



SKRIPSI

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS PH AIR PADA AKUARIUM IKAN HIAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

**Disusun Oleh :
KHOIRUL ANAM
NIM. 20241330006**

**Dosen Pembimbing :
Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D
Triuli Novianti S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA
2026**



SKRIPSI

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS PH AIR PADA AKUARIUM IKAN HIAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

**Disusun Oleh :
KHOIRUL ANAM
NIM. 20241330006**

**Dosen Pembimbing :
Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D
Triuli Novianti S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA
2026**

THESIS



DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF WATER PH MONITORING AND CONTROL SYSTEM IN ORNAMENTAL FISH AQUARIUMS BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)

**Disusun Oleh :
KHOIRUL ANAM
NIM. 20241330006**

**Dosen Pembimbing :
Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D
Triuli Novianti S.T., M.T.**

**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF SURABAYA
2026**

**LEMBAR PEMBIMBING
SKRIPSI**

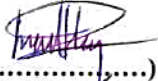
**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM
MONITORING DAN KONTROL PH AIR PADA AKUARIUM
IKAN HIAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Gelar Sarjana
Bidang Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya**

**Disusun Oleh:
KHOIRULANAM
NIM. 20241330006**

Disetujui Oleh:

Pembimbing Tugas Akhir :

1. Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D  (.....)
2. Triuli Novianti S.T., M.T.  (.....)

**LEMBAR PENGUJI
SKRIPSI**

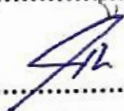
**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM
MONITORING DAN KONTROL PH AIR PADA AKUARIUM
IKAN HIAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Gelar Sarjana
Bidang Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya**

**Disusun Oleh:
KHOIRULANAM
NIM. 20241330006**

Disetujui Oleh:

Penguji Tugas Akhir :

1. Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D (.....) 
2. Reynanda Bagus Widyo Astomo, S.T.,M.T. (.....) 
3. Rudi Irmawanto, S.T.,M.T. (.....) 

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM
MONITORING DAN KONTROL PH AIR PADA AKUARIUM
IKAN HIAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Gelar Sarjana
Bidang Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun Oleh:
KHOIRULANAM
NIM. 20241330006



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Vicky Dharmawan, M.Ars.
NIDN. 07.2509.6402

Disetujui Oleh,
Ketua Program Studi Teknik
Elektro

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Indah', is written over the text.

Dr. Indah Kurniawan, S.T.,M.T.
NIDN. 001.606.8101

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khoirul Anam

NIM : 20241330006

Program Studi : S1 Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Dan Analisis Kinerja Sistem Monitoring Dan Kontrol Ph Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis *Internet Of Things* (IOT)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pemikiran saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan penelitian ini di buat dengan sebenarnya dan Apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di universitas muhammadiyah surabaya.

Surabaya, 28 Januari 2026
Yang Membuat Pernyataan,



Khoirul Anam
NIM. 20241330006

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun dan Analisis Kinerja Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis pH Air pada Akuarium Ikan Hias Berbasis *Internet of Things* (IoT)”. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Strata 1 pada jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Sehubungan dengan selesainya proposal ini, tentunya tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Mundakir, S.Kep., Ns., M.Kep. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya
3. Bapak Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya
4. Ibu Dr. Indah Kurniawati, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya.
5. Bapak Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D dan Ibu Triuli Novianti S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi
6. Seluruh Dosen dan Staff Teknik Elektro yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas segala ilmu dan pengarahan yang telah diberikan.
7. Bapak Slamet dan Ibu Maslahah selaku orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tiada henti.
8. Semua pihak dan semua yang telah mendukung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan proposal ini jauh dari kata sempurna, untuk itu segala jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata semoga dengan selesainya laporan proposal ini memberikan manfaat dan wawasan bagi semua pihak. Semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT.

