

**PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK YANG DAPAT
DIAKSES MELALUI INTERNET**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan oleh :
Samsul Arifin
13620038

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2018



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor :B-178/Un.02/DST/PP.05.3/05 /2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Yang Dapat Diakses Melalui Internet

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Samsul Arifin
NIM : 13620038
Telah dimunaqasyahkan pada : 09 Mei 2018
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Drs. Nur untoro, M.Si
NIP. 19661126 1996031001

Penguji I

Frída Agung Rahmadi, S.Si., M.Sc.
NIP.19780510 200501 1 003

Penguji II

Cecilia Yanuarief, S.Si., M.Sc.
NIP. 19840127 201503 1 001

Yogyakarta, 09 Mei 2018
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Mufono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqasyah

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Samsul Arifin

NIM : 13620038

Judul Skripsi : Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Yang Dapat Diakses Melalui Internet

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Fisika

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 April 2018

Pembimbing


Drs. Nur Untoro, M. Si.

NIP. 19661126 199603 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Samsul Arifin
NIM : 13620038
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul: Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Yang Dapat Diakses Melalui Internet adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan tata penulisan yang lazim.

Yogyakarta, 23 April 2018

Yang menyatakan



Samsul Arifin
NIM : 13620038

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Seng penting YAKIN, MANTEP, MADEP NGAREP

Janganlah bersedih manakala kamu tidak dihargai,

tapi bersedihlah manakala kamu tidak berharga

(Habib Syekh bin Abdul Qodir Assegaf)

Jadilah manusia yang orang lain

merasa bersyukur adanya kamu

(Cak Nun)

Semua orang harus mewujudkan mimpinya sendiri

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Allah SWT

Bapak Kasrah dan Ibu Tarti

Adikku Isnaeni Khurotul Azizah

Sahabat Fisika 2013

Sahabat AM (Ahbaabul Musyaffa')

Almamater UIN Sunan Kalijaga

Seluruh penikmat kemajuan dan perkembangan keilmuan Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil 'aalamiin, puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat hidayah serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul "*Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Yang Dapat Diakses Melalui Internet*" dengan lancar tanpa ada halangan suatu apapun. Shalawat serta salam selalu terlantun kepada nabi besar Nabi Muhammad SAW sebagai junjungan kita, pemimpin kita, suri tauladan yang memberikan secercah cahaya, sehingga senantiasa berada dalam jalan yang dirahmati Allah SWT.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terima kasih, karena tanpa dukungan dan bantuan dari semua pihak, proses penelitian yang dilakukan sampai penyusunan laporan penelitian ini tidak dapat dilakukan. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ayah, Ibunda, dan Adik tercinta yang selalu memberikan segala dukungan, semangat dan nasehat, serta do'a.
2. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si. selaku Kepala Program Studi Fisika.
3. Bapak Drs. Nur Untoro, M.Si. selaku pembimbing, terima kasih atas segala bimbingan, ide, nasihat, motivasi, waktu yang diberikan, serta kesabarannya selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc. selaku Dosen Penasihat Akademik, terima kasih atas segala bimbingan, nasihat dan motivasi yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa.
5. Dosen dan laboran Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan dan membagikan ilmunya.
6. Dosen Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan dan membagikan

ilmunya kepada penulis.

7. Seluruh staf dan karyawan di bagian Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) Bapak Agung Nugroho dan Bapak Win Indra Gunawan yang menyediakan waktu untuk berbagi ilmunya.
9. Sahabat-sahabat Fisika 2013, terima kasih telah memberikan dukungan, mendengarkan curahan hati, menemani dan saling menyemangati satu sama lain.
10. Sahabat-sahabat alumni Pon.Pes Alhikmah 2 Benda, Sirampog, Brebes khususnya sahabat-sahabat AM yang telah memberikan semangat serta motivasinya.
11. Sahabat karib Mba Ema Pujiati dan Ahmad khoerudin serta keluarga terimakasih telah memberikan semangat dukungan serta motivasinya.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu turut memberi dukungan dan membantu selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis nantikan. Penulis berharap semoga dengan adanya laporan ini, mampu memberikan inspirasi untuk lebih berkembang dan menambah pengetahuan bagi pembaca sehingga memberikan manfaat.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 3 April 2018

