

**INSTALASI DAN EVALUASI SISTEM PERINGATAN
DINI BANJIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK
HC-SR04 DAN *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian
persyaratan mencapai derajat S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh:

Nofita Alfiani

16620013

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2020



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2897/Un.02/DST/PP.00.9/12/2020

Tugas Akhir dengan judul : **INSTALASI DAN EVALUASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 DAN INTERNET OF THINGS (IoT)**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : **NOFITA ALFIANI**
Nomor Induk Mahasiswa : **16620013**
Telah diujikan pada : **Senin, 14 Desember 2020**
Nilai ujian Tugas Akhir : **A**

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



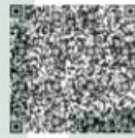
Ketua Sidang
Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 56296197d84d



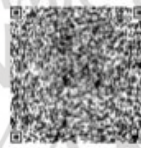
Penguji I
Suyatman, S.E.
SIGNED

Valid ID: 56c56231444c



Penguji II
Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 56c5e88a12d077



Yogyakarta, 14 Desember 2020
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 56d4613d7997



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi
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 : Nofita Alfiani
NIM : 16620013
Judul Skripsi : Instalasi dan evaluasi sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT)

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 dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 26 November 2020

Pembimbing I

Frida Agung Rakhmadi, S.S.i., M.Sc
NIP. 19840127 201503 1 001

Pembimbing II

Suyatman, S.E
NIP.-

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nofita Alfiani
NIM : 16620013
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Instalasi dan evaluasi sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT)" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 November 2020

Penulis,



Nofita Alfiani

NIM. 16620013

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Allah SWT

Nabi Muhammad SAW

Bapak Suropto dan Ibu Sumisih

Adik Riqi Maulana

Mas Andi Alfianto

Mas Amir

Study Club Fisika Instrumentasi

Sahabat Fisika 2016



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

“Lihat disetiap masalah yang kamu hadapi itu bukan sebagai halangan, akan tetapi sebagai tantangan”.

“Jika kita berbuat baik, sesungguhnya kita sedang berbuat baik dengan diri kita sendiri”.

(Q.S. Al-Isra:7)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah rabbil 'alamiin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul "*Instalasi dan Evaluasi Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Internet of Things (IoT)*" tanpa ada halangan suatu apapun. Shalawat serta salam selalu penulis curahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang dinantikan syafa'atnya di hari kiamat kelak.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari pihak-pihak yang turut membantu dalam penyelesaiannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Suripto, Ibu Sumisih, serta kakak adik tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta doa.
2. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Fisika.
3. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc. selaku pembimbing I, terima kasih atas segala bimbingan, arahan, ide, nasihat, motivasi, waktu yang diberikan, serta kesabarannya selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Suyatman, S.E. selaku pembimbing II, terima kasih atas segala bimbingan, nasihat, arahan, motivasi, waktu yang diberikan, serta kesabarannya selama penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Cecilia Yanuarief, M.Si. selaku Dosen Penasihat Akademik, terima kasih atas segala bimbingan, nasihat dan motivasi yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa.
6. Dosen serta laboran Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah mengajarkan dan membagikan ilmunya.
7. Kepala Pelaksana serta *staff* Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Yogyakarta yang telah mengizinkan penelitian serta ilmu yang dibagikan.
8. Teman berkeluh kesah, terima kasih telah memberi semangat dukungan, kesabaran dalam mendengarkan keluhan, dan menyediakan waktu untuk berbagi ilmu.
9. Mbak Nur, Rakha, Ecin, Salisa, Indira, Dewi, Muti, Nadia, Adi dan Annas, terima kasih telah memberikan semangat, dukungan, kesabaran dalam mendengarkan keluhan, dan menyediakan waktu untuk berbagi ilmu.
10. Sahabat-sahabat Fisika 2016, terima kasih telah memberikan semangat, dukungan, kesabaran dalam mendengarkan keluhan, menemani dan saling menyemangati satu sama lain.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu turut memberikan dukungan dan membantu selama penyusunan skripsi ini.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu diharapkan kritik dan saran demi kemajuan dan peningkatan skripsi ini. Penulis berharap dengan dilakukan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan khususnya di bidang sains. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 26 November 2020

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**INSTALASI DAN EVALUASI SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR
BERBASIS SENSOR ULTRASONIK HC-SR04
DAN *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

**NOFITA ALFIANI
16620013**

INTISARI

Penelitian instalasi dan evaluasi sistem peringatan dini berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) telah berhasil dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memasang dan mengevaluasi sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan IoT di pos pemantauan banjir, Sungai Boyong Yogyakarta. Pemasangan sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan IoT dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan, menyambungkan WiFi, dan pemasangan sistem. Evaluasi akurasi sistem dilakukan dengan variasi jarak sensor dengan permukaan air, yakni 5 cm - 200 cm dengan interval 5 cm, sedangkan pengujian presisi dan keberhasilan dilakukan dengan 10 kali pengulangan untuk tiap variasi jarak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan IoT telah berhasil dipasang di pos pemantauan banjir, Sungai Boyong Yogyakarta. Selain itu, sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan IoT telah berhasil dievaluasi dengan nilai akurasi sebesar 99,95%, presisi *repeatability* 98,75%, dan *reproducibility* 99,27%, serta keberhasilan 89,50%.

Kata kunci: Sensor Ultrasonik HC-SR04, *Internet of Things* (IoT), peringatan dini banjir, Sungai Boyong.

