

**SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR SUNGAI BELIK
SECARA REAL-TIME PADA BPBD KOTA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

NADHIRA AURELL PUSPITANINGRUM

21.11.4399

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR SUNGAI BELIK
SECARA REAL-TIME PADA BPBD KOTA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

NADHIRA AURELL PUSPITANINGRUM

21.11.4399

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR SUNGAI BELIK SECARA
REAL-TIME PADA BPBD KOTA YOGYAKARTA**

yang disusun dan diajukan oleh

Nadhira Aurell Puspitaningrum

21.11.4399

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 19 Agustus 2025

Dosen Pembimbing,

Rizal Sukma Kharisma, S.Kom., M.kom.
Nrk. 190302215

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR SUNGAI BELIK SECARA
REAL-TIME PADA BPBD KOTA YOGYAKARTA

yang disusun dan diajukan oleh

Nadhira Aurell Pusitaningrun

21.11.4399

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 12 Agustus 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Uvock Anggoro Saputro, S.Kom., M.kom.
NIK. 190302419

Andika Agus Slameto, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302109

Rizqi Sukma Kahirsma, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302215

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 19 Agustus 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Nadhira Aurell Puspitaningrum
NIM : 21.11.4399

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR SUNGAI BELIK SECARA REAL-TIME PADA BPBD KOTA YOGYAKARTA

Dosen Pembimbing : Rizqi Sukma Kharisma, S.Kom., M.Kom.

- Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
- Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
- Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
- Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
- Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 19 Agustus 2025

Yang Menyatakan,



The block contains a handwritten signature in black ink and an official circular stamp. The stamp features the AMIKOM logo, the text 'AMIKOM YOGYAKARTA', and the identification number '33EANK003670596'.

Nadhira Aurell Puspitaningrum

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang paling dalam, skripsi ini saya persembahkan kepada:

- a. Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT,
- b. Kedua orang tua tercinta, Bapak Djatmiko Wahjuwinarso dan Ibu Tri Widiastuti yang telah memberikan doa dan support terbaik kepada saya.
- c. Adik saya, Narizwari Azarine Ayudyaningrum yang selalu memberikan support kepada saya.
- d. Dosen pembimbing penulis, Bapak Rizqi Sukma Kharisma, S.kom., M. Kom., yang selalu membimbing, memberikan arahan serta saran dalam penulisan skripsi ini.
- e. Sahabat-sahabat penulis, Tifani Dea Shafira, Aviva Pradasyah, Amalina Nur Sabrina dan Jessica Vega nainggolan yang membuat saya termotivasi untuk selalu berjuang.
- f. Kakak tingkat penulis, Krisna Aditya Pratama yang menjadi dosen pembimbing kedua bagi penulis dalam menyusun skripsi ini.
- g. Teman-teman dari kelas 21-IF-08.
- h. Almamater Tercinta Universitas Amikom Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan Kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat, taufiq, hidayah, serta inayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul "Sistem monitoring Ketinggian Sungai Belik secara Real-Time pada BPBD Kota Yogyakarta". Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada Program Studi S1 Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan tersusun tanpa peran serta berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

- a. Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan, kemudahan serta kelancaran kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini,
- b. Kedua orang tua tersayang, Ayah Djatmiko Wahjuwinarso dan Ibunda Tri Widiastuti. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Terima kasih karena selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan, baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Perjalanan hidup kita sebagai satu keluarga utuh memang tidak mudah, tetapi segala hal yang telah dilalui memberikan penulis pelajaran yang sangat berharga tentang arti menjadi seorang perempuan anak pertama yang kuat, bertanggung jawab, selalu berjuang dan mandiri. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat membuat ayah dan bunda lebih bangga karena berhasil menjadikan anak perempuan pertamanya ini menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga ayah dan bunda selalu sehat, panjang umur, dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang.
- c. Adik perempuan penulis, Nariswari Azarin Ayudyaningrum yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok kakak yang dapat memberikan pengaruh positif, baik dalam bidang akademik maupun non-akademik, serta berusaha menjadi panutannya di masa yang

akan datang.