Surabaya, 26 januari 2026

Khoirul Anam

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS PH AIR PADA AKUARIUM IKAN HIAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Nama Mahasiswa : Khoirul Anam
NIM : 20241330006
Jurusan : Teknik Elektro FT UM-Surabaya
Dosen Pembimbing : Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D
Triuli Novianti, S.T., M.T.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan penerapan sistem monitoring dan kontrol otomatis secara *real-time* pada berbagai bidang, termasuk akuakultur. Salah satu parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan ikan hias adalah derajat keasaman (pH). Ketidakstabilan pH dapat menyebabkan stres dan menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja sistem monitoring dan kontrol otomatis pH air pada akuarium ikan hias berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan metode kontrol hysteresis.

Sistem yang dikembangkan terdiri dari sensor pH 4502C, ESP8266, pompa dosing pH *Up* dan pH *Down*, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring jarak jauh. Metode *hysteresis* digunakan untuk menjaga pH air tetap berada pada rentang ideal 6,5–7,5. Pengujian dilakukan pada akuarium berkapasitas ± 15 liter dengan beberapa skenario pengujian, meliputi pengujian akurasi sensor, waktu respon sistem kestabilan pH, dan *delay* komunikasi IoT.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor pH memiliki rata-rata error sebesar 0,2 pH, waktu respon sistem rata-rata sebesar 3,214 detik, serta fluktuasi pH maksimum sebesar 0,2 pH selama pengujian 12 jam. Sistem kontrol otomatis berbasis hysteresis terbukti mampu menjaga kestabilan pH air secara efektif dan andal. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat menjadi solusi alternatif dalam pengelolaan kualitas air akuarium ikan hias secara otomatis dan *real-time*.

Kata kunci: *Internet of Things*, pH air, kontrol *hysteresis*, ESP8266, akuarium ikan hias.

DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF WATER PH MONITORING AND CONTROL SYSTEM IN ORNAMENTAL FISH AQUARIUMS BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)

Student Name : Khoirul Anam
Student ID : 20241330006
Department : Electrical Engineering, Faculty of Engineering UM-Surabaya
Supervisor : Muhamad Amirul Haq, S.T., M.Sc., Ph.D
Triuli Novianti, S.T., M.T.

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) technology enables the application of real-time automatic monitoring and control systems in various fields, including aquaculture. One of the water quality parameters that greatly affects the health of ornamental fish is the degree of acidity (pH). pH instability can cause stress and reduce fish survival rates. This study aims to design and analyze the performance of an IoT-based automatic pH monitoring and control system for ornamental fish aquariums using an ESP8266 microcontroller and a hysteresis control method.

The developed system consists of a 4502C pH sensor, ESP8266, pH Up and pH Down dosing pumps, and the Blynk application as a remote monitoring medium. The hysteresis method is used to maintain the water pH within the ideal range of 6.5–7.5. Testing was conducted on an aquarium with a capacity of ± 15 liters with several test scenarios, including sensor accuracy testing, system response time, pH stability, and IoT communication delay.

The test results showed that the pH sensor had an average error of 0.2 pH, an average system response time of 1.148 seconds, and a maximum pH fluctuation of 0.2 pH 3 during the 12-hour test. The hysteresis-based automatic control system proved to be effective and reliable in maintaining the stability of water pH. Thus, the designed system can be an alternative solution in managing the water quality of ornamental fish aquariums automatically and in real-time.

Keywords: *Internet of Things, water pH, hysteresis control, ESP8266, ornamental fish aquarium.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PEMBIMBING SKRIPSI	i
LEMBAR PENGUJI SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian	2
1.6 Arah Analisa Data	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT)	6
2.2.2 Platform IoT (Blynk)	7
2.2.3 Mikrokontroler ESP8266.....	8
2.2.4 Sensor pH	8
2.2.5 Pompa Dosing.....	9
2.2.6 Ikan Channa.....	9
2.2.7 Kualitas Air dalam Akuarium	11
2.2.8 Metode <i>Hysteresis</i>	11
2.2.9 Metode Monitoring Berbasis IoT	12
2.2.10 Konsep Larutan Dalam Pengendalian pH.....	12
2.2.11 Akurasi Sensor pH dan Pengaruh Faktor Lingkungan.....	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	15
3.2 Tahap Pelaksanaan Tugas Akhir	15
3.3 Diagram Blok Sistem	17
3.4 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	18

