

**APLIKASI *MONITORING* KUALITAS  
AIR KOLAM RENANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**TUGAS AKHIR**

**Disusun oleh:**

**Vandri Josua Abram Sampul**

**(16013015)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE MANADO  
2020**

**APLIKASI *MONITORING* KUALITAS  
AIR KOLAM RENANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**TUGAS AKHIR**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

**Disusun oleh:**

**Vandri Josua Abram Sampul**

**(16013015)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE MANADO  
2020**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Vandri Josua Abram Sampul  
NIM : 16013015  
Tempat, Tanggal Lahir : Uwuran dua, 16 November 1998  
Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dan atau Aplikasi/Program berjudul "**Aplikasi Monitoring Kualitas Air Kolam Renang Berbasis Internet of Things**" yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh Fakultas, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 30 Juli 2020

Yang Menyatakan



**Vandri Josua Abram Sampul**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

**Lanny Sitanayah, ST., M.Sc., Ph.D**

Dosen Pembimbing II

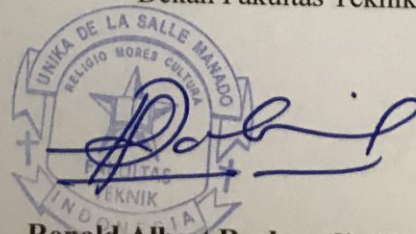
**Apriandy Angdresey, ST., M.Sc**

Mengetahui,

Ketua Program Studi

**Vivie Deyby Kumenap, ST., M.Cs**

Dekan Fakultas Teknik



**Ronald Albert Rachmadi, ST., M.T**



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE  
MANADO – INDONESIA**

Nama : Vandri Josua Abram Sampul  
NIM : 16013015  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Tugas Akhir : Aplikasi *Monitoring* Kualitas Air Kolam Renang Berbasis  
*Internet of Things*  
Pembimbing I : Lanny Sitanayah, ST., M.Sc., Ph.D  
Pembimbing II : Apriandy Angdresey, ST., M.Sc

Menyetujui,  
Manado, 30 Juli 2020

Dosen Pembimbing I

**Lanny Sitanayah, ST., M.Sc., Ph.D**

Dosen Pembimbing II

**Apriandy Angdresey, ST., M.Sc**

Mengetahui,

Ketua Program Studi

**Vivie Deyby Kumenap, ST., M.Cs**

Dekan Fakultas Teknik

**Ronald Albert Rachmadi, ST., M.T**

## **ABSTRACT**

*Monitoring is an activity carried out to determine conditions and situations without having to be directly in place of the ongoing activity. Monitoring swimming pool water quality is an activity that aims to find out the condition of swimming pool water quality in real-time. Monitoring water quality in swimming pools is generally done by using a pool test kit that is done routinely every day. Monitoring in this way has constraints such as not knowing what factors affect the reduction in swimming pool water quality and not having a history of water quality so that managers cannot know when the water will be replaced immediately so that they can provide stops for new water changes. In this study, the authors used 3 sensors namely pH sensor, turbidity sensor, temperature sensor as water quality parameters and use Arduino Uno to manage sensor data and esp8266 WiFi module as a data transmission medium to the web server. Sensor data sent to the web server is used as a database, so that the sensor data can be managed using the ID3 algorithm to make predictions.*

*Based on the application that has been successfully built the application can display swimming pool water quality in real-time and can provide predictive information in the form of notifications to the pool manager. The author has tested the application of swimming pool water quality monitoring by entering a solution of acid base, turbid water and hot, cold water into a container. The application successfully displays and records water conditions that change in accordance with the parameters used, then the.*

**Keywords:** *Monitoring swimming pool water quality, Iterative Ditchotomiser Three (ID3) algorithm, Internet of Things.*