**INSTALLATION AND EVALUATION OF EARLY FLOOD
WARNING SYSTEM BASED ON ULTRASONIC SENSOR HC-
SR04
AND INTERNET OF THINGS (IoT)**

NOFITA ALFIANI
16620013

ABSTRACT

Research on installation and evaluation of early warning systems based on the HC-SR04 ultrasonic sensor and the Internet of Things (IoT) has been successfully carried out. This study aimed to install and evaluate a flood early warning system based on the ultrasonic sensor HC-SR04 and IoT at a flood monitoring post, Boyong River Yogyakarta. Installation of a flood early warning system based on the HC-SR04 and IoT ultrasonic sensor was carried out by preparing tools and materials, connecting WiFi, and installing the system. Evaluation accuracy of the system was carried out by varying the distance between the sensor and the water surface, namely 5 cm - 200 cm with 5 cm intervals, while testing of precision and success were done by 10 times repeating for each distance variation. The results showed that flood early warning system based on ultrasonic sensor HC-SR04 and IoT has been successfully installed at the flood monitoring post, Boyong River Yogyakarta. In addition, the flood early warning system based on ultrasonic sensor HC-SR04 and IoT was successfully evaluated with an accuracy value 99.95%, repeatability precision 98.75%, reproducibility 99.27%, and success 89.50%.

Key words: *Ultrasonic Sensor HC-SR04, Internet of Things (IoT), flood early warning, Boyong River.*

DAFTAR ISI

JUDUL TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	x
ABSTRAC	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Landasan Teori.....	15
2.2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	15
2.2.2 NodeMCU.....	18
2.2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	19
2.2.4 Arduino IDE	21
2.2.5 <i>Blynk</i>	28
2.2.6 <i>Buzzer</i>	36
2.2.7 Transformator Step Down	36
2.2.8 Karakteristik Alat Ukur	38
2.2.8.1 Akurasi.....	38
2.2.8.2 Presisi.....	39

2.2.8.3 Wawasan Al-Qur'an Surah Hud ayat 101 Tentang Banjir	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	43
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	43
3.2.1 Alat	43
3.2.2 Bahan	44
3.3 Prosedur Penelitian.....	44
3.3.1 Instalasi Sistem Peringatan Dini Banjir Skala Lapangan	44
3.3.2 Evaluasi Sistem Peringatan Dini Banjir Skala Lapangan.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Hasil	52
4.1.1 Hasil Instalasi Sistem Peringatan Dini Banjir Pada Skala Lapangan	52
4.1.2 Hasil Evaluasi Sistem Peringatan Dini Banjir Skala Lapangan	54
4.2 Pembahasan.....	55
4.2.1 Pembahasan Hasil Instalasi Sistem Peringatan Dini Banjir	55
4.2.2 Pembahasan Hasil Evaluasi Sistem Peringatan Dini Banjir	58
4.2.3 Integrasi Interkoneksi	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	68

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kerugian Bencana Banjir Tahun 2018 sampai Tahun 2019.....	4
Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU	19
Tabel 2.2 Fitur-Fitur pada Toolbar.....	28
Tabel 3.1 Daftar alat instalasi sistem peringatan dini banjir.....	45
Tabel 3.2 Daftar <i>software</i> evaluasi sistem peringatan dini banjir.....	45
Tabel 3.3 Daftar bahan instalasi sistem peringatan dini banjir	46
Tabel 3.4 Daftar bahan evaluasi sistem peringatan dini banjir	46
Tabel 3.5 Data pengujian akurasi.....	51
Tabel 3.6 Data pengujian presisi.....	52
Tabel 3.7 Data pengujian keberhasilan.....	53
Tabel 4.1 Hasil evaluasi akurasi dan presisi sistem peringatan dini banjir.....	57
Tabel 4.2 Hasil uji keberhasilan sistem peringatan dini banjir skala lapangan	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Posisi Indonesia di Persilangan	1
Gambar 1.2 Jumlah Kejadian bencana Tahun 2009 sampai dengan 2019.....	3
Gambar 2.1 Komponen Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	15
Gambar 2.2 Prinsip kerja sensor ultrasonik HC-SR04	16
Gambar 2.3 <i>Timing</i> diagram sensor ultrasonik HC-SR04.....	17
Gambar 2.4 Bentuk fisis NodeMCU V3	18
Gambar 2.5 Konfigurasi pin NodeMCU	20
Gambar 2.6 Internet of Things (IoT).....	20
Gambar 2.7 Tampilan <i>software</i> Arduino IDE.....	22
Gambar 2.8 Menu File	22
Gambar 2.9 Menu Edit.....	24
Gambar 2.10 Menu Sketch.....	25
Gambar 2.11 Menu Tools	26
Gambar 2.12 Menu Help.....	28
Gambar 2.13 Platform Blynk	30
Gambar 2.14 <i>Widget Controllers</i>	32
Gambar 2.15 Tampilan <i>Widget Displays</i>	33
Gambar 2.16 Tampilan <i>Widget Notifications</i> dan <i>Device Management</i>	34
Gambar 2.17 Tampilan <i>Widget other</i>	35
Gambar 2.18 Tampilan <i>Widget Smartphone Sensors</i>	37
Gambar 2.19 Bentuk fisis <i>buzzer</i>	38
Gambar 2.20 Tampilan transformator <i>step down</i>	39
Gambar 3.1 Tahapan instalasi sistem.....	47
Gambar 4.1 Hasil instalasi sistem peringatan dini banjir pada skala lapangan ...	55
Gambar 4.2 Bagian dalam sistem peringatan dini banjir	56
Gambar 4.3 Hasil tampilan notifikasi pada aplikasi <i>blynk</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Instalasi sistem peringatan dini banjir skala lapangan	68
Lampiran 2: Evaluasi sistem peringatan dini banjir skala lapangan	69
Lampiran 3: Hasil pengujian akurasi sistem peringatan dini banjir.....	71
Lampiran 4: Pengolahan data akurasi	73
Lampiran 5: Hasil pengujian presisi <i>repeatability</i> sistem peringatan dini.....	74
Lampiran 6: Pengolahan data presisi <i>repeatability</i>	76
Lampiran 7: Hasil pengujian presisi <i>reproducibility</i> sistem peringatan dini	77
Lampiran 8: Pengolahan data presisi <i>reproducibility</i>	79
Lampiran 9: Hasil pengujian keberhasilan sistem peringatan dini banjir	80
Lampiran 10: Pengolahan data pengujian keberhasilan.....	83
Lampiran 11: Curriculum Vitae	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berdasarkan aspek geografi terletak dalam kawasan khatulistiwa antara 6° LU sampai 11° LS dan dari 95° BT sampai 141° BT. Berdasarkan faktor lingkungan, Indonesia terletak di antara dua benua dan dua samudera yakni Benua Asia dan Benua Australia serta Samudera Hindia dan Samudera Pasifik seperti pada Gambar 1.1. Posisi daerah khatulistiwa ini mengakibatkan Indonesia menerima banyak sinaran matahari yang disebabkan letak matahari berada di atasnya sepanjang tahun (Wirjohamidjojo dan Swarinoto, 2010).



