

**IMPLEMENTASI SENSOR *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS)  
DAN *TURBIDITY* UNTUK SISTEM *MONITORING*  
TINGKAT PH, NTU, DAN PPM AIR**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan oleh:

**M. AZUWAN RAFSANJANI  
NIM. 210705024**

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknologi Informasi



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGRI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
TAHUN 2025 M/1447 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**IMPLEMENTASI SENSOR *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS)  
DAN *TURBIDITY* UNTUK SISTEM *MONITORING*  
TINGKAT PH, NTU, DAN PPM AIR**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Dalam Prodi Teknologi Informasi

Oleh:

**M. AZUWAN RAFSANJANI**

**210705024**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi**

**Program Studi Teknologi Informasi**

Disetujui Untuk Munaqasyah Oleh:

Pembimbing I,



Khairan AR, M.Kom  
NIP.198811282020121006

Pembimbing II,



Muhammad Syamsu Rizal, M.T

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknologi Informasi



Malahayati, M.T  
NIP.198301272015032003

## LEMBAR PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI SENSOR *TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS)* *DAN TURBIDITY* UNTUK SISTEM *MONITORING* TINGKAT PH, NTU, DAN PPM AIR

#### TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)  
Dalam Program Studi Teknologi Informasi


Pada Hari/Tanggal: Senin, 09 Juli 2025  
13 Muharram 1447 H  
Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

Ketua,

  
Khairan AR, M.Kom  
NIP. 198607042014031001

Sekretaris,

  
Muhammad Syamsu Rizal, M.T.


Penguji I,

  
Mursyidin, M.T  
NIP. 198204052023211020

Penguji II,

  
Malahayati, M.T  
NIP. 198301272015032003

Mengetahui:  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

  
Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU  
NIP. 19620021988111001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Azuwan Rafsanjani  
NIM : 210705024  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : Implementasi Sensor *Total Dissolved Solid* (Tds) Dan *Turbidity*  
: Untuk Sistem *Monitoring* Tingkat pH, NTU, dan ppm Air.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 8 Juli 2025

Yang Menyatakan



M. Azuwan Rafsanjani

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul: **“IMPLEMENTASI SENSOR *TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS)* DAN *TURBIDITY* UNTUK SISTEM *MONITORING* TINGKAT PH, NTU, DAN PPM AIR”** Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan seluruh umatnya yang terus memperjuangkan ajaran Islam hingga akhir zaman.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan rasa syukur, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda Nazaruddin dan Ibunda Warniati, atas kasih sayang yang tulus, doa yang tak pernah putus, serta dukungan moral dan materil yang menjadi sumber kekuatan dan semangat selama menjalani studi hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Hendri Ahmadian, M.I.M selaku pembimbing akademik saya yang dengan sabar memberikan saya bimbingan, arahan, serta dukungan selama masa studi saya, bimbingan beliau tidak hanya membantu dalam aspek akademik, tetapi juga menjadi bekal bekal berharga dalam menyelesaikan studi dengan baik.
3. Ibu Malahayati, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi,, yang telah membekali penulis dengan ilmu, arahan, dan motivasi selama masa perkuliahan.

4. Bapak Khairan AR, M.Kom, selaku Pembimbing I, yang dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan dukungan intelektual sejak awal proses penelitian hingga selesai. Bapak Muhammad Syamsu Rizal, M.T., selaku Pembimbing II, atas bimbingan, saran konstruktif, serta waktu dan perhatian yang diberikan kepada penulis di tengah kesibukan yang padat.
5. Ibu Cut Ida Rahmadiana, S.Si, atas banyaknya bantuan yang selama ini saya terima dan dukungan dalam proses administrasi akademik, yang sangat membantu kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Prof.Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Informasi, yang telah memberikan ilmu dan wawasan di bidang teknologi informasi yang sangat berharga bagi penulis.
8. Rekan-rekan seperjuangan yang telah menemani dan saling mendukung dalam suka dan duka selama proses kuliah dan penyusunan Tugas Akhir. Kehadiran kalian menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini
9. Seluruh teman-teman angkatan 2021 di Program Studi Teknologi Informasi, para dosen penguji, serta semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa.
10. Kepada diri sendiri, atas keteguhan, kesabaran, dan keberanian dalam menghadapi setiap tantangan. Terima kasih telah terus berjuang hingga tahap akhir ini, semoga hanya kebahagiaan yang menanti di setiap langkah.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, segala bentuk

kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan ke depannya.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi informasi dan penerapannya dalam sektor kesehatan. Semoga segala upaya dan niat baik mendapat ridha dari Allah SWT. Aamiin ya Rabbal ‘alamin.