Penulis

PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK YANG DAPAT DIAKSES MELALUI INTERNET

Samsul Arifin
13620038

INTISARI

Pengukuran ketinggian air sungai pada umumnya masih menggunakan cara insitu atau pengukuran ditempat. Pengukuran tersebut memiliki kelemahan, sehingga diperlukan teknologi sistem *monitoring* yang dapat memantau ketinggian air sungai. Terkait dengan potensi bencana maka akan lebih cocok menggunakan cara telemetri, selain petugas pemantau aman cara ini juga lebih efisien, baik efisien waktu, tenaga serta biaya. Penelitian yang dilakukan adalah prototipe sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik yang dapat diakses melalui internet. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor HC-SR04, NodeMCU, Arduino Uno, Modul SIM800L, sel surya dan teknologi IoT (*Internet of Things*) serta mengetahui akurasi dan presisi prototipe sistem peringatan dini banjir. Informasi ketinggian air sungai dalam pengujiannya diwakili oleh tandon air akan ditampilkan pada laman *freeboard*. Metode pengujian dilakukan dengan tahapan uji karakteristik alat sistem peringatan dini banjir. Setelah itu, dilakukan uji prototipe sistem peringatan dini banjir pada tandon air dengan mengalirkan air secara terus menerus dan data uji diambil permenit. Prototipe sistem peringatan dini banjir menampilkan ketinggian air dalam empat level. Pada level tertinggi sistem peringatan dini banjir memberikan peringatan berupa panggilan telepon sebagai pertanda bahaya. Prototipe sistem peringatan dini banjir memiliki akurasi sebesar 99,9512% dan presisi sebesar 98,2556%, ini menunjukkan bahwa prototipe sistem peringatan dini banjir ini telah memenuhi Standar Internasional (SI) dan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata kunci: Arduino Uno, cepat rambat gelombang, HC-SR04, *Internet of Things*, Modul SIM800L, NodeMCU, Sel surya, Ultrasonik

PROTOTYPE AS AN EARLY WARNING SYSTEM OF THE FLOOD USED ULTRASONIC SENSOR WHICH CAN BE ACCESSED BY THE INTERNET

Samsul Arifin
13620038

ABSTRACT

The measuring of river water volume is generally using insitu method or spot measuring. Those methods of measuring have some infirmities, so that needed system technology of monitoring to monitor the water volume of river. Related to the potential of disaster, using *telemetri* method is more available than others, in addition to the employees of monitoring are secure, the method is more efficient about the time, energy, and expense. The research is about prototype as an early warning system of the flood used ultrasonic sensor which can be accessed by the internet. The research aim to make a prototype as an early warning system using sensor HC-SR04, NodeMCU, Arduino Uno, Modul SIM800L, sun cells and IoT technology (Internet of Things), and to know the accurateness and preciseness of prototype as an early warning system of the flood. The information of river water volume in it's test represented by water reservoir will be shown in the freeboard page. The test method is committed by step of characteristic test of early warning system of the flood, after that made the test of prototype as an early warning system of the flood in the water reservoir by draining the water continuously while the data test are taken per minute. The prototype as an early warning system of the flood show four level of water river volume. In the highest level, the early warning system of the flood will warn through call phone as a danger sign. The prototype as an early warning system of the flood have an accuracy of 99,9512% and a precision of 98,2556%, these mind that the prototype as an early warning system of the flood saturated in the international standard and national standard.

