebab banjir yaitu curah hujan, karakteristik daerah aliran sungai, kemampuan alur sungai mengalirkan air banjir, perubahan tata guna lahan, pengelolaan sungai meliputi tata wilayah, pembangunan sarana dan prasarananya hingga tata pengaturannya.

Dampak banjir umumnya merugikan masyarakat karena dapat merugikan lingkungan hidup, antara lain : rusaknya pemukiman penduduk, rusaknya sarana dan prasarana penduduk (termasuk transportasi

darat), sulitnya mendapat air bersih, dan timbulnya beragam penyakit (karena lingkungan yang kotor selama dan setelah 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. 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. 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.

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. LANDASAN TEORI

Peringatan Dini

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. (Dimas Bambang, 2016).

Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototype elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. Platform arduino terdiri dari arduino board, shield, bahasa pemrograman arduino, dan *arduino development environment*. Arduino board biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Blok diagram arduino board yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada gambar 2.3. Shield adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas arduino board untuk menambah kemampuan dari arduino board.

Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada arduino board. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++.

Arduino Development Environment adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-compile

program untuk arduino. Arduino Development Environment juga digunakan untuk meng-upload program yang sudah di-compile ke memori program arduino board. (Jeremy Blum, 2013).

The Internet of Things (IoT)

Things artinya segala, artinya apapun yang terhubung ke internet termasuk dalam definisi *internet of things* (IoT). Artinya semua barang fisik yang dapat di-monitor dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan internet adalah IoT. Cara kerja arsitektur IoT mengacu pada 3 elemen utama yakni : Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan Router Wireless, dan Cloud data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta database.

Dengan prinsip tujuan utama dari IoT sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep IoT ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari-hari, IoT juga sangat berguna dalam otomatisasi seluruh perangkat yang terhubung ke internet dimana konfigurasi otomatisasi tersebut dapat di sesuaikan dengan mudah tanpa harus datang ke lokasi perangkat tersebut.

IoT dapat berguna untuk memonitoring kondisi air secara realtime pada sungai untuk mendapatkan data ketinggian permukaan air sungai dan memberikan peringatan ke

perangkat lain ketika kondisi permukaan air yang berpotensi terjadi banjir. (Raj Kamal, 2017).

SMS Gateway

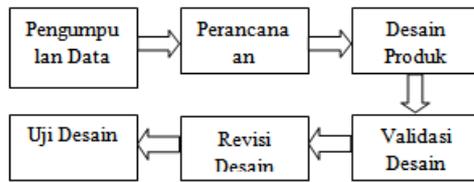
SMS Gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk mengirim dan menerima SMS. SMS Gateway dapat berkomunikasi dengan perangkat lain yang memiliki SMS platform untuk mengirim dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah.

Penggunaan SMS Gateway ini mungkin sudah sering Anda jumpai namun tidak anda sadari. Misalnya pada aplikasi web yang telah menggunakan SMS sebagai media konfirmasi keanggotaan, konter pulsa, acara pengundian di televisi, layanan SMS premium, pemberitahuan dan provider layanan komunikasi, dll. (Wahana Komputer, 2015).

3. METODE PENELITIAN

Model Pengembangan

Model pengembangan mengacu pada pendekatan model R&D dari *Borg* dan *Gall* (2013:169). Namun hanya dilakukan 6 tahapan dari sepuluh tahapan yang ada yaitu :



Gambar 3.1. 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 rancangan produk yang akan dikembangkan.

Desain produk terdiri menjadi dua desain yaitu:

1. Desain Hardware
Pada tahap ini penulis membuat desain skematik rancangan sistem, tata letak alat, blok diagram, dan flowchart.
2. Desain Software
Pada tahap ini penulis membuat rancangan 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.

Desain Uji Coba

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas dan keefektifan produk yang dibuat. Uji coba yang dilaksanakan melalui beberapa tahap yaitu :

- a. Uji coba perorangan
Uji coba perorangan yaitu melakukan uji coba oleh penguji validasi dalam hal ini adalah dosen yang berkompeten dibidangnya.
- b. Uji coba lapangan
Uji coba lapangan yaitu melakukan uji coba dengan calon pengguna produk. Tahap pertama pengujian dengan

melakukan perancangan sistem (validasi desain) dan tahap kedua pengujian adalah uji coba produk oleh calon pengguna. Pengujian dan validasi tersebut menggunakan instrument penelitian berupa *form* validator. *Form* validator ini berisi penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek indikator, dengan mencentang sesuai kriteria skor 0 – 10 = Sangat (Tidak Setuju, Buruk atau Kurang Sekali), 11 – 20 = Tidak Setuju atau Kurang Baik, 21 – 30 = Cukup atau Netral, 31 – 40 = Setuju, Baik atau Suka, 41 – 50 = . Sangat (Setuju, Baik, Suka).