- d. Dosen pembimbing penulis, Bapak Rizqi Sukma Kharisma, S.kom., M. Kom. Terima kasih atas bimbingan yang diberikan dengan penuh kesabaran dan ketulusan. Terima kasih pula atas semua ilmu yang telah Bapak berikan selama perkuliahan, yang akan penulis manfaatkan dan terapkan sebaik-baiknya.
- e. Kepada sahabat tersayang, Tifani Dea Shafira. Terima kasih telah menjadi rumah yang selalu menerima penulis apa adanya, tempat di mana setiap cerita, air mata, dan tawa bisa singgah tanpa takut dihakimi. Kehadiran dan dukunganmu membuat setiap perjuangan terasa lebih ringan, setiap hari sulit terasa lebih mudah dilewati. Kehadiranmu bukan hanya menemani proses skripsi ini, tapi juga mengajarkan arti pengorbanan, kesetiaan, dan ketulusan. Semoga persahabatan kita terus berjalan, sejauh apapun kaki melangkah dan selama apapun waktu berlalu.
- f. Pada rekan seperjuangan, Aviva Pradasyah, Amalina Nur Sabrina dan Jessica Vega nainggolan yang selalu memberikan dukungan dan motivasi sejak semester satu perkuliahan hingga akhirnya bisa lulus bersama-sama. Meskipun setelah ini akan menjalani kehidupan masing-masing yang berbeda, dan mungkin berada di kota atau negara yang berbeda, namun semoga pertemanan ini selalu terjaga selamanya.
- g. Kepada sepupu tercinta, Maura Adinda Friskabella. Terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Kehadiran dan perhatianmu menjadi penyemangat tersendiri bagi penulis untuk terus berjuang hingga tahap akhir. Seseorang yang memahami perjalanan hidup penulis lebih dari siapa pun, sehingga setiap dukungannya terasa begitu berarti dan mendalam.
- h. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Nadhira Aurell Puspitaningrum, atas keteguhan hati untuk bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tidak menyerah ketika jalan di depan terasa gelap, ketika keraguan datang silih berganti, dan ketika langkah terasa berat untuk diteruskan. Terima kasih telah memilih untuk melanjutkan, meskipun

sering kali tidak mengetahui dengan pasti ke mana arah ini akan membawa. Terima kasih karena telah menjadi teman paling setia bagi diri sendiri, hadir dalam sunyi, dalam lelah, dan dalam diam yang penuh tanya. Terima kasih karena mempercayai proses, meskipun hasil belum selalu sesuai harapan, serta berani menghadapi kegagalan, kebingungan, dan keinginan untuk menyerah. Terima kasih telah jujur pada rasa takut, namun tidak membiarkan rasa takut tersebut membatasi langkah. Terima kasih untuk tetap tegar menyelesaikan skripsi ini meskipun harus melewati masa-masa kehilangan dan perpisahan yang mengajarkan banyak hal. Terima kasih telah berani memilih: memilih untuk mencoba, belajar, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Yogyakarta, 19 Agustus 2025

Nadhira Aurell Puspitaningrum

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Dasar Teori.....	20

2.2.1	Internet of Thing (IoT).....	20
2.2.2	Sensor Ultrasonik.....	20
2.2.3	NodeMCU ESP32.....	21
2.2.4	Kapasitor.....	21
2.2.5	PCB.....	22
2.2.6	Baterai Lithium-ion.....	22
2.2.7	MP1584 (DC-DC Buck Converter).....	23
2.2.8	Modul TP5100.....	24
2.2.9	Solar Panel.....	25
2.2.10	JavaScript.....	25
2.2.11	C++.....	26
2.2.12	Database: Firebase.....	26
2.2.13	Frontend: HTML & CSS.....	26
2.2.14	Hosting: Vercel.....	27
2.2.15	Github.....	27
2.2.16	Aplikasi Telegram.....	28
2.2.17	Pengolahan dan Visualisasi Data.....	28
2.2.18	Waterfall.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....		31
3.1	Objek Penelitian.....	31
3.2	Alur Penelitian.....	32
3.3	Alat dan Bahan.....	35
3.3.1	Data Penelitian.....	35
3.3.2	Alat.....	36
3.3.3	Bahan.....	39