Gambar 1. 1 Posisi Indonesia di Persilangan antara Dua Samudera dan Dua Benua

Posisi silang Indonesia tersebut secara meteorologi membawa pengaruh yakni berupa angin monsun atau musim. Indonesia bukan bagian dari sumber angin monsun, akan tetapi posisi Indonesia terletak dalam daerah yang dilalui oleh angin monsun. Angin monsun merupakan suatu sistem sirkulasi angin yang terjadi secara periodik yang disebabkan oleh perbedaan sifat *thermal* antara benua dan perairan

(Wirjohamidjojo dan Swarinoto, 2010). Angin Musim ini membawa pengaruh terhadap musim di Indonesia yakni musim kemarau dan musim penghujan.

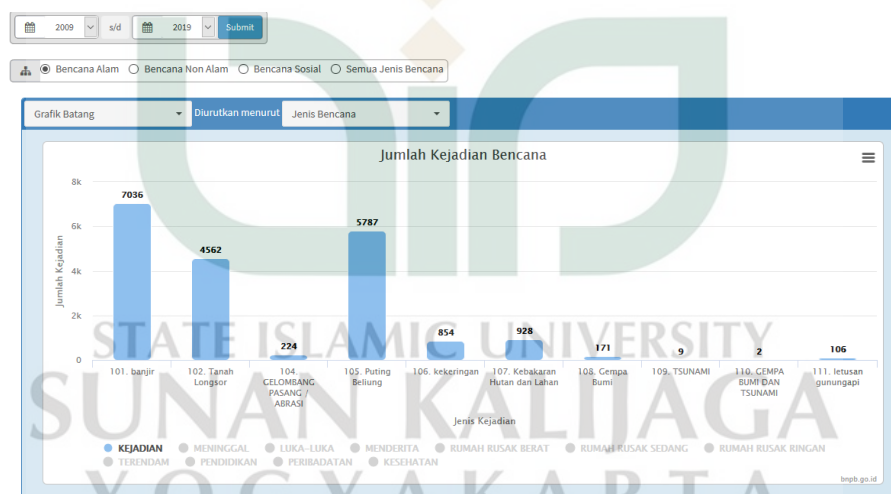
Angin Musim di Indonesia ada dua macam yakni Angin Musim Timur (Australia) dan Angin Musim Barat (Asia). Angin Musim Timur adalah angin yang berhembus pada bulan April–Oktober. Angin ini akan berhembus dari Benua Australia menuju Benua Asia. Akibat dari angin ini adalah benua Australia memiliki tekanan tinggi dan Benua Asia bertekanan rendah. Angin Musim Timur ini mengakibatkan musim kemarau pada Benua Asia dan musim dingin pada Benua Australia.

Angin Musim Barat adalah angin yang bertiup sekitar bulan Oktober–April. Angin ini akan berhembus dari Benua Asia menuju Benua Australia. Angin ini menyebabkan Benua Australia memiliki tekanan rendah dan Benua Asia bertekanan tinggi. Dampak dari angin ini yakni menyebabkan musim dingin pada Benua Asia dan musim panas pada Benua Australia. Pada saat terjadi Angin Musim Barat maka di wilayah Indonesia akan mengalami musim hujan yang disebabkan adanya massa uap yang dibawa oleh angin (Stasiun Meteorologi Ahmad Yani, 2019).

Pada proses Angin Musim Barat, Indonesia mengalami musim hujan. Hujan merupakan sebuah presipitasi (endapan) yang jatuh ke permukaan tanah akibat hasil produksi dari awan-awan, dimana puncak jatuhnya butiran tersebut tidak mencapai temperatur kurang dari 0°C (Tjasyono, 2012:135).

Hujan menjadi komponen utama dalam siklus air dan penyedia utama air tawar di planet ini. Akan tetapi, apabila hujan tersebut terjadi secara terus menerus serta tidak dapat diantisipasi maka akan mengakibatkan bencana. Salah satu bencana yang disebabkan oleh hujan adalah banjir.

Banjir adalah peristiwa terjadinya genangan (limpahan) air di area tertentu sebagai akibat meluapnya air sungai/danau/laut yang menimbulkan kerugian baik materi maupun non-materi terhadap manusia dan lingkungan (Pusat Penanggulangan Krisis, 2007). Menurut data banjir yang terjadi 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 1.2, dimana bencana banjir merupakan urutan pertama bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dibandingkan dengan bencana yang lain.



Gambar 1. 2 Jumlah Kejadian bencana Tahun 2009 sampai dengan 2019 (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2020)

Bencana banjir yang terjadi tentunya memberikan kerugian bagi manusia. Kerugian yang ditimbulkan antara lain korban jiwa, rumah, dan kerusakan fasilitas umum. Kerugian korban jiwa meliputi orang hilang/meninggal, luka-luka, dan

mengungsi. Kerugian rumah antara lain meliputi rumah rusak berat, rumah rusak sedang, rumah rusak ringan, dan rumah terendam. Kerugian lainnya ialah kerusakan fasilitas umum yang meliputi fasilitas kesehatan, fasilitas peribadatan, dan fasilitas pendidikan. Dampak dari banjir tergantung pada skala banjir yang terjadi. Semakin besar banjir maka dampaknya pun semakin besar dan luas, begitupun sebaliknya semakin kecil banjir maka dampaknya semakin kecil. Data kerugian akibat bencana banjir pada tahun 2018 hingga 2019 dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) tertera pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Kerugian Bencana Banjir Tahun 2018 sampai Tahun 2019