Jenis Data

- a. Berdasarkan Tipe Penelitian
 1. Data Kuantitatif
Data kuantitatif adalah data yang dapat diinput ke dalam skala pengukuran statistik. Fakta dan fenomena dalam data ini tidak dinyatakan dalam bahasa alami, melainkan dalam numerik.
 2. Data Kualitatif
Data kualitatif adalah data yang dapat mencakup hampir semua data non-numerik. Data ini dapat menggunakan kata-kata untuk menggambarkan fakta dan fenomena yang diamati.
- b. Berdasarkan Sumber

1. Data Primer
Data primer adalah data yang dikumpulkan oleh peneliti sendiri atau dirinya sendiri. Ini adalah data yang belum pernah dikumpulkan sebelumnya, baik dengan cara tertentu atau pada periode waktu tertentu.
 2. Data Skunder
Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh orang lain, bukan peneliti itu sendiri. Data ini biasanya berasal dari penelitian lain yang dilakukan oleh lembaga-lembaga atau organisasi seperti BPS dan lain-lain.
- c. Berdasarkan Cara Memperoleh
1. Pengamatan (*Observasi*)
Observasi adalah pengamatan langsung suatu kegiatan yang sedang dilakukan. Pada penelitian ini penulis melakukan pengamatan secara langsung terhadap tempat yang terkait untuk memperoleh data dan gambaran terhadap permasalahan yang ada. Pengumpulan data dilakukan pada lingkungan sekitar Sungai Tuntang Kedungjati.
 2. Wawancara (*Interview*)
Wawancara memungkinkan analisis sistem sebagai pewawancara untuk mengumpulkan data dengan cara tatap muka langsung terhadap orang yang diwawancarai. Pada

penelitian ini penulis mewawancarai masyarakat dan kepala desa dari salah satu disekitar lingkungan Sungai Tuntang Kedungjati.

Alur Kerja Sistem Monitoring

Alur kerja Sistem Monitoring Tinggi Air Sungai dapat di ketahui mulai dari inialisasi mikrokontroler, sensor air dan sensor Idr. Kemudian pada sistem akan mendeteksi level ketinggian air dan arah cahaya, jika kondisi level air melebihi batas bahaya yang di atur maka sistem akan dalam kondisi “Ya” dan mengirim sms secara otomatis ke pengguna dan admin lalu data akan dikirim berdasarkan hasil bacaan sensor ke database mysql dan thingspeak untuk diteruskan ke perangkat sirine tanda peringatan bahaya. Sedangkan data yang ditangkap sensor Idr untuk menggerakkan solar panel mengikuti sinar matahari sehingga pengisian data power supplay dapat lebih optimal.

Jika “Tidak” data hanya akan dikirim langsung ke database mysql. Data yang berada di dalam database akan di akses secara terus menerus dengan kondisi real time melalui web monitoring.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil dari pengujian penelitian ini di buktikan

dengan menggunakan instrumen validasi berupa angket.

a) Validasi desain

Berdasarkan dari pengujian desain oleh pakar atas desain sistem mendapatkan nilai 45. Hasil pengujian oleh pakar ada pada halaman lampiran.

Berdasarkan data penilaian dapat diperoleh jumlah skor 45 yaitu masuk dalam range skor penilaian 41 – 50 dengan kata lain desain penelitian ini “Sangat Setuju” dapat disimpulkan bahwa desain dari sistem yang di kembangkan dinyatakan dapat diterima dengan sedikit revisi (valid).

b) Uji Lapangan

Uji coba dilakukan kepada 5 pengguna yaitu 2 orang penjaga meter air dan 3 orang masyarakat lingkungan sekitar sebagai pengguna konsultasi. Pengujian lapangan dinila meliputi 3 aspek yang dibuat dalam 10 macam pertanyaan, adapun aspek pertanyaan dan indikator penilaian antara lain :

1. Tampilan antar muka.
2. Pemenuhan tujuan sistem terhadap pengguna.
3. Eksistensi informasi yang dibutuhkan pengguna.

Hasil Pengembangan

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.