## ABSTRAK

*Monitoring* merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan situasi tanpa harus berada secara langsung di tempat kegiatan sedang berlangsung. *Monitoring* kualitas air kolam renang merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air kolam renang secara *real-time*. *Monitoring* kualitas air pada kolam renang umumnya dilakukan dengan cara menggunakan *test pool kit* yang dilakukan secara rutin setiap hari. *Monitoring* dengan cara ini memiliki kendala seperti tidak tahu faktor apa yang mempengaruhi berkurangnya kualitas air kolam renang dan tidak memiliki riwayat kualitas air, sehingga pengelola tidak dapat mengetahui kapan air harus diganti supaya dapat menyediakan stok untuk pergantian air yang baru. Pada penelitian ini, penulis menggunakan 3 sensor yaitu sensor pH, sensor *turbidity* dan sensor suhu sebagai parameter kualitas air dan menggunakan Arduino Uno untuk mengelola data sensor serta modul WiFi ESP8266 sebagai media transmisi data ke *web server*. Data sensor yang dikirim ke *web server* disimpan basis data, sehingga data sensor tersebut dapat dikelola menggunakan algoritma *Iterative Ditchotomiser Three* (ID3), untuk melakukan prediksi.

Berdasarkan aplikasi yang telah berhasil dibangun, aplikasi dapat menampilkan kualitas air kolam renang secara *real-time* dan dapat memberikan informasi prediksi berupa notifikasi kepada pengelola kolam renang. Penulis telah melakukan pengujian terhadap aplikasi *monitoring* kualitas air kolam renang dengan memasukkan larutan asam basa, air keruh dan air bersuhu panas dingin ke dalam sebuah wadah. Aplikasi tersebut berhasil menampilkan dan merekam kondisi air yang berganti-ganti sesuai dengan parameter yang digunakan, kemudian aplikasi mengelola data dengan algoritma ID3 untuk memberikan hasil informasi prediksi berupa notifikasi.

**Kata kunci** : *Monitoring* kualitas air kolam renang, algoritma *Iterative Ditchotomiser Three* (ID3), *Internet of Things*.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas berkat dan kebaikannya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis membahas mengenai “Aplikasi *Monitoring* Kualitas Air Kolam Renang Berbasis *Internet of Things*”. Laporan ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.

Dalam pembuatan laporan tugas akhir penulis banyak menerima saran dan juga mendapatkan arahan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitumur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald Albert Rachmadi, ST., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Vivie D. Kumenap, ST., M.Cs selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Lanny Sitanayah, ST., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang membantu dalam pembuatan aplikasi dan laporan.
5. Bapak Apriandy Angdresey, ST., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang berguna dalam pembuatan aplikasi dan laporan.
6. Ibu Ivana Masala, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang berguna selama perkuliahan.
7. Keluarga tercinta: Papa, Mama, Natalia, Alva dan Valdo yang selalu memberikan doa dan dukungan dari awal hingga akhir.
8. Teman-teman *Avengers*: David, Brenda, Billy, Dio, Angel, Kema, Yudi, Alung, Kristin, Verrel, Rendi, Jimmy, Devid, Charlie, Gio, Chime dan Juan yang telah berjuang bersama-sama serta selalu saling memberikan motivasi, dukungan dan semangat.

Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, tidak terlepas dari banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik dari para pembaca sangat diharapkan oleh penulis. Semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi banyak orang. Terima Kasih, Tuhan memberkati.

