



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN
KONTROL KEKERUHAN AIR AQUASCAPE
MENGUNAKAN MIKROKONTROLLER ESP32 BERBASIS
IOT DENGAN METODE PENGENDALIAN PID**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**ANDRIAN BONA SARAGIH
41423120036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2025**



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN
KONTROL KEKERUHAN AIR AQUASCAPE
MENGUNAKAN MIKROKONTROLLER ESP32 BERBASIS
IOT DENGAN METODE PENGENDALIAN PID**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : ANDRIAN BONA SARAGIH
NIM : 41423120036
PEMBIMBING : TRIYANTO PANGARIBOWO,
S.T.,M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini di ajukan oleh:

Nama : Andrian Bona Saragih

NIM : 41423120036

Program : Teknik Elektro

Studi

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kontrol
Kekeruhan Air Aquascape Menggunakan Mikrokontroller
Esp32 Berbasis IoT Dengan Metode Pengendali PID

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian peryaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan Oleh :

Tanda Tangan

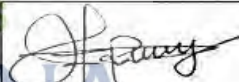
Pembimbing : Triyanto Pangaribowo, S.T.,M.T.
NUPTK : 1240756657130123



Ketua Penguji : Fina Supegina, S.T.,M.T.
NUPTK : 9550758659230172



Anggota Penguji : Freddy Artadima Silaban,
S.Kom.,M.T.
NUPTK : 0460769670130323



Jakarta, 07 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230123

Dr. Eng. Heru Suwovo, ST. M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Andrian Bona Saragih**
NIM : **41423120036**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kontrol Kekeruhan Air Aquascape Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis IoT Dengan Metode Pengendali PID**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 7 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **15 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 7 Agustus 2025

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andrian Bona Saragih
N.I.M : 41423120036
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kontrol
Kekeruhan Air Aquascape Menggunakan
Mikrokotroller Esp32 Berbasis Iot Dengan Metode
Pengendali PID

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 07 Agustus 2025



Andrian Bona Saragih

ABSTRAK

Aquascape adalah seni menata tanaman hias didalam media air, yang biasanya ditempatkan didalam akuarium. Seni ini sering dikombinasikan dengan elemen-elemen alami seperti batu dan kayu, yang disusun secara estetis. Melalui *aquascape*, seseorang dapat mengekspresikan kreativitas dalam menata lanskap bawah air yang indah dan artistik. Dalam proses pertumbuhannya, tanaman air akan berkembang baik secara vertikal maupun horizontal. Oleh karena itu suhu air harus dijaga untuk mendukung kesehatan ikan dan tanaman didalamnya. Untuk memastikan kondisi suhu dalam *aquascape* tetap stabil dan mudah dipantau, penelitian ini merancang sistem monitoring suhu air pada *aquascape* berbasis IoT yang bertujuan mempermudah pemantauan lingkungan akuarium secara *real time*.

Metode yang digunakan dalam melakukan perancangan ini adalah dengan mengukur suhu dan membandingkan dengan temperatur suhu digital. Hasil yang terukur antara sensor suhu dengan thermometer digital kan dihitung dengan menggunakan rumus. Parameter yang digunakan dalam sistem ini adalah *Fan* yang berfungsi untuk menetralsir suhu air agar tidak terlalu tinggi sehingga pada mikrokontroller diprogram agar *fan* berputar berdasarkan suhu yang terbaca. Semakin tinggi suhu air maka semakin cepat putaran *fan*. Metode yang digunakan dalam pengendalian *fan* menggunakan metode pengendalian PID (*Proportional-Integral-Derivative*). *Blynk* merupakan aplikasi perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai platform *IoT*. Aplikasi ini digunakan untuk memonitoring suhu dan kekeruhan air yang terbaca secara *real time* bahkan dari jarak jauh.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini suhu yang terbaca oleh sensor dan dikalibrasi oleh alat pengukur suhu digital memiliki tingkat akurasi sebesar 99,00%. Pengukuran suhu dilakukan dengan 3 parameter yaitu dengan air panas, air dingin dan air normal. Hasil pengujian *fan* dilakukan berdasarkan suhu air, dimana *fan* tidak berputar ketika suhu terukur dibawah 22 derajat celsius sedangkan pada suhu diatas 22 derajat *fan* akan berputar semakin cepat. Implikasi yang terjadi pada perancangan ini yaitu suhu air tetap terjaga sehingga pertumbuhan ikan dan tanaman pada *aquascape* berada pada kondisi normal.

Kata kunci : *Aquascape, Proportional-Integral-Derivative, IoT*

ABSTRACT

Aquascaping is the art of arranging ornamental plants in water, typically placed in an aquarium. This art form is often combined with natural elements such as rocks and wood, arranged aesthetically. Through aquascaping, one can express creativity in creating beautiful and artistic underwater landscapes. As aquatic plants grow, they develop both vertically and horizontally. Therefore, water temperature must be maintained to support the health of the fish and plants within. To ensure stable and easily monitored temperature conditions in aquascapes, this study designed an IoT-based water temperature monitoring system for aquascapes, aimed at facilitating real-time monitoring of the aquarium environment.