3.4	Kebutuhan Fungsional	47
3.5	Kebutuhan Non-Fungsional	48
3.5	Pemetaan Aliran Sungai.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Hasil Pengujian	50
4.1.1	Pengujian Komponen.....	50
4.1.2	Pengujian Wifi Manager	54
4.1.3	Pengujian Kode Program	55
4.1.4	Pengujian Firebase	57
4.1.5	Pengujian Notifikasi Telegram	58
4.1.6	Pengujian Web	59
4.1.7	Implementasi Alat	62
4.1.8	Pengujian Sensor Ultrasonik	63
4.1.9	Pengujian Sistem Alat.....	78
4.2	Analisa Hasil Pengujian.....	79
4.2.1	Hasil Pengujian Komponen	79
4.2.2	Hasil Implementasi Alat	80
4.2.3	Hasil Pengujian Sensor	81
4.2.4	Hasil Pengujian Sistem Alat	82
BAB V PENUTUP		85
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	85
REFERENSI		87
LAMPIRAN.....		93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian.....	12
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop.....	36
Tabel 3.2 Spesifikasi Arduino IDE.....	37
Tabel 3.3 Spesifikasi Kabel Mikro USB.....	38
Tabel 3.4 Spesifikasi Solder	39
Tabel 3.5 Spesifikasi ESP32	39
Tabel 3.6 Spesifikasi HC-SR04	40
Tabel 3.7 Spesifikasi Kabel JST	41
Tabel 3.8 Spesifikasi Kabel Jumper.....	42
Tabel 3.9 Spesifikasi Kapasitor	42
Tabel 3.10 Spesifikasi MP1584 (DC – DC Buck Converter).....	43
Tabel 3.11 Spesifikasi Baterai Lithium-ion 18650	44
Tabel 3.12 Spesifikasi TP5100 Modul Charger.....	44
Tabel 3.13 Spesifikasi Solar Panel.....	45
Tabel 3.14 Spesifikasi PCB	46
Tabel 4. 1 Pengujian Kalibrasi Sensor Ultrasonik	53
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Hari Pertama	64
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Hari Kedua	68
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Hari Ketiga.....	73
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Komponen	79
Tabel 4.6 Hasil Data Real-Time	81
Tabel 4. 7 Pengujian Grafik website.....	82
Tabel 4. 8 Pengujian Alarm Website	83
Tabel 4. 9 Pengujian Notifikasi telegram.....	83
Tabel 4. 10 Pengujian Google Sheet sebagai file .csv	83

DAFTAR GAMBAR

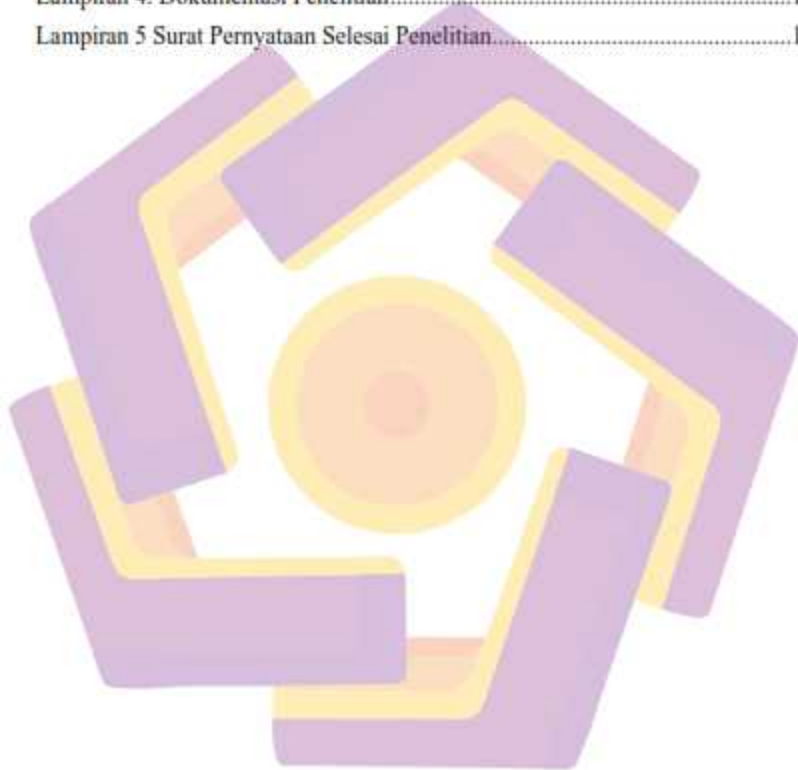
Gambar 3.1 Alur Penelitian	32
Gambar 3.2 Diagram Sistem Input dan Output.....	33
Gambar 3.3 Rangkaian Alat.....	34
Gambar 3.4 Alur Pengambilan Data	36
Gambar 3.5 Laptop Lenovo Ideapad320.....	37
Gambar 3.6 Arduino IDE.....	38
Gambar 3.7 Kabel MikroUSB	38
Gambar 3.8 NodeMCU WROOM ESP32	40
Gambar 3.9 Sensor ultrasonik (HC-SR04)	41
Gambar 3.10 Spesifikasi Kabel JST 4 pin	41
Gambar 3.11 Spesifikasi Kabel Jumper.....	42
Gambar 3.12 Kapasitor 16V 1000uf.....	42
Gambar 3.13 MP1584 (DC – DC Buck Converter).....	43
Gambar 3.14 Baterai Lithium-ion 18650	44
Gambar 3.15 TP5100 Module Charger.....	45
Gambar 3.16 Solar Panel 12V 1.5W	46
Gambar 3.17 PCB lubang IC 7x9cm	47
Gambar 3.18 Lokasi Pemetaan Sungai Belik	49
Gambar 4.1 NodeMCU ESP32.....	51
Gambar 4.2 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)	51
Gambar 4.3 Pengujian Kalibrasi 100 cm	52
Gambar 4.4 Pengujian Kalibrasi 200 cm	52
Gambar 4.5 Pengujian Kalibrasi 300 cm	53
Gambar 4. 6 WiFi Manager	54
Gambar 4.7 Access Point ESP32	55
Gambar 4.8 Kode Program Arduino IDE	56
Gambar 4. 9 Kode Program Website Visual Studio Code.....	57
Gambar 4. 10 Realtime Database Firebase	58
Gambar 4.11 Notifikasi Telegram	58
Gambar 4.12 Website Desktop	59