Keyword: Arduino Uno, rapid wave of spreading, HC-SR04, *Internet of Things*, Modul SIM800L, NodeMCU, sun cells, Ultrasonik.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Studi Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Karakteristik Alat	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 <i>Devkit</i> NodeMCU.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Arduino Uno.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Catu Daya Sel Surya	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Modul SIM800L.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 Banjir dalam Perspektif Islam.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.

3.1	Perancangan Sistem Peringatan Dini Banjir.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Pembuatan perangkat keras.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Pembuatan perangkat lunak	Error! Bookmark not defined.
3.4.3	Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Hasil Pembuatan Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Hasil Karakterisasi dan Pengujian Alat.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pembuatan Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Karakterisasi dan Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Integrasi Interkoneksi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		71
Lampiran 1		71
Pembuatan PCB		71
Lampiran 2		74
Pemasangan Komponen		74
Lampiran 3		75
Pembuatan <i>Channel</i>		76
Lampiran 4		77
Program Sistem Peringatan Dini Banjir Pada NodeMCU		77
Lampiran 5		79

Program Sistem Peringatan Dini Banjir Pada Arduino Uno	79
Lampiran 6	80
Pembuatan Media Penampil Ketinggian air.....	80
Lampiran 7	81
Media Pengujian.....	81
Lampiran 8	83
Hasil Pengujian Karakterisasi Alat.....	83
Lampiran 9	86
Hasil Pengujian Ketinggian Air Pada Tandon Permenit	86



DAFTAR TABEL

- Tabel 1.1** Data jumlah kejadian bencana, korban, dan dampak (BNPB, 2017) 2
- Tabel 2.1** Tinjauan pustaka. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2** Hubungan kuat tidaknya dari variabel... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3** Spesifikasi Arduino Uno **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.1** Daftar alat untuk membuat sistem deteksi dini banjir **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.2** Daftar prangkat keras sistem monitoring lapangan **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.3** Daftar prangkat keras sistem monitoring stasiun. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.4** Daftar prangkat lunak sistem monitoring lapangan.... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.5** Daftar prangkat lunak sistem monitoring stasiun **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.6** Tabel data lama waktu tempuh gelombang ultrasonik pada alat ... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.7** Tabel data pengujian ketinggian air permenit..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1** Hasil data ketinggian air permenit **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2** Level ketinggian air sungai daerah JABODETABEK **Error! Bookmark not defined.**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1** Data statistik bencana Indonesia 2017 (BNPB, 2017)..... 1
- Gambar 2.1** Konfigurasi pin dan tampilan sensor ultrasonik HC-SR04 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2** Prinsip kerja HC-SR04**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3** Timing diagram pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04
(*www.accudiy.com*, 2015)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4** a). Korelasi positif; b). Korelasi negatif (Sugiyono, 2007) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5** Grafik error ripitabilitas**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6** NodeMCU ESP8266 (Sumber : Tronixlabs) .. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7** Mikrokontroler Arduino Uno.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8** Komponen – komponen Mikrokontroler Arduino Uno **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9** Panel Surya (*griyatekno.com*)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7** Modul SIM800L (Pratiwi, 2017)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1** Blok diagram alir sistem peringatan dini banjir..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2** Tahapan penelitian secara umum**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3** Tahapan pembuatan perangkat keras **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4** Tahapan pembuatan perangkat lunak**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5** Diagram alir program pada NodeMCU **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6** Diagram alir program pada Arduino Uno **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7** Arduino IDE, software untuk membuat sketch**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8** Skema rangkaian alat deteksi dini banjir **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1** Hasil pembuatan perangkat keras**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2** Tampilan papan monitor pada *handphone*..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3** Tampilan papan monitor pada komputer **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4** rangkaian sistem peringatan dini banjir **Error! Bookmark not defined.**

defined.