Banda Aceh, 8 Juli 2025  
Penulis,

M. Azuwan Rafsanjani

## ABSTRAK

Nama : M. Azuwan Rafsanjani  
NIM : 210705024  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Judul : Implementasi Sensor *Total Dissolved Solid* (Tds) Dan *Turbidity* Untuk Sistem *Monitoring* Tingkat pH, NTU, dan ppm Air.  
Tanggal Sidang : 09 Juli 2025  
Jumlah Halaman : 47  
Pembimbing I : Khairan AR, M.Kom  
Pembimbing II : Muhammad Syamsul Rizal, M.T

Pencemaran air merupakan masalah lingkungan yang berdampak serius terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan *platform* Ubidots. Sistem ini memanfaatkan tiga sensor utama, yaitu sensor pH 4502C, sensor TDS, dan sensor *turbidity*, untuk mendeteksi parameter kualitas air secara *real-time*. Data yang diperoleh dari masing-masing sensor diproses oleh ESP32 dan dikirimkan ke Ubidots melalui koneksi WiFi untuk divisualisasikan dalam bentuk grafik pada *dashboard*. Pengujian dilakukan pada dua jenis air dengan konsentrasi berbeda: air PDAM, dan air endapan kopi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perbedaan nilai antar jenis air dengan cukup akurat. Namun, beberapa kendala teknis seperti gangguan tegangan antar sensor dan penurunan akurasi pembacaan seiring waktu masih ditemukan. Secara keseluruhan, sistem ini menunjukkan potensi yang baik dalam pemantauan kualitas air secara otomatis dan berkelanjutan, namun masih memerlukan optimasi lanjutan untuk meningkatkan stabilitas dan keakuratan pembacaan sensor.

Kata Kunci: *Internet of Things*, ESP32, Ubidots, pH, TDS, *turbidity*, kualitas air.

## ABSTRACT

Name : M. Azuwan Rafsanjani  
Student ID : 210705024Study  
Program : Information Technology  
Title : Implementation of Total Dissolved Solids (TDS) and Turbidity Sensors for Monitoring pH, NTU, and ppm Levels in Water.  
Date : July 09, 2025  
Number of Pages : 47  
Advisor I : Khairan AR, M.Kom  
Advisor II : Muhammad Syamsul Rizal, M.T

*Water pollution is an environmental issue that significantly impacts ecosystems and human health. This research aims to design and develop a water quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using the ESP32 microcontroller and the Ubidots platform. The system employs three primary sensors—pH 4502C, TDS, and turbidity—to detect water quality parameters in real-time. Data collected by each sensor is processed by the ESP32 and transmitted via WiFi to Ubidots, where it is visualized as graphs on a dashboard. Testing was conducted using two types of water: household tap water, and coffee sediment water. The results indicate that the system is capable of distinguishing differences between water types with reasonable accuracy. However, technical issues such as voltage interference between sensors and declining reading accuracy over time were observed. Overall, the system demonstrates strong potential for automatic and continuous water quality monitoring, though further optimization is needed to enhance sensor stability and precision.*