Gambar 4.13 Website Mobile	60
Gambar 4.14 Konektivitas Website dengan Database	61
Gambar 4.15 Konektivitas Web dengan Excel	62
Gambar 4.16 Penempatan Sensor 1 di Desa Sagan	63
Gambar 4.17 Penempatan Sensor 2 di Desa Iromejan	63
Gambar 4.18 Tampilan Website Monitoring Ketinggian Sungai Belik	78
Gambar 4.19 Himbauan Ketinggian Air Sungai Belik	79
Gambar 4.20 Informasi Status Telegram	79
Gambar 4.21 Tampilan Alat	80
Gambar 4.22 Tampilan Website	81



DAFTAR LAMPIRAN

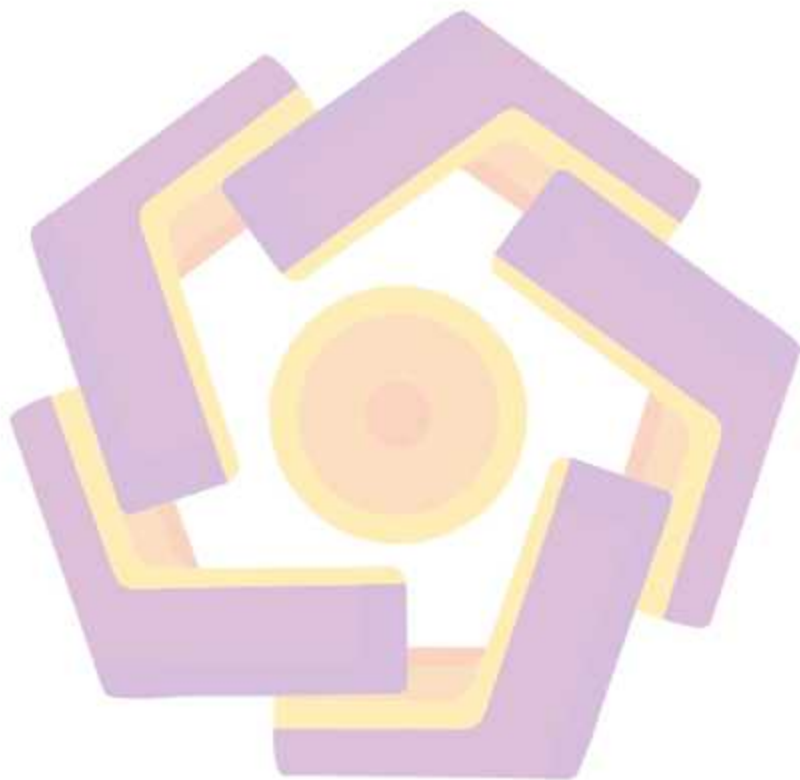
Lampiran 1. Kode Program Website.....	93
Lampiran 2. Kode Program Sensor Arduino IDE.....	98
Lampiran 3. Implementasi Alat	100
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	101
Lampiran 5 Surat Pernyataan Selesai Penelitian.....	102