Gambar 4.5 pengukuran ketinggian air**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Grafik hasil pengujian data ketinggian air permenit..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Pengukuran ketinggian air di sungai Gajah Wong Yogyakarta. **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	71
Lampiran 2	74
Lampiran 3	75
Lampiran 4	77
Lampiran 5	79
Lampiran 6	80
Lampiran 7	81
Lampiran 8	83
Lampiran 9	86



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

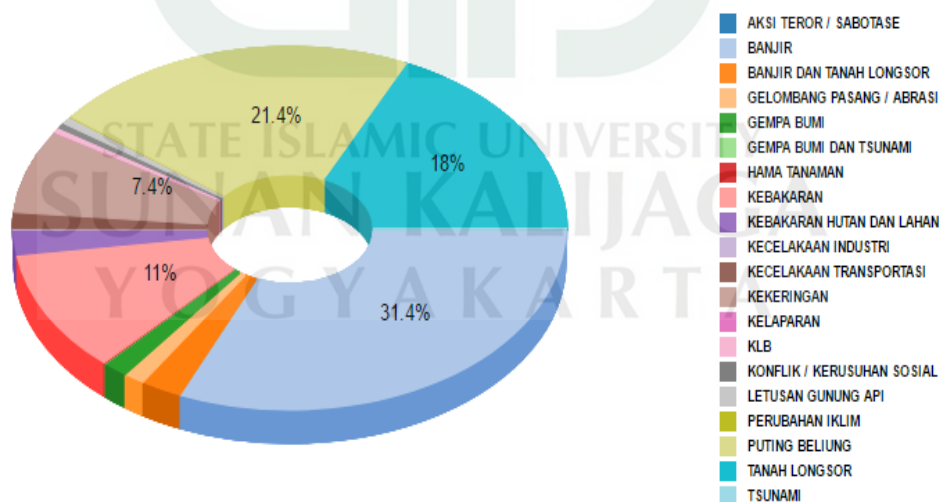
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir adalah bencana alam yang sering terjadi di banyak kota dalam skala yang berbeda dimana air dengan jumlah yang berlebih berada di daratan yang biasanya kering. Menurut KBBI atau Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengertian banjir adalah berair banyak dan juga deras, kadang-kadang meluap. Hal itu dapat terjadi sebab jumlah air yang ada di danau, sungai, ataupun daerah aliran air lainnya yang melebihi kapasitas normal akibat adanya akumulasi air hujan atau pemampatan sehingga menjadi meluber.

Indonesia adalah salah satu negara yang sering terkena bencana banjir. Hal tersebut dapat dilihat dari data yang dimiliki BNPB (Badan Nasional



Penanggulangan Bencana) hingga bulan April 2017 sebagai berikut.

Gambar 1.1 Data statistik bencana Indonesia 2017 (BNPB, 2017)

Pada data diatas bencana banjir dengan intensitas yang cukup tinggi yaitu sebesar 31.4% terhitung dari tahun 1815 sampai dengan tahun 2017. Tentu jumlah ini tidaklah sedikit karena dari intensitas yang tinggi itu menyebabkan banyak dampak dari berbagai aspek diantaranya: aspek sosial, aspek ekonomi dan aspek lingkungan. Hal ini memberikan kerugian secara material maupun korban jiwa. Berikut data jumlah dampak bencana banjir yang dirilis oleh BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) hingga bulan April 2017.

Tabel 1.1 Data jumlah kejadian bencana, korban, dan dampak (BNPB, 2017)

Jumlah kejadian	Korban (Jiwa)			Kerusakan (Unit)						
	Meninggal dan Hilang	Luka-Luka	Menderita dan Mengungsi	Rumah				Fasilitas Kesehatan	Fasilitas Peribadatan	Fasilitas Pendidikan
				Rusak Berat	Rusak Sedang	Rusak Ringan	Terendam			
380	68	63	913.612	927	619	793	151.504	16	103	195

Allah telah menjelaskan di dalam Al-Qur'an mengenai banjir. Al-Qur'an telah menjelaskan mengenai penyebab terjadinya banjir, bahkan sebelum para ilmuan menemukan penyebab banjir tersebut. Allah telah berfirman dalam Al-Qur'an dimana banjir pernah melanda kaum 'Ad, negeri Saba' dan kaum Nabi Nuh.