Tahun Kejadian	Jumlah Kejadian	Korban (jiwa)	Rumah (Unit)	Kerusakan Fasilitas umum (Unit)
2018	679	1,548,162	232,350	738
2019	385	1,013,724	122,743	505

Sumber : (BNPB: 2020)

Berbagai pihak telah melakukan upaya untuk menanggulangi banjir beserta dampaknya. Pemerintah pusat telah mengeluarkan beberapa peraturan perundangan perihal banjir. Peraturan perundangan tersebut antara lain tentang penanganan sungai, pengairan, dan sumber air (BNPB, 2020). Selain dari pemerintah, masyarakat juga memiliki peran dalam menanggulangi banjir. Peran masyarakat dalam menanggulangi banjir telah diwujudkan dengan beberapa bentuk antara lain; relawan lapangan dengan menyumbangkan tenaga dan keahlian, mobilisasi dana, dan akses fasilitas (Awalia dkk, 2015).

Salah satu upaya lainnya yang dapat dilakukan adalah menggunakan sistem peringatan dini atau *Early Warning System* (EWS). EWS telah dibuat oleh berbagai pihak, salah satunya adalah Nur Khayati dari Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta bekerjasama dengan BPBD Kota Yogyakarta. Sistem peringatan dini banjir yang telah dibuat oleh Nur Khayati bersama BPBD Kota Yogyakarta adalah berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT).

Sistem tersebut telah diuji pada skala laboratorium. Hasil uji menunjukkan nilai akurasi sebesar 97,266%, *repeatability* sebesar 98,120%, dan *reproducibility* sebesar 98,340%, dan keberhasilan sebesar 97,857%. Namun demikian, sistem tersebut belum dipasang di pos pemantauan banjir yang dimiliki oleh BPBD Kota Yogyakarta. Oleh karenanya, agar sistem yang telah dibuat oleh Nur Khayati lebih bermanfaat, maka sistem tersebut perlu dipasang di pos pemantauan banjir. Selain itu, perlu juga dilakukan evaluasi terhadap sistem setelah dipasang di pos pemantauan banjir. Evaluasi tersebut bermanfaat untuk pengembangan sistem deteksi banjir generasi-generasi berikutnya.

Pemasangan pada skala lapangan dari sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) akan dilakukan pada pos pemantauan banjir milik BPBD Kota Yogyakarta. Lokasi pos pemantauan banjir BPBD Kota Yogyakarta berada dekat dengan Sungai Boyong. Sungai Boyong atau sering disebut Sungai Code ini terletak pada bagian hulu sungai yang berada di kaki Gunung Merapi. Aliran dari Sungai Boyong akan bermuara ke bagian hilir sungai yakni

Sungai Opak. Alasan pemasangan pada lokasi Sungai Boyong dikarenakan lokasi tersebut merupakan lokasi pos pemantauan banjir milik pihak BPBD Kota Yogyakarta yang mengatur level status ketinggian air yang menuju sungai bagian hilir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Belum terpasangnya sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) di pos pemantauan banjir yang berlokasi di Sungai Boyong Yogyakarta.
2. Belum dievaluasinya kinerja sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) pada skala lapangan di pos pemantauan banjir yang berlokasi di Sungai Boyong Yogyakarta.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memasang sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) pada skala lapangan di pos pemantauan banjir di Sungai Boyong Yogyakarta.
2. Mengevaluasi sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) pada skala lapangan di pos pemantauan banjir di Sungai Boyong Yogyakarta.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini adalah:

1. Sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) akan dipasang di pos pemantauan banjir yang berlokasi di Sungai Boyong Sleman Yogyakarta.
2. Parameter evaluasi sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) pada skala lapangan berupa akurasi, dan presisi secara *repeatability* serta *reproducibility*.

1.5 Manfaat Penelitian

Jika sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) berhasil diinstalasi dan dievaluasi dengan hasil yang bagus, maka alat dapat digunakan sebagai tambahan *Early Warning System* (EWS) di BPBD Kota Yogyakarta. Jika EWS di BPBD Kota Yogyakarta bertambah, maka kinerja dari BPBD Kota Yogyakarta menjadi semakin optimal dalam mengatasi bencana banjir.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) telah berhasil dipasang di pos pemantauan banjir di Sungai Boyong Yogyakarta.
2. Sistem peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 dan *Internet of Things* (IoT) telah berhasil dievaluasi di pos pemantauan banjir di Sungai Boyong Yogyakarta dengan akurasi sebesar 99,95%, presisi *repeatability* sebesar 98,75%, dan presisi *reproducibility* sebesar 99,27%, serta keberhasilan sebesar 89,50%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan pada sistem. Oleh karena itu, disarankan melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan jaringan internet sebagai pengirim data ke *server*.
Oleh karena itu, penelitian berikutnya disarankan menggunakan sinyal radio pada sistem peringatan dini banjir sebagai alternatif apabila jaringan internet mengalami gangguan.