*Keywords: Internet of Things, ESP32, Ubidots, pH, TDS, turbidity, water quality.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian .....	3
I.5 Batasan Penelitian .....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
II.1 Penelitian Terdahulu.....	5
II.2 Landasan Teori .....	7
II.2.1 <i>Anthropogenic contamination</i> .....	7
II.2.2 <i>Internet of Thing</i> .....	9
II.2.3 Arduino IDE.....	10
II.2.4 Modul ESP32 WROOM-32U .....	10
II.2.5 Sensor Probe TDS Meter V1.0.....	11
II.2.6 Sensor <i>Turbidity</i> .....	12
II.2.7 Sensor pH 4502c .....	12
II.2.8 Breadboard Power Supply MB102 .....	13
II.2.9 Ubidots .....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
III.2 Alur Penelitian .....	15
III.3 Tahapan Penelitian .....	16
III.3.1 Observasi Awal.....	16
III.3.2 Analisa Kebutuhan Alat dan Bahan .....	16
III.3.3 Perancangan Perangkat Keras .....	17
III.3.4 Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	18

III.3.5	Pembuatan Alat .....	19
III.3.6	Pengujian Alat .....	19
III.4	Teknik Pengumpulan Data .....	20
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
IV.1	Hasil Penelitian .....	21
IV.1.1	Hasil Rancang Bangun Perangkat Keras.....	21
IV.1.2	Hasil Rancang Bangun Perangkat Lunak.....	22
IV.2	Pengujian Rangkaian Perangkat Keras .....	23
IV.2.1	Pengujian Sensor TDS .....	23
IV.2.2	Pengujian Sensor <i>Turbidity</i> .....	24
IV.2.3	Pengujian Sensor pH.....	25
IV.3	Konektivitas WiFi pada Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Air .....	26
IV.4	Pengiriman Data ke <i>Platform</i> Perangkat Lunak .....	27
IV.5	Data Hasil <i>Monitoring</i> .....	29
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
V.1	Kesimpulan .....	35
V.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	.....	37
DAFTAR LAMPIRAN	.....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang Masalah

Kualitas air bersih sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun kegiatan budidaya berskala kecil seperti tambak ikan. Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh limbah rumah tangga, pencemaran dari air hujan, atau akumulasi sisa pakan dan kotoran dalam kolam. Kondisi ini dapat mengganggu keseimbangan lingkungan mikro dan menyebabkan stres pada ikan, menurunkan produktivitas, hingga memicu kematian organisme budidaya (Olanubi et al., 2024). Di sisi lain, penggunaan air yang tidak layak di lingkungan rumah tangga juga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia, terutama jika kualitas air tidak terpantau dalam jangka waktu yang lama.

Namun, pemantauan kualitas air dalam ruang lingkup kecil seperti rumah atau tambak masih sering dilakukan secara manual dan tidak teratur. Dengan berkembangnya teknologi Internet of Things (IoT), kini telah tersedia solusi yang memungkinkan pemantauan air dilakukan secara otomatis dan real-time. Melalui penggunaan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor pH, TDS, dan turbidity, data kualitas air dapat dikirimkan dan divisualisasikan melalui platform seperti Ubidots. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat monitoring kualitas air berbasis IoT yang sederhana, terjangkau, dan mudah diakses melalui smartphone, sehingga dapat membantu masyarakat dalam menjaga kualitas air di lingkungan sekitar mereka secara praktis dan efisien.

Seiring berkembangnya teknologi, muncul pendekatan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengawasan kualitas air secara otomatis dan *real-time*. Sebagai contohnya, integrasi sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) dan *turbidity* (kekeruhan) dalam sistem IoT akan memungkinkan pengelola akuakultur memperoleh data akurat secara berkala tanpa perlu melakukan pemeriksaan manual yang memakan waktu dan biaya. Teknologi ini dapat meningkatkan respons terhadap perubahan lingkungan air dan meminimalisir kerugian ekonomi akibat keterlambatan tindakan (Syafirah et al., 2024).