Secara teologis, penyebab terjadinya banjir tersebut karena pembangkangan umat manusia pada ajaran Tuhan yang disampaikan oleh para Nabi. Namun, secara ekologis, bencana tersebut bisa diakibatkan ketidakseimbangan dan disorientasi manusia ketika memperlakukan alam sekitar (Umar, 2015).

Allah berfirman dalam Al-Quran surat Hud ayat 37 dan ayat 41:

وَاصْنَعِ الْفُلْكَ بِأَعْيُنِنَا وَوَحْيِنَا وَلَا تُخَاطِبُنِي فِي الَّذِينَ ظَلَمُوا إِنَّهُمْ مُّعْرِضُونَ

Artinya:

“Dan buatlah bahtera itu dengan pengawasan dan petunjuk wahyu Kami, dan janganlah kamu bicarakan dengan Aku perihal orang-orang yang zalim itu. Sesungguhnya mereka nanti akan ditenggelamkan.” (QS. Hud: 37)

وَقَالَ ارْكَبُوا فِيهَا بِسْمِ اللَّهِ مَجْرَاهُ وَمُرْسَاهَا إِنَّ رَبِّي لَغَفُورٌ رَحِيمٌ

Artinya:

“Dan (Nabi Nuh) berkata, ‘Naiklah kalian ke dalam bahtera dengan menyebut nama Allah di waktu berlayar dan berlabuh. Sesungguhnya Robb-ku benar-benar Mahapengampun lagi Mahapenyayang.’” (QS. Hud: 41).

Allah telah memperingatkan kepada Nabi Nuh untuk membuat bahtera atau perahu besar. Karena Allah akan menurunkan sebuah bencana yang amat dahsyat berupa banjir yang sangat besar. Kemudian Allah memerintahkan Nabi Nuh untuk segera naik bahtera yang telah dibuatnya.

Menurut ayat tersebut di atas bahwasanya Allah telah memperingatkan kepada Nabi Nuh jauh sebelum bencana tersebut melanda kaumnya. Peringatan ini agar Nabi Nuh dan seluruh umatnya yang beriman kepada Allah dan Nabi Nuh selamat dari dari bencana banjir tersebut.

Hal tersebut membuat peneliti tergerak untuk membuat sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik. Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem peringatan dini banjir diantaranya oleh Saleh dkk, pada tahun 2013 dengan menggunakan sensor ping dengan mikrokontroler *Basic Stamp-2*. Penelitian selanjutnya oleh Indarto dkk, dengan sensor tekanan BMP085 yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega 328. Penelitian yang lainnya oleh Chaerudin dkk, pada tahun 2011 dengan menggunakan plat tembaga dengan

memanfaatkan hubungan *short circuit* dengan mikrokontroler AT89S51. Pada penelitian tersebut masih menggunakan pengukuran secara langsung di tempatnya (insitu) sehingga mengurangi efisiensi waktu dan tenaga dalam memonitoring data yang diperoleh. Dari permasalahan tersebut peneliti berinisiatif untuk mengoptimalkan monitoring dengan menggunakan telemetri dengan judul **Prototipe Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik yang Dapat Diakses Melalui Internet.**

Penelitian rancang bangun sistem peringatan dini banjir menggunakan sensor ultrasonik, diharapkan dapat melengkapi kekurangan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan NodeMCU sebagai *development board* atau papan pengembangan dengan memanfaatkan konsep *Internet of Thing* (IoT) dan mikrokontroler Arduino Uno. *Internet of Thing* (IoT) adalah sebuah konsep atau skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Salah satu keuntungan dari telemetri yaitu optimalisasi waktu serta keamanan peneliti di bandingkan dengan meneliti langsung di tempatnya dalam hal ini adalah sungai.