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

μ s	: Mikrodetik (satuan waktu, $1 \mu\text{s} = 10^{-6}$ detik)
$\pm$	: Kurang lebih
$^{\circ}$	: Derajat
cm	: Centimeter (satuan panjang)
mm	: Millimeter (satuan panjang)
A	: Ampere (satuan arus listrik)
mA	: Miliampere (arus listrik, $1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A}$)
V	: Volt (satuan tegangan listrik)
V DC	: Volt arus searah (DC)
DC	: Direct Current (arus searah)
kHz	: Kilohertz (frekuensi, $1 \text{ kHz} = 10^3 \text{ Hz}$)
MHz	: Megahertz (frekuensi, $1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$)
GHz	: Gigahertz (frekuensi, $1 \text{ GHz} = 10^9 \text{ Hz}$)
Watt	: Satuan daya listrik
GSM	: Global System for Mobile Communications
PCB	: Printed Circuit Board
ADC	: Analog to Digital Converter
GND	: Ground
VCC	: Voltage Common Collector (tegangan positif)
TX	: Transmit (pin transmisi data)
RX	: Receive (pin penerima data)
HTML	: HyperText Markup Language
PHP	: Hypertext Preprocessor
API	: Application Programming Interface
URL	: Uniform Resource Locator
UART	: Universal Asynchronous Receiver Transmitter
PWM	: Pulse Width Modulation
EWS	: Early Warning System (sistem peringatan dini terhadap potensi bencana)

IoT : Internet of Things (teknologi yang menghubungkan perangkat melalui jaringan internet)



DAFTAR ISTILAH

Trig	: Pin trigger pada sensor ultrasonik untuk mengirim sinyal
Echo	: Pin echo pada sensor ultrasonik untuk menerima pantulan
NET	: Pin jaringan (pada modul GSM atau ESP)
RST	: Reset (pin untuk mengatur ulang perangkat)
Telegram	: Aplikasi pesan instan berbasis internet yang digunakan untuk notifikasi
Real-time	: Proses yang terjadi secara langsung dan instan pada saat yang sama dengan kejadian.
Drainase	: Sistem saluran pembuangan air, terutama untuk mengalirkan air hujan dari permukaan tanah
Monitoring	: Proses pengamatan secara berkelanjutan terhadap suatu sistem atau kondisi
NodeMCU	: Komputer mini pada satu chip yang digunakan untuk mengontrol perangkat.
Sensor Ultrasonik	: Sensor yang mengukur jarak atau ketinggian menggunakan gelombang ultrasonik
Prototyping	: Metode pengembangan sistem melalui pembuatan model awal (prototype)
Firebase	: Layanan platform backend dari Google untuk menyimpan dan menampilkan data real-time
Step Down	: Modul yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik
Solar Panel	: Alat yang mengubah energi cahaya matahari menjadi listrik

INTISARI

Banjir merupakan ancaman serius di kawasan Sungai Belik, Yogyakarta, terutama saat curah hujan tinggi dan aliran air tersumbat. Untuk mengantisipasi hal tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan ketinggian air yang mampu memberikan peringatan dini secara *real-time*. Penulis mengembangkan alat berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor ultrasonik dan ESP32. Sistem ini mampu mendeteksi ketinggian air dan mengirimkan data ke *website* dengan grafik pemantauan. Alat ini juga dilengkapi alarm otomatis yang aktif jika ketinggian air melebihi 120 cm dari dasar sungai. Alat dipasang di titik rawan banjir dan diuji untuk memastikan fungsionalitas serta keandalannya. Selain memberikan informasi cepat kepada BPBD dan warga sekitar, alat ini dapat menjadi langkah preventif untuk meminimalkan dampak banjir dan mempercepat respons penanganan darurat di wilayah Sungai Belik.

Kata kunci: Banjir, Sungai Belik, *Internet of Things* (IoT), Sensor Ultrasonik, ESP32, sistem pemantauan.

ABSTRACT

Flooding is a serious threat in the Belik River area, Yogyakarta, especially when rainfall is high and water flow is blocked. To anticipate this, this research develops a water level monitoring system that can provide real-time early warning. The authors developed an Internet of Things (IoT) based tool using ultrasonic sensors and ESP32. The system can detect water levels and send data to a website with a monitoring graph. This tool is also equipped with an automatic alarm that activates if the water level exceeds 120 cm from the riverbed. The device is installed at flood-prone points and tested to ensure its functionality and reliability. In addition to providing quick information to BPBD and local residents, this tool can be a preventive measure to minimize the impact of flooding and accelerate emergency response in the Sungai Belik area.

Keyword: *Flood, Sungai Belik, Internet of Things (IoT), Ultrasonic Sensor, ESP32, monitoring system.*