Parameter penting yang berkontribusi besar terhadap kualitas air antara lain *Total Dissolved Solids* (TDS), yang merepresentasikan jumlah zat padat terlarut dalam air seperti mineral, garam, dan logam berat yang dapat memengaruhi kesehatan organisme akuatik jika kadarnya terlalu tinggi. Begitu juga dengan *turbidity*, yang menggambarkan tingkat kekeruhan air akibat partikel tersuspensi seperti lumpur atau bahan organik. Kedua parameter ini memengaruhi oksigen terlarut dan intensitas cahaya yang menembus kolom air, sehingga berdampak langsung pada proses fotosintesis dan keseimbangan biologis akuatik (Ali et al., 2024). Selain itu, pH juga merupakan parameter krusial yang mencerminkan tingkat keasaman atau kebasaan air. Nilai pH yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat menyebabkan stres fisiologis pada organisme air, mengganggu proses metabolisme, serta memperbesar efek toksik dari zat kimia tertentu di dalam air. Ketidakseimbangan pH juga dapat mempercepat korosi pada infrastruktur perairan dan memengaruhi efektivitas proses biologis seperti dekomposisi bahan organik.

Dalam studi yang dilakukan oleh Ali et al. (2024), sistem *monitoring* kualitas air berbasis IoT dengan sensor TDS yang di aplikasikan dikolam budidaya ikan, memberikan hasil yang cukup akurat dalam mendeteksi perubahan kadar zat terlarut secara berkala. Hal ini dapat membantu pembudidaya untuk mengambil tindakan preventif lebih cepat dalam menjaga kestabilan lingkungan kolam. Hal serupa juga ditemukan oleh Olanubi et al. (2024), di mana integrasi berbagai sensor kualitas air dalam sistem otomatis mampu menekan biaya operasional dan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Dan berdasarkan hasil penelitian tersebut, terbukti bahwa pemanfaatan teknologi IoT menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk dikembangkan lebih lanjut lagi untuk mendukung keberlangsungan lingkungan.

Namun demikian, implementasi teknologi ini masih saja menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur digital, kebutuhan daya yang stabil, dan biaya awal perangkat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk merancang sistem *monitoring* yang efisien, terjangkau, dan mudah dioperasikan khususnya untuk sektor akuakultur skala kecil hingga menengah. Pemanfaatan sensor TDS, pH, dan *turbidity* dalam sistem berbasis IoT ini

diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam menjaga kualitas air secara berkelanjutan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem pemantauan kualitas air yang dapat membaca parameter pH, TDS, dan turbidity secara bersamaan menggunakan mikrokontroler ESP32.
2. Sejauh mana sistem ini mampu merepresentasikan perubahan kualitas air secara akurat dan responsif terhadap kondisi nyata di lapangan.

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem pemantauan kualitas air berbasis ESP32 dengan sensor pH, TDS, dan turbidity yang mampu membaca data secara simultan.
2. Mengintegrasikan sistem pembacaan sensor dengan platform IoT untuk pengiriman dan visualisasi data jarak jauh.
3. Mengidentifikasi kendala teknis dalam integrasi sensor dan menyusun solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan performa sistem.

## **I.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat berupa:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pemantauan lingkungan berbasis IoT yang murah dan efisien.
2. Menjadi referensi awal bagi akademisi atau praktisi dalam merancang sistem monitoring kualitas air secara digital.
3. Menyediakan prototipe sederhana yang dapat diaplikasikan dalam budidaya ikan, pengelolaan air minum, atau sistem peringatan dini kualitas air.
4. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengawasan kualitas air secara berkala dan otomatis.
5. Mendorong pengembangan sistem berbasis sensor yang terhubung ke internet (IoT) sebagai bagian dari solusi smart environment.

## **I.5 Batasan Penelitian**

Agar penelitian lebih terfokus dan sistematis, maka terdapat beberapa batasan sebagai berikut:

1. Jenis sensor yang digunakan terbatas pada sensor analog pH, sensor turbidity tipe 4502C, dan sensor TDS berbasis pembacaan ADC dengan probe konduktivitas.
2. Implementasi sistem ini hanya dilakukan dalam skala uji coba dilingkungan terbatas.
3. Penelitian ini akan dan hanya menggunakan teknologi terjangkau yang tersedia pada saat penelitian dilakukan. Penggunaan teknologi yang lebih maju selama perkembangan teknologi baru di masa depan dapat memengaruhi akurasi dalam pengumpulan data dan mungkin mempengaruhi hasil dan metode yang digunakan dipenelitian.