Prinsip kerja dari alat ini yaitu memanfaatkan ketinggian permukaan air yang dikirim oleh sensor ultrasonik di pantulkan oleh permukaan air dan di tangkap kembali oleh sensor ultrasonik diolah oleh *devkit* NodeMCU. Ketinggian permukaan air yang dimaksud di sini adalah jarak dari permukaan air sungai ke sensor. Dalam hal ini akan dibuat peringatan dengan tingkat level yang berbeda-beda, yaitu dari level terendah sampai level tertinggi. Data yang didapat dari

sensor ultrasonik dan sudah diolah oleh NodeMCU akan di simpan di *server web* pengelola (nantinya akan dikelola oleh BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana)) kemudian ditampilkan di sebuah laman *website* sehingga masyarakat bisa lebih mudah untuk memantau level ketinggian air sungai. Hal itu dapat membantu masyarakat mendeteksi secara dini bencana banjir yang diakibatkan meluapnya air sungai yang dipantau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun sistem peringatan dini banjir yang bisa diakses melalui internet?
2. Bagaimana kinerja sistem peringatan dini banjir yang telah dibangun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah

1. Merancang dan membangun sistem peringatan dini banjir yang dapat diakses melalui internet;
2. Menguji sistem peringatan dini banjir yang telah dibangun.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi dengan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pembuatan sistem peringatan dini banjir hanya berupa prototipe;
2. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04;
3. Menggunakan NodeMCU dan Arduino Uno sebagai pemroses data dan

pengatur dari seluruh kegiatan sistem yang dibuat;

4. Informasi ketinggian air akan ditampilkan di freeboard dan *thingspeak* dengan level status air (aman dan bahaya);
5. Mengabaikan parameter-parameter yang kemungkinan mempengaruhi dalam proses pengukuran. Dalam hal ini cepat rambat gelombang ultrasonik dalam udara dianggap konstan.