Manado, 30 Juli 2020

**Penulis**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR FORMULA .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Tugas Akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Tugas Akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Metode Pengembangan Aplikasi.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II STUDI PUSTAKA.....	7
2.1 Teori Pendukung .....	7
2.1.1 Aplikasi Web.....	7
2.1.2 <i>Monitoring</i> .....	7
2.1.3 Kualitas Air Kolam Renang.....	8
2.1.4 <i>Internet of Things</i> .....	9
2.1.5 Algoritma ID3 .....	10
2.2 Teknologi yang Digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Sensor.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.1 Sensor Suhu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.1 Sensor pH.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1.1 Sensor <i>Turbidity</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Arduino Uno .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Modul WiFi ESP8266.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 <i>Database Management System</i> (DBMS) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Bahasa Pemrograman.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.1 PHP .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.2 Javascript.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.3 CSS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5.4 Arduino Software.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Metodologi <i>Scrum</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Kakas Pemodelan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1 <i>Flowchart</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.5	Ulasan Penelitian Terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1	Aplikasi Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Air Danau Sebagai Mitigasi Kebencanaan Berbasis IoT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2	Sistem Pemantauan Kualitas Air Sungai di Kawasan Industri Berbasis WSN dan IoT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.3	Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring</i> Kolam Renang Berbasis Web dengan IoT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III	ANALISIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	<i>Create Project Vision</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1	Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2	Tujuan Tugas akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3	Lingkup Tugas akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.4	Analisis Aplikasi Serupa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.5	Persyaratan dan Preferensi Sistem Baru .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.6	Rencana Pengendalian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.7	Manajemen Resiko .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Analisis Teknologi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	<i>Identification Scrum Master and Stakeholders</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	<i>Scrum Master</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Analisis Pengguna .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4	Spesifikasi Kebutuhan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Usulan Solusi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	<i>Form Scrum Team</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	<i>Develop Epics</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3	<i>Content Outline</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.4	<i>Analyze The System</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	<i>Create Prioritized Product Backlog</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	<i>Conduct Release Planning</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4	BAB IV PERANCANGAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	<i>Create User Stories</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Rancangan Modul Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Rancangan Modul Program .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3	Rancangan Antarmuka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4	Rancangan Basis Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	<i>Estimate Task</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	<i>Create Sprint Backlog</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5	BAB V IMPLEMENTASI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	<i>Create Deliverables</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1	Lingkungan Implementasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2	Implementasi Antarmuka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.3	Implementasi Basis Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.4	Implementasi Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	<i>Conduct Daily Stand Up</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3	<i>Groom Prioritized Backlog</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.1	Simulasi Model <i>Iterative Ditchotomiser Three</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

5.3.2	Melakukan Pemrograman .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.2.1	Skecth Arduino .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.2.2	PHP .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VI PENGUJIAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1	<i>Convence Scrum of Scrum</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.1	Tujuan Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.2	Kriteria Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1.3	Kasus Uji.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2	<i>Demonstrate and Validate Sprint</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3	<i>Retrospect Sprint</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.1	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar persyaratan kualitas air kolam renang.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.2 Flowchart .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.3 <i>Entity Relationship Diagram</i> . ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.1 Perbandingan Penelitian Terkait. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.2 Kelebihan Penelitian Terkait.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.3 Kekurangan Penelitian Terkait.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.4 Rencana Pengendalian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.5 Manajemen Resiko.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.6 Spesifikasi Perangkat Keras.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.7 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.8 Analisis Pengguna.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.9 Data <i>Training</i> . ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.10 Hasil Perhitungan <i>Entropy</i> Semua Atribut Data Sensor.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.11 Struktur Organisasi Tugas akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.12 Tabel Daftar Prioritas.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.13 Tabel Penjadwalan. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.1 Konfigurasi Pin ESP8266. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.2 Konfigurasi Pin Sensor Suhu. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.3 Konfigurasi Pin Sensor pH. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.4 Konfigurasi Pin Sensor <i>Turbidity</i> . ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.5 Modul Program .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.6 Kamus Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 6.1 Kasus Uji.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Suhu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.2 Sensor pH. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.3 Sensor <i>Turbidity</i> . ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.4 Arduino Uno.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.5 Modul WiFi ESP8266 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1 Pola Pohon Keputusan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2 <i>Pseudo-Code</i> Algoritma ID3 pada Dataset Pembelian Komputer.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3 Content Outline .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> . ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1 Modul Rangkaian Alat. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2 Halaman Utama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3 Halaman Data uji.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4 Halaman Hasil Pengujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5 Pohon Keputusan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.6 Halaman Akurasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.7 Rancangan Basis Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.8 <i>Flowchart client</i> . ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.9 <i>Flowchart server</i> . ....	49
Gambar 5.1 Tampilan Utama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.2 Tampilan Data Uji.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.3 Tampilan Hasil Pengujian. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.4 Tampilan Pohon Keputusan. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.5 Tampilan Akurasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.6 Implementasi Basis Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5.7 Implementasi Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR FORMULA

2.1 <i>Entropy</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 <i>Information Gain</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A .....	A-1
LAMPIRAN B .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN C .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