The method used in this design is to measure the temperature and compare it with the digital temperature. The results, measured between the temperature sensor and the digital thermometer will be calculated using the formula. This formula is used to calculate systematic errors or find the error and accuracy values on the temperature sensor. The parameters used in this system are Fans that function to neutralize the water temperature so that it is not too high so that the microcontroller is programmed so that the fan rotates based on the temperature read. The higher the water temperature, the faster the fan rotation. The method used in fan control uses the PID (Proportional-Integral-Derivative) control method. Blynk is a software application that can be used as an IoT platform. This application is used to monitor water temperature and turbidity that are read in real time even from a distance.

Based on the test results conducted in this study, the temperature read by the sensor and calibrated by a digital temperature measuring device has an accuracy level of 99.00%. Temperature measurements were carried out using three parameters: hot water, cold water, and normal water. The results of the fan test were carried out based on water temperature, where the fan does not rotate when the measured temperature is below 22 degrees Celsius, while at temperatures above 22 degrees, the fan will rotate faster. The implication of this design is that the water temperature is maintained so that the growth of fish and plants in the aquascape is under normal conditions.

Keywords: Aquascape, Proportional-Integral-Derivative, IoT

KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kontrol Kekeruhan Air Aquascape Menggunakan Mikrokontroller ESP32 Berbasis Iot Dengan Metode Pengendalian PID” tepat pada waktunya.

Penyusunan laporan ini ditujukan sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana Jakarta. Penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu penulisa sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan di masa mendatang.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta motivasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini berlangsung. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada :

1. Orangtua, adik, kakak dan keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat dan menyusun laporan Tugas Akhir ini ;
2. Bapak/Ibu Rektor, Dekan dan Staff Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberikan dukungan terhadap penhusunan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T.,M.Sc. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta ;
4. Bapak Muhammad Hafidz, S.T.,M.S.c. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta ;
5. Bapak Triyanto Pangaribowo, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini ;
6. Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta ;

7. Teman satu kelompok bimbingan sekaligus teman diskusi diluar maupun saat bimbingan berlangsung
8. Toko *online* yang telah membantu dengan menyediakan alat dan bahan Tugas Akhir ;
9. Seluruh pihak yang ikut andil dalam membantu penulis yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Jakarta, 07 Agustus 2025



Andrian Bona Saragih



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II	4
KAJIAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terkait.....	4
2.2 Resume Jurnal	10
2.3 Dasar Teori	11

2.3.1	Mikrokontroler ESP32	11
2.3.2	Sensor Suhu DS18B20	14
2.3.3	Turbidity Sensor Kit Liquid Suspended.....	16
2.3.4	<i>Internet of Things (IoT)</i>	19
2.3.5	<i>P.I.D (Proportional-Integral-Derivative)</i>	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Gambaran Umum	24
3.2	Metodologi Penelitian.....	24
3.2.1	Analisa Sistem.....	25
3.2.2	Perancangan Alat	26
3.2.3	Pembuatan Program	26
3.2.4	Pengujian Alat.....	26
3.3	Diagram Blok Perancangan.....	27
3.4	Diagram Alir Sensor DS18B20 dan Sensor Turbidity pada Mikrokontroler ESP32	28
3.5	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	30
3.6	Perancangan Pin I/O Mikrokontroler ESP32.....	30
3.7	Perancangan Pengawatan antar Perangkat Keras	31
3.8	Perancangan Program.....	32
3.8.1	Program Pengendali Suhu.....	33
3.8.2	Program Sensor <i>Turbidity</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pendahuluan	35
4.2	Pengujian Sensor Suhu DS18B20	36
4.3	Pengujian Sensor Kekeruhan.....	38
4.4	Pengujian LCD	39
4.5	Pengujian IoT	39

4.6	Pengujian sistem kendali fan	40
4.6.1	Pengujian Dengan Sistem Kendali Menggunakan PID.....	40
4.6.2	Pengujian Sistem Kendali Tanpa Metode PID.....	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikrokontroler ESP32	11
Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin ESP32	14
Gambar 2. 3 Sensor Suhu DS18B20	15
Gambar 2. 4 Konfigurasi Kaki DS18B20	16
Gambar 2. 5 Sensor Turbidity	17
Gambar 2. 6 Proses Metode pengendali PID	22
Gambar 3 1 Flow Chart Metodologi Penelitian	24
Gambar 3 2 Diagram Blok Perancangan.....	27
Gambar 3 3 Diagram Alir Sistem Perancangan	29
Gambar 3 4 Diagram Perancangan Pengawatan Antar Perangkat Keras.....	31
Gambar 3 5 Diagram Alir Program Pengendali Suhu.....	33
Gambar 3 6 Program Sensor Kekeruhan.....	34
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Aquascape	35

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Table 2 1 Perbandingan Jurnal Penelitian	4
Table 2 2 Keunggulan ESP 32	12
Tabel 3 1 Komponen Perangkat Keras.....	30
Tabel 3 2 Perancangan Input pada Mikrokontroler ESP32.....	31
Tabel 3 3 Hubungan Wiring Rangkaian Adaptor	32
Tabel 3 4 Hubungan Wiring Rangkaian ESP32.....	32
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor suhu dengan parameter air normal	36
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor suhu dengan parameter air panas	37
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor suhu dengan parameter air dingin	38
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Turbidity.....	39
Tabel 4. 5 Pembacaan Aktual LCD dan Blynk.....	39
Tabel 4. 6 Hasil pengujian sistem kendali fan dengan metode pengendali PID ...	41
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pengendali PID	41
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Sistem	42