3.4.1	Komponen Utama.....	18
3.4.2	Prinsip Kerja Sistem	19
3.4.3	Desain Akuarium	19
3.5	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	20
3.5.1	Blok Diagram <i>Closed Loop</i>	20
3.5.2	<i>Flowchart</i> Sistem.....	20
3.5.3	Desain Program	21
3.6	Prosedur Pengujian Sistem.....	22
3.6.1	Pengujian Sensor pH	22
3.6.2	Pengujian Sistem Kontrol Otomatis.....	22
3.6.3	Pengujian Komunikasi IoT	22
3.6.4	Pengujian Waktu Respon Sistem	23
3.6.5	Pengujian Kestabilan pH	23
3.6.6	Pengujian Sistem Kontrol Otomatis.....	23
3.6.7	Pengujian Komunikasi IoT	24
3.7	Analisis Data	24
3.8	Jadwal kegiatan	24
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Hasil Perancangan dan Implementasi	25
4.2	Pengujian Fungsional Sistem.....	26
4.2.1	Pengujian Fungsi Sensor pH	26
4.2.2	Pengujian Fungsi Pompa Dosing.....	27
4.3	Data Akurasi Sensor pH.....	29
4.3.1	Hasil Pengujian Akurasi Sensor pH.....	29
4.3.2	Hasil Pengujian Waktu Respon.....	30
4.3.3	Hasil Pengujian Kestabilan pH	32
4.3.4	Hasil Pengujian omunikasi IoT.....	34
4.3.5	Analisis Efisiensi Kontrol otomatis pH	35
4.4	Pembahasan Lengkap	37
4.4.1	Kinerja Sistem Monitoring pH Berbasis IoT	37
4.4.2	Akurasi Sensor pH Sebagai Dasar Kontrol Otomatis.....	37
4.4.3	Respon Sistem Terhadap Perubahan pH.....	37
4.4.4	Efektivitas Metode Kontrol <i>Hysteresis</i>	38
4.4.5	Keandalan Komunikasi IoT	38
4.4.6	Efisiensi Kontrol Otomatis Sistem	39
4.4.7	Keterbatasan Sistem.....	39
BAB 5	PENUTUPAN	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41

LAMPIRAN..... 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	7
Gambar 2.2 Platform IoT (Blynk).....	7
Gambar 2.3 Spesifikasi Mikrokontroler ESP8266	8
Gambar 2.4 Kalibrasi Sensor pH	8
Gambar 2.5 Pompa Dosing	9
Gambar 2.6 Ikan Channa	9
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian	15
Gambar 3.2 Diagram Blok sistem	17
Gambar 3.3 Desain Alat	19
Gambar 3.4 Blok Diagram <i>closed loop</i>	20
Gambar 3.5 <i>Flowchart System</i>	21
Gambar 4.1 <i>Prototype</i> sistem kontrol pH otomatis berbasis IoT	25
Gambar 4.2 <i>box control</i>	25
Gambar 4.3 Sensor pH 4502c dalam akuarium.....	26
Gambar 4.4 Pompa dosing dengan larutan pH <i>Up</i> dan pH <i>Down</i>	26
Gambar 4.5 Grafik waktu Respon.....	31
Gambar 4.6 Grafik Kestabilan pH Air Akuarium Selama 12 Jam.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Arah Analisa Data.....	3
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Parameter air yang ideal untuk pemeliharaan ikan <i>Channa</i> di akuarium	11
Tabel 3.1 Komponen Utama	18
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan	24
Tabel 4.1 Komponen dan Fungsinya	25
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Fungsi Sensor pH	27
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Fungsi Pompa Dosing	28
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Akurasi Sensor	29
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Waktu Respon	31
Tabel 4.6 Monitoring Kestabilan pH.....	32
Tabel 4.7 <i>Delay</i> Komunikasi IoT	34
Tabel 4.8 Data Efisiensi Kontrol Otomatis pH.....	36