

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR
SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

RIO ADI SAPUTRO

NIM: 1513619018

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026**

**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR
SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh:

RIO ADI SAPUTRO

NIM: 1513619018

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026**

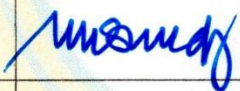
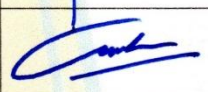
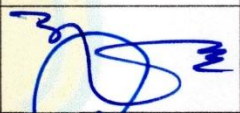
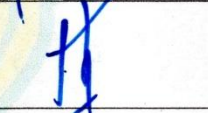
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Rio Adi Saputro
NIM : 1513619018
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air
Sungai Berbasis Internet Of Things

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** / ~~Tidak~~
~~Lulus~~ Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada tanggal 10 Juli 2026.

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.</u> NIDN. 0014026706	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Dr. Aodah Diamah, M.Eng.</u> NIDN. 0019097802	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Radimas Putra Muhammad Davi Labib, S.T., M.T.</u> NIDN. 0710079402	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.</u> NIDN. 0002027508	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.</u> NIDN. 0008076803	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIDN. 0002058301

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Rio Adi Saputro
NIM : 1513619018
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul TA : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai
Berbasis *Internet Of Things*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 10 Juli 2026

Yang menyatakan,



Rio Adi Saputro
NIM. 1513619018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penelitian skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Kualitas Air Sungai Berbasis *Internet Of Things*” dapat diselesaikan.

Peneliti menyadari bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan bahasan dan lain sebagainya. Pada proses penelitian skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, bantuan, serta kerja sama dari berbagai pihak terkait. Untuk itu dengan kerendahan hati peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T. selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika,
2. Prof. Dr. Efri Sandi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I,
3. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T. selaku Dosen Pembimbing II,
4. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan segala pengorbanannya.
5. Serta semua orang yang telah ikut membantu dalam terselesaikannya penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Juli 2026

Peneliti,



Rio Adi Saputro

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KUALITAS AIR SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Rio Adi Saputro

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Efri Sandi, M.T dan
Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T

ABSTRAK

Pemantauan kualitas air sungai konvensional secara manual dinilai kurang efektif dan tidak dapat menyajikan data secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan menguji performa sistem pemantauan kualitas air sungai portabel dengan konsep mengapung (*floating*) berbasis *Internet Of Things* (IoT). Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) yang digunakan adalah *V-Model* dengan sembilan tahapan terstruktur. Perangkat ini menggunakan mikrokontroler *Raspberry Pi Pico 2W* sebagai pusat kendali utama yang diintegrasikan dengan modul ADC eksternal 16-bit ADS1115 untuk mereduksi *noise* tegangan *analog*. Parameter kualitas air yang dipantau meliputi suhu air (sensor DS18B20), tingkat keasaman (sensor pH-4502C), padatan terlarut (sensor TDS SEN0244), dan suhu udara (BMP280) serta penentuan koordinat lokasi alat menggunakan GPS u-Blox Neo-6M. Seluruh sistem kelistrikan disuplai secara mandiri (*power autonomy*) oleh kombinasi panel surya 20Wp, *Solar Charge Controller* (SCC), BMS 3S, dan baterai. Data ditransmisikan via MiFi ke *Firestore Realtime Database* setiap 10 detik dan divisualisasikan pada *website monitoring*. Hasil pengujian terintegrasi di Sungai Pesanggrahan dan Sungai Ciliwung menunjukkan tingkat akurasi secara spesifik, akurasi sensor pH sebesar 99,02%, sensor TDS sebesar 95,82%, dan sensor suhu sebesar 94,49%.

Kata Kunci: Kualitas Air, *Floating System*, *Internet Of Things*, *Raspberry Pi Pico 2W*, *Website Monitoring*, *Real-time data*.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTERNET OF THINGS-BASED RIVER WATER QUALITY MONITORING SYSTEM

Rio Adi Saputro

Supervisor : Prof. Dr. Efri Sandi, M.T and Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T

ABSTRACT

Conventional manual river water quality monitoring is considered ineffective and fails to provide real-time data. This study aims to design, develop, and test the performance of a portable, floating river water quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT). The Research and Development (R&D) method employed is the V-Model, consisting of nine structured stages. The device utilizes a Raspberry Pi Pico 2W microcontroller as the main control center, integrated with an external 16-bit ADS1115 ADC module to reduce analog voltage noise. The water quality parameters monitored include water temperature (DS18B20 sensor), pH level (pH-4502C sensor), total dissolved solids (TDS SEN0244 sensor), and air temperature (BMP280), along with location tracking via a u-Blox Neo-6M GPS module. The entire electrical system is powered autonomously by a combination of a 20Wp solar panel, a Solar Charge Controller (SCC), a 3S BMS, and a battery. Data is transmitted via MiFi to a Firebase Realtime Database every 10 seconds and visualized on a monitoring website. Integrated testing conducted at the Pesangrahan and Ciliwung Rivers demonstrated high measurement accuracy, specifically 99.02% for the pH sensor, 95.82% for the TDS sensor, and 94.49% for the temperature sensor.