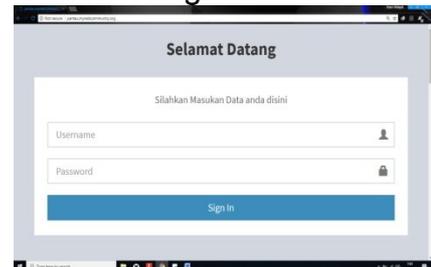
Hasil Produk *Prototype*

a. Hasil Produk *Prototype* Alat

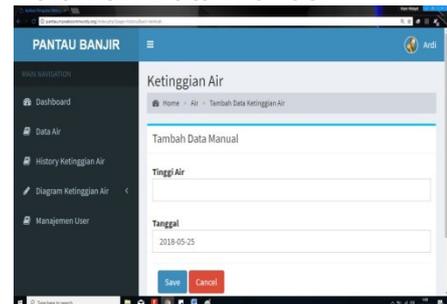


b. Hasil Prototype Program

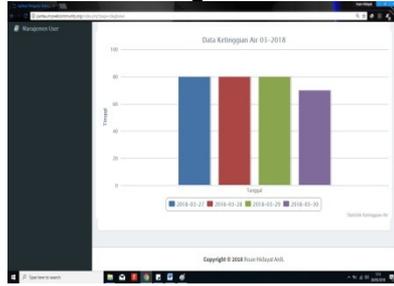
1. Halaman Login



2. Halaman Data Manual



3. Halaman Diagram Bulan



c. Hasil SMS Gateway



5. KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian menggunakan metode R&D menghasilkan desain produk yang telah di validasi oleh dosen pakar dan produk yang dihasilkan telah diuji coba oleh pengguna sehingga menghasilkan antara lain adalah sebagai berikut:

1. Telah didapatkan sistem yang memberikan informasi peringatan dini bencana banjir melalui SMS gateway.
2. Telah didapatkan sistem yang dapat membaca ketinggian air sungai yang

terhubung dengan sirine peringatan, sehingga dapat memberikan peringatan kepada masyarakat sekitar sungai.

3. Telah didapatkan sistem yang mempunyai sumber daya energi tunggal menggunakan sinar matahari.

4. Telah didapatkan sistem yang dapat membantu masyarakat sekitar sungai untuk meminimalisir kerugian yang datang akibat bencana banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahar, Adi Purwanto, 2015. *Model Sistem Peringatan Dini Banjir Di Kecamatan Satu Menggunakan Sensor Kapasitif Aluminium Foil*, Banjarbaru: STMIK Banjarbaru.
- Bachtiar Efendi, 2015. *Dasar Mikrokontroler Atmega8535 dengan CAVR*, Sleman: Deepublish.
- Budi Raharjo, 2015. *Membuat Database Menggunakan MySQL*, Bandung: Informatika.
- Dian Kurniawan, dkk, 2016. *Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Cuaca Menggunakan Mikrokontroler Sebagai Pendukung Sistem Peringatan Dini Banjir*, Bandung: Telkom University.
- Dimas Bambang, 2016. *5 Mitos Bencana Alam Yang Terbantahkan*, Surabaya: Nida Dwi Karya Publishing.

- Goenawan Brotosaputro, 2016. Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL, Budi Luhur.
- Hari Santoso, 2015. Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula, Elangsakti.
- Ikhsan Maulana, 2013. Gampang dan Gratis Membuat Website: Web Personal, Organisasi dan Komersil, Jakarta: Kunci Komunikasi.
- Jeremy Blum, 2013. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry, Wiley.
- John Boxall, 2013. Arduino Workshop: A Hands-on Introduction with 65 Projects, San Francisco: no starch press.
- M Reza Faisal, 2017. Seri Belajar Data Science: Klasifikasi dengan Bahasa Pemrograman R, INDC.
- Marco Schwartz, 2016. Internet of Things with ESP8266, Brimingham: PACKT Publishing.
- Muh Ibnu Malik, 2013. Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Muhamad Muslihudin, 2016. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML, Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Morgan Spencer, 2016. Dive into Arduino, BookRix.
- Ninit Alfianika, 2016. Buku Ajar Metode Penelitian, Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Peter Wurfel, 2016. Physics of Solar Cells: From Basic Principles to Advanced Concepts, Wiley.
- Raj Kamal, 2017. Inthernet of Thing Architecture and Design Principles.India: McGraw Education.
- Syamsudin Manai, 2015. Membuat Sendiri Pembangkit Listrik Tenaga Surya, BukuDigital.
- Warsito Atmodjo, 2014. Intrusi Air Laut Dengan Metode Tahanan Jenis dan Polarisasi Terimbas, Jakarta.