2. Penelitian ini belum menggunakan LCD untuk memonitoring jarak dekat. Oleh karena itu, penelitian berikutnya perlu menambahkan LCD untuk mempermudah proses monitoring sistem pada jarak dekat apabila sistem mengalami gangguan pengiriman data.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. M. Mulkhan, A. M. Machasin. Asy'arie, M. Nasution, K. Ilyas, H. Dan Faiz, F. 2014. *Praksis Paradigma Integrasi-Interkoneksi dan Transformasi Islamic Studies di UIN Sunan Kalijaga*. Yogyakarta: Pascasarjana UIN Sunan Kalijaga.
- Andalan Elektro. 2018. Cara Kerja dan Karakteristik Sensor Ultrasonik HC-SR04. Diakses 30 September 2020 dari <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ultrasonic-hcsr04.html?m=1>
- Arasada dan Suprianto. 2017. *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*. Jurnal Teknik Elektro, **Vol. 06 No. 02** Tahun 2017: 137 – 145.
- Artanto, H. 2018. *Trainer Iot Berbasis Esp8266 Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Komunikasi Data Dan Interface Di Program*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Awalia V.R., Mappamiring, Akxa A.N. 2015. Peran Pemerintah dalam menanggulangi Resiko Bencana Banjir di Kabupaen Kolaka Utara. *Otoritas Jurnal Ilmu Pemerintahan*, Vol.5 No.2 Oktober 2015.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2020. *Data Informasi Bencana Indonesia*. Diakses dari <https://bnpb.cloud/dibi/.id> pada tanggal 24 Januari jam 10.06 WIB.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2012. *Pedoman Sistem Peringatan Dini Berbasis Masyarakat*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Blynk. 2017. *Blynk*. Diakses 1 Maret 2020 dari <<https://www.blynk.cc/>>
- Departemen Agama Republik Indonesia. 2007. Al-Qur'an. Solo: Qomari
- Dewi, N. Rohmah, M. Zahara, S. 2019. *Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things (IOT)*. Surabaya: Universitas Islam Majapahit.
- Fitrya, N. Ginting, D. Retnawaty, S, F. Febriani, N. Fitri, Y. dan Wirman, S. 2017. *Pentingnya Akurasi dan Presisi Alat Ukur dalam Rumah Tangga*. Jurnal Pengabdian untuk Mu Negeri **Vol. 1, No. 2** Tahun 2017.
- Firmansyah, D. 2013. *Simulasi Pintu Pagar Berbasis Mikrokontroler Arduino*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Gultom, T, T. 2016. *Studi Efisiensi Transformator Daya di Gardu Induk Gis Listrik*. Jurnal Ilmiah "Dunia Ilmu" Vol. 2, No. 4 Tahun 2016.
- Junaidi dan Prabowo, Y, D. 2018. *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Khayati, N. (2019). *Pengujian Skala Laboratorium dan Instalasi Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Internet of Things (IoT)*.

- (skripsi), Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga
- Marhaendro, A, S, D. 2020. *Analisis Korelasi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Mehta, M. 2015. *Esp 8266: A Breakthrough In Wireless Sensor Networks And Internet Of Things*. International Journal of Electronics and Communication Engineering dan Technology (IJECET) **Vol. 6, Issue 8**, Aug 2015: 07-11.
- Morris, A, S. dan Langari, R. 2012. *Measurement and Instrumentation Theory and Application*. California: Imprint Elsevier.
- Patel, K dan Patel, S. 2016. *Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application dan Future Challenge.*, International Journal of Engineering Science and Computing Faculty of Technology and Engineering-MSU India **Vol. 6 issue No. 5** Tahun 2016.
- Pratama, R, A. dan Kardian, A, R. 2012. *Sensor Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Bantuan Mini Kamera*. Jurnal Komputasi STMIK Jakarta **Vol. 11 No. 1** Tahun 2012.
- Purnamasari, W dan Wijaya, R. 2017. *Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Getaran Dengan Output Suara Berbasis PC*. Jurnal Manajemen dan Informatika Pelita Nusantara Sumatera Barat **Vol. 21 No 1** Juni 2017.
- Pusat Penanggulangan Krisis. 2007. *Buku Banjir. Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Puspasari, F. Fahrurrozi, I. Satya, T, P. Setyawan, G. Fauzan, M, R. Admoko, E, M, D. 2019. *Jurnal Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian*. Jurnal Fisika dan Aplikasinya **Vol. 15, No. 2** Tahun 2019.
- Ramadhan, F. 2018. *Prototype Alat Pemilah Hasil Produksi Oli Otomatis Berdasarkan Kode Warna Menggunakan Sensor Tcs 230 Pada Pt Agheo Langgeng Chemindo*. Tangerang: Sekolah Tinggi Manajemen Dan Ilmu Komputer Raharja.
- Riyanto. 2014. *Validasi dan Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rohmanu, A dan Widiyanto, D. 2018. *Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega328*. Jurnal Informatika SIMANTIK **Vol. 3 No. 1** Maret 2018.
- Romdloni, M, N, S. Haryanto. Alfita, R. Nahari, R, V. 2017. *Prototype Sistem Monitoring dan Pengendalian Pintu Air Otomatis Sebagai Peringatan Dini Bahaya Banjir Berbasis Internet Of Things*. Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Rosyidie, A. 2013. *Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. **Vol. 24 No. 3** Tahun 2013.

- Saputra, A. Pratama, G. Nuzulla, G. dan Farid. 2015. *Seven Segment*. Diakses 25 April 2020 dari <https://docdownloader.com/waiting/seven-segment-5-pdf-free?>
- Stasiun Meteorologi Ahmad Yani Semarang. 2020. *Cuaca Jateng*. Diakses 17 Januari 2020 dari <http://www.cuacajateng.com/monsun.htm>.
- Suryono. 2018. *Teknologi Sensor Konsep Fisis Dan Teknik Akuisisi Data Berbasis Mikrokontroler 32 bit AT91SAM3X8E (Arduino Due) edisi 1*. Universitas Negeri Diponegoro PRESS.
- Susanti, M, N. dan Utami, S, D. 2012. *Simulasi Seven Segment untuk Teknik Digital Berbasis Multimedia*. Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik PLN **Vol. 5 No. 2** September 2012.
- Sugandhi, U dan Kristiyanto, W, H. 2015. *Trafasi-220 Sederhana: Alat Peraga Anti-kesetrum untuk Praktikum Instalasi Listrik Arus Kuat Pada Mata Pelajaran Keterampilan Elektro*. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika **Vol. 6 No. 1** tahun 2015.
- Tafsir Ibnu Katsir. 2015. *Tafsir Surat Hud ayat 100-101*. Diakses 18 April 2020 dari <http://www.ibnukatsironline.com/2015/05/tafsir-surat-hud-ayat-100-101.html?m=1>
- Tipler. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Tjasyono, B. 2012. *Mikrofisika Awan dan Hujan*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Yuliza dan Pangaribuan, H. 2016. *Rancang Bangun Kompor Listrik Digital IoT*. Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Jakarta **Vol. 7 No. 3** Tahun 2016.
- Wirjohamidjojo, S dan Swarinoto, Y. 2010. *Iklim Kawasan Indonesia (Dari Aspek Dinamik – Sinoptik)*. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- Ziatekno. 2020. *Tutorial Sensor Ultrasonik HC-SR04 Arduino*. Diakses pada 25 Maret 2020 dari <https://ziatekno.com/2019/07/20/tutorial-sensor-ultrasonic-hc-sr04-arduino-menghitung-jarak/>.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Instalasi Sistem Peringatan Dini Banjir Skala Lapangan