Keywords: *Water Quality, Floating System, Internet Of Things, Raspberry Pi Pico 2W, Website Monitoring.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Perumusan Masalah	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	5
2.1.1. Model V	5
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan.....	7
2.3. Kerangka Teoritik	9
2.3.1. Rancang Bangun	9
2.3.2. <i>Floating</i>	9
2.3.3. <i>Sistem Monitoring</i>	10
2.3.4. Kualitas Air Sungai	11
2.3.5. <i>Internet Of Things (IoT)</i>	12
2.3.6. <i>Analog Digital Converter (ADC) ADS1115</i>	13
2.3.7. <i>Raspberry Pi Pico 2W</i>	15
2.3.8. <i>Global Positioning Sistem (GPS)</i>	16

2.3.9.	<i>Python</i>	19
2.3.10.	<i>Buck Converter LM2596</i>	20
2.3.11.	<i>Solar Cell</i>	20
2.3.12.	Solar Charge Controller	21
2.3.13.	Baterai <i>Lithium-Ion</i>	22
2.3.14.	<i>Battery Management System (BMS)</i>	23
2.3.15.	USB Modem <i>WiFi 4G LTE</i>	24
2.3.16.	Sensor Suhu <i>DS18B20</i>	24
2.3.17.	Sensor <i>pH-4502C</i>	27
2.3.18.	Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) <i>SEN0244</i>	30
2.3.19.	Sensor Suhu <i>BMP280</i>	32
2.4.	Rancangan Produk	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		39
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	39
3.2.	Metode Pengembangan Produk.....	39
3.2.1.	Tujuan Pengembangan	39
3.2.2.	Metode Pengembangan	40
3.2.3.	Sasaran Produk.....	41
3.2.4.	Instrumen	41
3.3.	Prosedur Pengembangan	42
3.3.1.	Analisis Kebutuhan	42
3.3.2.	Spesifikasi	43
3.3.3.	Desain Sistem.....	44
3.3.4.	Desain Komponen.....	46
3.3.5.	<i>Coding</i>	48
3.3.6.	Pengujian Alat.....	48
3.3.7.	Pengujian Integrasi.....	49
3.3.8.	Pengujian Sistem.....	49
3.3.9.	Pengujian Penerimaan.....	49
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.5.	Teknik Analisis Data.....	50
3.5.1.	Pengujian Sensor TDS	51

3.5.2.	Pengujian Sensor pH-4502C	52
3.5.3.	Pengujian Sensor Suhu DS18B20	52
3.5.4.	Pengujian Sensor Suhu BMP280	52
3.5.5.	Pengujian Sensor GPS Neo-6M	53
3.5.6.	Pengujian Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	53
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		54
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian	54
4.1.1.	Analisis Kebutuhan	54
4.1.2.	Spesifikasi	54
4.1.3.	Desain Sistem	55
4.1.4.	Desain Komponen	56
4.1.5.	<i>Coding</i>	58
4.1.6.	Pengujian Unit	61
4.1.7.	Pengujian Integrasi	62
4.1.8.	Pengujian Sistem	63
4.1.9.	Pengujian Penerimaan	64
4.2.	Kelayakan Produk	65
4.2.1.	Aspek Teoritik	65
4.2.2.	Aspek Empiris	66
4.3.	Efektivitas Produk	73
4.3.1.	Efektivitas Sensor TDS SEN0244	74
4.3.2.	Efektivitas Sensor Tingkat Keasaman pH-4502C	74
4.3.3.	Efektivitas Sensor suhu DS18B20	75
4.3.4.	Efektivitas Sensor suhu BMP280	76
4.4.	Pembahasan	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		78
5.1.	Kesimpulan	78
5.2.	Implikasi Penelitian	78
5.3.	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN		85
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		126



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rio Adi Saputro
NIM : 1513619018
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : rioadisaputro891@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR SUNGAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2026

Penulis

(Rio Adi Saputro)