1.5 Manfaat Penelitian

Sistem peringatan dini bencana banjir diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Menginformasikan ketinggian permukaan air di hulu sungai.
2. Memberi peringatan jika permukaan air melebihi batas aman.
3. Menghindari jatuhnya korban akibat dari bencana banjir.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Prototipe sistem peringatan dini banjir telah berhasil dibuat. Prototipe ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor HC-SR04, NodeMCU, Arduino Uno, Modul SIM800L, MiFi, serta dilengkapi dengan sel surya. Hasil pemantauan dapat diakses melalui alamat URL (*Uniform Resource Locator*) <https://freeboard.io/board/1DcEx-> atau <https://s.id/deteksidinibanjir>.
2. Prototipe sistem peringatan dini banjir memiliki akurasi sebesar 99,95% dan presisi sebesar 98,25%. Hasil pengujian alat telah menunjukkan bahwa level ketinggian air sesuai dengan rancangan yaitu berhasil menampilkan level dengan tepat dan ketika tercapai level IV (awas) sistem peringatan dini banjir selalu melakukan panggilan telepon.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih ditemukan beberapa kendala selama proses pembuatan dan pengujian prototipe sistem peringatan dini banjir. Oleh karena itu, pada pengembangan selanjutnya disarankan melakukan hal-hal berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan pembuatan sistem peringatan dini banjir dapat diakses melalui media sosial seperti facebook, twitter, dll. karena zaman sekarang masyarakat lebih banyak menggunakan media sosial.
2. Diharapkan penelitian selanjutnya bisa melakukan panggilan telepon lebih dari satu petugas pemantau supaya kewaspadaan lebih meningkat.
3. Dalam pemilihan *provider* harus sesuai dengan kondisi tempat karena modul SIM800L memiliki ketidakstabilan dalam jaringan apabila pemilihan *provider* tidak sesuai.
4. Disarankan untuk penelitian selanjutnya diberi rekaman hasil data guna sebagai bahan evaluasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2017. dibi.bnpb.go.id.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) DKI Jakarta. 2018. bpbd.jakarta.go.id.
- Departemen Agama RI, Al-Quran dan Terjemahannya.
- Chaerudin, Ischak dkk. 2011. *Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Ketinggian Banjir Berbasis Microcontroller AT89S51*. Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom.
- Fraden, Jacob. 2003. *Handbook Of Modern Sensors: Physics, Designs, And Applications* (3rd ed). California: Springer.
- Fraden, Jacob. 2010. *Handbook Of Modern Sensors: Physics, Designs, And Applications* (4rd ed). California: Springer.
- Jaohara, Fajar. 2013. Perancangan Simulator Instalasi Solar Sel Menggunakan PSIM 9.03. Teknik Listrik, Politeknik Negeri Bandung.
- Karmila. 2017. *Kesiapsiagaan Badan Penanggulangan Bencana Daerah Terhadap Penanggulangan Bencana Banjir di Kabupaten Gowa*. Fakultas Dakwah Dan Komunikasi Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Mani, Neena dkk. 2014. *Design and Implementation of a Fully Automated Water Level Indicator*. UG Student, Dept. of EEE, Mar Athanasius College of Engineering, Kothamangalam, India.
- Morris, A.S. 2001. *Measurement and Instrumentation Principles* (3rd ed). Oxford: Butterworth-Heinemann
- Morris, A.S. dan R. Langari. 2012. *Measurement And Instrumentation Theory And Application*. Oxford: Elsevier.
- Musthofa, Ahmad Khamdi. 2014. *Sistem Monitoring Ketinggian Air Sungai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler 8535*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Neelamegam, P., dkk. 2009. *Measurement of Urinary Calcium Using AT89C51RD2 Microcontroller*. Review of Scientific Instruments 80, 044704 (2009).
- Nyce, David S. 2004. *Linear Position Sensors: Theory and Application*. Penerbit : John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey.
- Petruzella, F. D. 2001, *Elektronik Industri*. Andi. Yogyakarta.
- Placko, Dominique. 2007. *Fundamentals of instrumentation and measurement/edited by Dominique Placko*. Penerbit : ISTE Ltd, London.
- Pratiwi, Ratna. 2017. *Tutorial Arduino Mengakses Modul SIM800L*. Diakses 29 Juli 2017 dari <http://www.ngarep.net/tutorial-arduino-mengakses-modul-gsm-sim800l/>.
- Saleh, Khairul dkk. 2013. *Sistem Pemantauan Ketinggian Permukaan Air Berbasis Mikrokontroler Basic Stamp-2 Menggunakan Memory Stick Sebagai Penyimpan Data*. (skripsi), FMIPA. Universitas Sriwijaya. Indralaya. Indonesia.
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Jakarta: Alfabeta.

- Umar. 2015. *Banjir Akibat Tangan Manusia*. Diakses 14 Juni 2017 dari http://keluargaumarfauzi.blogspot.co.id/2015/02/banjir-lagi_10.html.
- Viswanath, Samarth dkk. 2015. Low-Power Wireless Liquid Monitoring System Using Ultrasonic Sensors. National Institute, UCC, Dyke Parade, Cork, Ireland.
- Wandani, Fitroh Merkuri. 2017. *Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Tangki Pemand SPBU Berbasis NodeMCU dan Internet of Things (IoT) Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Koreksi Temperatur*. (skripsi) Jurusan Fisika, SAINTEK, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Webster, J G. 1999. *Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook*. Penerbit : CRC Press LLC, Boca Raton.
- Zulkarnain, Ricky. 2014. *Aplikasi Sensor Ultrasonik SRF04 Pada Robot Wall Follower Pendeteksi Keberadaan Manusia Dalam Suatu Ruangan*. (skripsi), Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