1. Persiapan Alat dan Bahan



Gambar 1 Persiapan alat dan bahan

2. Menyambungkan WiFi



Gambar 2 Proses penyambungan WiFi

3. Pemasangan Sistem



Gambar 3 Proses pemasangan alat ke sungai

Lampiran 2

Evaluasi Sistem Peringatan Dini Banjir Skala Lapangan

Pengujian Akurasi dan Presisi



Gambar 4 Pengujian akurasi dan presisi pada skala lapangan

Lampiran 3

Data akurasi pada satu kali pengukuran

No.	Jarak Sensor dengan Permukaan Air (cm)		X x Y	X ²	Y ²	Status Level Standar	Status Level Bacaan Sistem
	Meteran (Y)	Blynk (X)					
	1	5					
2	10	10	100	100	100	Awas	Awas
3	15	16	240	256	225	Awas	Awas
4	20	22	440	484	400	Awas	Awas
5	25	26	650	676	625	Awas	Awas
6	30	30	900	900	900	Awas	Awas
7	35	37	1295	1369	1225	Awas	Siaga
8	40	36	1440	1296	1600	Awas	Awas
9	45	42	1890	1764	2025	Awas	Siaga
10	50	49	2450	2401	2500	Awas	Siaga
11	55	54	2970	2916	3025	Siaga	Siaga
12	60	59	3540	3481	3600	Siaga	Siaga
13	65	68	4420	4624	4225	Siaga	Siaga
14	70	70	4900	4900	4900	Siaga	Siaga
15	75	75	5625	5625	5625	Siaga	Siaga
16	80	78	6240	6084	6400	Siaga	Siaga
17	85	88	7480	7744	7225	Siaga	Siaga
18	90	89	8010	7921	8100	Siaga	Siaga
19	95	95	9025	9025	9025	Siaga	Siaga
20	100	99	9900	9801	10000	Siaga	Siaga
21	105	103	10815	10609	11025	Waspada	Siaga
22	110	108	11880	11664	12100	Waspada	Siaga
23	115	113	12995	12769	13225	Waspada	Siaga
24	120	119	14280	14161	14400	Waspada	Waspada
25	125	123	15375	15129	15625	Waspada	Waspada
26	130	127	16510	16129	16900	Waspada	Waspada
27	135	134	18090	17956	18225	Waspada	Waspada
28	140	135	18900	18225	19600	Waspada	Waspada
29	145	141	20445	19881	21025	Waspada	Waspada

Lampiran 3 (Lanjutan)

No.	Jarak Sensor dengan Permukaan Air (cm)		$X \times Y$	X^2	Y^2	Status Level Standar	Status Level Bacaan Sistem
	Meteran (Y)	Blynk (X)					
30	150	146	21900	21316	22500	Waspada	Waspada
31	155	153	23715	23409	24025	Normal	Waspada
32	160	158	25280	24964	25600	Normal	Waspada
33	165	165	27225	27225	27225	Normal	Waspada
34	170	168	28560	28224	28900	Normal	Normal
35	175	174	30450	30276	30625	Normal	Normal
36	180	178	32040	31684	32400	Normal	Normal
37	185	184	34040	33856	34225	Normal	Normal
38	190	184	34960	33856	36100	Normal	Normal
39	195	191	37245	36481	38025	Normal	Normal
40	200	196	39200	38416	40000	Normal	Normal
Jumlah	4100	4046	545425	537586	553500		

Lampiran 4**Pengolahan Data Akurasi**

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum Xi \cdot Yi - \sum Xi \cdot \sum Yi}{\sqrt{[n \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2] [n \sum Yi^2 - (\sum Yi)^2]}} \\
 &= \frac{(40 \times 545.425) - (4.046 \times 4100)}{\sqrt{[(40 \times 537.586) - (4.046)^2] \times [(40 \times 553.500) - (4100)^2]}} \\
 &= \frac{(21.817.000 - 16.588.600)}{\sqrt{[21.503.440 - 16.370.116] \times [22.140.000 - 16.810.000]}} \\
 &= \frac{5.228.400}{\sqrt{[5.133.324 \times 5.330.000]}} \\
 &= \frac{5.228.400}{5.230.737.7} \\
 &= 0,9995
 \end{aligned}$$

$$Akurasi = r \times 100\%$$

$$Akurasi = 0.9995 \times 100\%$$

$$= 99,95\%$$

Lampiran 5

Data Presisi

Repeatability

No.	Jarak (cm)	Tertampil di <i>Blynk</i>										Rata-Rata (\bar{X})	SD	RSD
		Pengulangan X_i												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	5	394	394	393	394	393	393	394	393	393	393	393,40	0,53	0,13
2	10	389	388	389	389	389	388	388	389	389	390	388,80	0,63	0,16
3	15	384	384	384	383	382	384	384	384	384	384	383,70	0,68	0,18
4	20	379	378	379	380	379	379	377	379	379	379	378,80	0,79	0,21
5	25	375	375	374	375	372	350	376	374	376	373	372,00	7,83	2,11
6	30	370	370	371	369	371	371	371	367	366	368	369,40	1,84	0,50
7	35	365	361	366	361	366	366	365	364	367	366	364,70	2,11	0,58
8	40	361	360	357	361	359	358	360	358	360	359	359,30	1,34	0,37
9	45	356	349	356	355	355	349	356	356	356	362	355,00	3,74	1,05
10	50	342	349	349	351	352	351	349	351	350	349	349,30	2,79	0,80
11	55	346	344	345	345	344	346	345	346	347	344	345,20	1,03	0,30
12	60	340	339	331	340	338	341	334	339	337	341	338,00	3,23	0,96
13	65	336	337	335	363	336	337	336	336	336	331	338,30	8,85	2,62
14	70	329	330	331	332	332	330	329	330	329	330	330,20	1,14	0,34
15	75	326	327	326	330	327	320	327	332	326	327	326,80	3,08	0,94
16	80	321	302	325	322	321	317	323	320	318	321	319,00	6,39	2,01
17	85	313	314	312	316	315	315	316	316	318	315	315,00	1,70	0,54
18	90	311	310	309	307	308	312	310	312	302	311	309,20	3,01	0,97
19	95	305	306	305	306	305	306	305	306	303	304	305,10	0,99	0,33

Repeatability (Lanjutan)

No	Jarak (cm)	Tertampil di <i>Blynk</i>										Rata-Rata (\bar{X})	SD	RSD
		Pengulangan X_i												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
20	100	299	391	302	302	301	306	302	306	300	301	310,00	28,57	9,22
21	105	293	297	295	296	294	299	295	293	294	295	295,10	1,85	0,63
22	110	289	292	303	291	292	290	293	289	294	292	292,50	4,04	1,38
23	115	287	282	288	280	286	289	285	282	282	285	284,60	2,99	1,05
24	120	280	282	278	280	282	285	281	282	279	279	280,80	2,04	0,73
25	125	272	278	276	276	276	275	274	276	277	273	275,30	1,83	0,66
26	130	269	271	269	269	257	297	299	262	273	265	273,10	13,92	5,10
27	135	266	266	264	267	258	264	265	265	267	265	264,70	2,59	0,98
28	140	258	260	258	262	260	265	264	258	262	262	260,90	2,51	0,96
29	145	257	295	258	256	249	254	255	250	256	257	258,70	13,10	5,06
30	150	249	251	252	250	251	249	249	249	253	252	250,50	1,51	0,60
31	155	244	245	244	247	246	245	248	247	245	242	245,30	1,77	0,72
32	160	243	238	243	239	238	241	243	243	241	242	241,10	2,08	0,86
33	165	238	236	234	234	233	239	238	235	233	239	235,90	2,42	1,03
34	170	232	229	232	232	226	231	233	227	231	232	230,50	2,37	1,03
35	175	222	226	224	225	216	228	225	228	226	227	224,70	3,56	1,59
36	180	217	219	218	216	221	222	221	221	222	222	219,90	2,23	1,02
37	185	214	213	217	218	215	212	215	216	219	218	215,70	2,31	1,07
38	190	210	214	211	212	212	212	208	212	211	210	211,20	1,62	0,77
39	195	202	205	206	207	207	204	208	208	207	204	205,80	1,99	0,97
40	200	202	201	200	200	200	201	199	201	200	200	200,40	0,84	0,42

Lampiran 6**Pengolahan Data Presisi *Repeatability***

$$\%RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$\%RSD = \frac{3.69}{297.94} \times 100\%$$

$$= 0.01240 \times 100\%$$

$$= 1.24\%$$

$$\textit{Repeatability} = 100\% - 1.24\%$$

$$= 98,75\%$$

Lampiran 7

Data Presisi

Reproducibility

No	Jarak (cm)	Tertampil di <i>Blynk</i>										Rata-Rata (\bar{X})	SD	RSD
		Pengulangan X_i												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	5	395	394	394	391	393	391	393	394	394	393	393,20	1,32	0,335
2	10	389	390	389	388	388	389	389	389	389	389	388,90	0,57	0,146
3	15	385	385	384	385	384	383	383	384	383	383	383,90	0,88	0,228
4	20	380	380	379	379	377	379	379	379	379	375	378,60	1,51	0,398
5	25	375	375	375	373	374	375	374	375	376	376	374,80	0,92	0,245
6	30	370	371	370	370	371	369	371	372	371	369	370,40	0,97	0,261
7	35	365	365	365	367	365	365	365	366	366	363	365,20	1,03	0,283
8	40	359	360	360	355	360	360	361	360	361	359	359,50	1,72	0,477
9	45	355	355	356	356	357	354	355	355	353	360	355,60	1,90	0,534
10	50	350	348	355	350	348	350	350	351	352	349	350,30	2,06	0,587
11	55	345	346	345	346	346	343	346	346	345	344	345,20	1,03	0,299
12	60	340	341	340	341	339	342	335	336	340	338	339,20	2,25	0,664
13	65	335	334	335	336	334	337	341	336	328	331	334,70	3,47	1,035
14	70	331	331	330	330	332	331	331	331	328	330	330,50	1,08	0,327
15	75	325	324	324	327	321	319	328	330	325	327	325,00	3,27	1,005
16	80	320	321	319	321	323	321	328	324	320	321	321,80	2,62	0,813
17	85	315	314	315	314	317	313	314	315	315	312	314,40	1,35	0,429
18	90	311	309	309	316	302	309	304	308	312	310	309,00	3,92	1,267
19	95	306	305	304	304	305	304	304	307	305	306	305,00	1,05	0,346
20	100	300	301	299	301	299	302	296	306	301	300	300,50	2,55	0,848
21	105	297	296	294	294	293	293	294	292	296	298	294,70	1,95	0,661

Reproducibility (Lanjutan)

No	Jarak (cm)	Tertampil di <i>Blynk</i>										Rata-Rata (\bar{X})	SD	RSD
		Pengulangan X_i												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
22	110	291	280	292	292	292	291	291	291	284	289	289,30	4,06	1,40
23	115	285	286	285	284	288	287	285	282	287	288	285,70	1,89	0,66
24	120	280	279	279	276	281	279	282	277	282	280	279,50	1,96	0,70
25	125	274	275	275	279	279	277	268	279	278	276	276,00	3,37	1,22
26	130	270	270	271	270	272	273	270	260	273	272	270,10	3,76	1,39
27	135	266	265	264	261	277	267	268	266	255	268	265,70	5,58	2,10
28	140	261	259	260	262	263	257	254	263	265	253	259,70	3,97	1,53
29	145	255	257	253	257	258	257	256	257	257	256	256,30	1,42	0,55
30	150	250	250	249	250	249	248	257	252	252	252	250,90	2,56	1,02
31	155	245	243	247	248	243	246	246	247	241	246	245,20	2,20	0,90
32	160	240	241	241	242	241	237	241	233	242	238	239,60	2,84	1,18
33	165	235	236	234	235	234	234	238	227	235	239	234,70	3,20	1,36
34	170	231	232	230	233	229	228	232	231	230	231	230,70	1,49	0,65
35	175	227	226	225	229	227	227	228	225	223	220	225,70	2,63	1,16
36	180	219	220	221	220	220	223	220	221	222	222	220,80	1,23	0,56
37	185	216	214	214	217	219	216	216	216	217	218	216,30	1,57	0,72
38	190	212	211	212	209	213	214	212	211	209	207	211,00	2,11	1,00
39	195	206	204	204	204	204	204	204	203	203	207	204,30	1,25	0,61
40	200	201	202	201	203	199	200	202	200	203	202	201,30	1,34	0,66

Lampiran 8**Pengolahan Data Presisi *Reproducibility***

$$\%RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$\%RSD = \frac{2.14}{297.60} \times 100\%$$

$$= 0,00721 \times 100\%$$

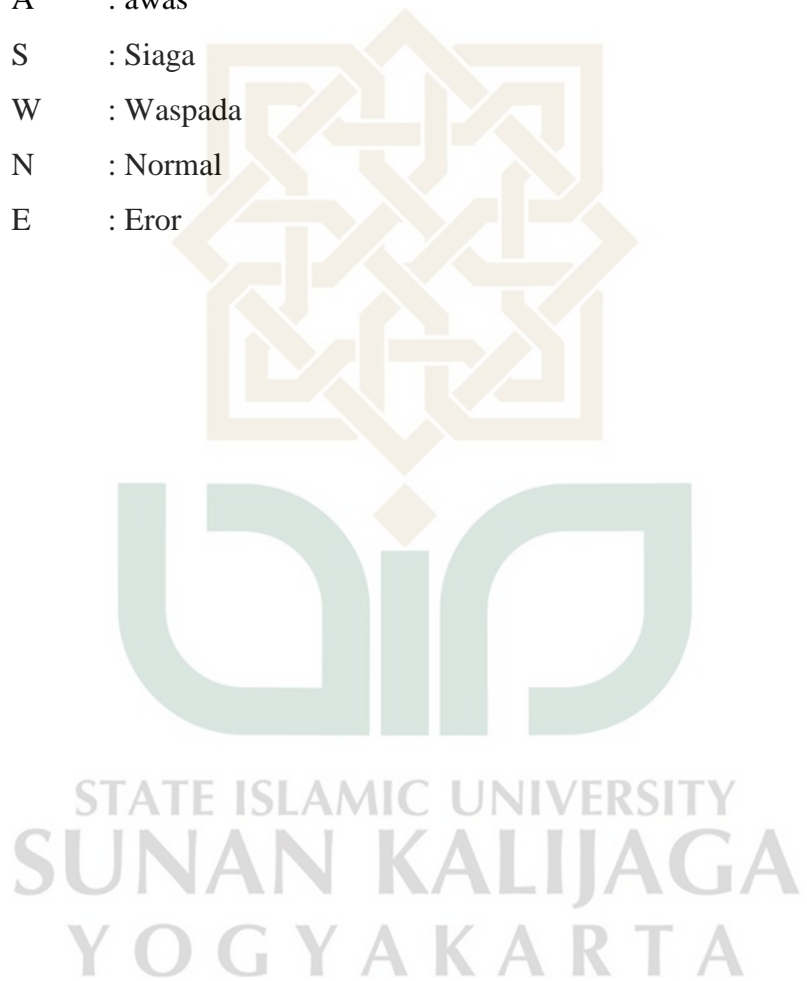
$$= 0,721\%$$

$$\text{Reproducibility} = 100\% - 0,721\%$$

$$= 99,27\%$$

Keterangan:

- T/F : Status notifikasi benar/salah
- ✓ : Notifikasi level permukaan air benar
- X : Notifikasi level permukaan air salah
- L : Level permukaan air pada *smartphone*
- A : awas
- S : Siaga
- W : Waspada
- N : Normal
- E : Error



Lampiran 10**Pengolahan Data Pengujian Keberhasilan***Tingkat Keberhasilan*

$$= \frac{\Sigma \text{notifikasi pengujian} - \Sigma \text{notifikasi salah}}{\Sigma \text{pengujian yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{400-42}{400} \times 100\%$$

$$= 0.895 \times 100\%$$

$$= 89,5\%$$



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 11**CURICULUM VITAE****Data Pribadi/ Informasi**

Nama : Nofita Alfiani

Tempat Tanggal Lahir : Pati, 04 Mei 1998

Umur : 22 tahun

Agama : Islam

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat Asli : Ds. Dukuhseti RT/RW 04/04
Kec. Dukuhseti Kab. Pati, 59158

Alamat Sekarang : Ds. Dukuhseti RT/RW 04/04
Kec. Dukuhseti Kab. Pati, 59158

Nomor Telepon : +628990690271

Alamat E-mail : nofitaalfiani@gmail.com

**Riwayat Pendidikan**

SD Negeri 1 Ngagel (2004-2010)

MTs. Manahijul Huda Ngagel (2010-2013)

SMA Negeri 1 Tayu (2013-2016)

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta – S1 Fisika (2016-2019)

Pengalaman Organisasi

HM-PS Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2017-2019)

Fisika Festival (Bid. Kesekretariatan) (2018)

Pengalaman Bekerja

Asisten Praktikum Elektronika Dasar	(2017)
Asisten Fisika Dasar I	(2018)
Kerja Praktik BPBD DIY	(2019)

Keahlian Tambahan

Keahlian Komputer (Ms. Word, Ms. Excel, Ms. PowerPoint)

