

**PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *DISSOLVED OXYGEN*
PADA *AQUASCAPE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



Disusun Oleh :

IRFAN ERFOLGI HANAN
NPM. 1534010007

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2019

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Judul : PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *DISSOLVED OXYGEN* PADA *AQUASCAPE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh : IRFAN ERFOLGI HANAN

NPM : 1534010007

Telah Disceminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Jumat, Tanggal 8 Maret 2019

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1. 

1. 

Dr. Basuki Rahmat, S.Si, M.T.

Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom

NPT : 3 6907 06 0209 1

NPT : 3 8009 05 0205 1

2. 

2. 

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom

Wahyu Syarifullah A. A., S.Kom, M.Kom

NPT : 3 8202 06 0208 1

NPT : 3 8608 10 0295 1

3. 

Retno Mumpuni, S.Kom, M.Sc

NPT : 17219870716054

Menyetujui

**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer**

**Koordinator Program Studi
Teknik Informatika**





Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NPT : 19650731 1199203 2 001

Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom
NPT : 3 8009 05 0205 1

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur, yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : IRFAN ERFOLGI HANAN

NPM : 1534010007

Menyatakan bahwa Judul Skripsi / Tugas Akhir yang Saya ajukan dan akan dikerjakan, yang berjudul:

"PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *DISSOLVED OXYGEN* PADA *AQUASCAPE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*"

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi / Tugas Akhir / Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi / Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 8 Maret 2019

Hormat Saya,



IRFAN ERFOLGI HANAN
NPM. 1534010007

PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *DISSOLVED OXYGEN* PADA *AQUASCAPE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Nama Mahasiswa : Irfan Erfolgi Hanan
NPM : 1534010007
Program Studi : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si, M.T.
2. Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom

Abstrak

Air merupakan habitat dari makhluk air seperti ikan dan tanaman air. Banyak orang membuat replika dari habitat makhluk air seperti *aquascape*. Banyak faktor yang harus diseimbangkan dalam merawat *aquascape*, salah satunya adalah faktor *dissolved oxygen* (DO) pada air. Terlalu banyak O₂ membuat tanaman tidak dapat berfotosintesis, sedangkan terlalu sedikit akan membuat ikan mati. Salah satu cara untuk mengetahui kadar oksigen pada air adalah dengan menggunakan DO meter, dan meningkatkan *dissolved oxygen* pada air dapat menggunakan aerator. Dengan teknologi yang sudah ada saat ini, *Internet of Things* dapat dimanfaatkan untuk melakukan pemantauan dan pengendalian *dissolved oxygen* pada *aquascape* kapanpun dan dimanapun. Selain dapat dipantau dan dikendalikan dengan aplikasi, Metode Fuzzy Sugeno dapat dimanfaatkan sebagai otomatisasi dari aerator. Durasi aerator akan disesuaikan dengan oksigen terlarut dari *aquascape*. Hasil dari penelitian ini adalah pemantauan, pengendalian dan pengimplementasian fuzzy sugeno dapat berjalan dengan baik dengan rata-rata delay data DO yang dikirim dari NodeMcu ke aplikasi adalah 6,082 detik, rata-rata delay perintah yang dikirim dari aplikasi ke NodeMcu adalah 18.5 detik, dan rata-rata selisih durasi menyala aerator dengan output fuzzy yang dihasilkan adalah 7,130 detik.

Kata kunci: *Dissolved Oxygen, Fuzzy Sugeno, Internet of Things*

Abstract

Water is a habitat for aquatic creatures such as fish and aquatic plants. Many people make replicas of the habitat of aquatic creatures such as aquascape. Many factors must be balanced in treating aquacape, one of which is the dissolved oxygen (DO) factor in water. Too much O₂ makes plants unable to photosynthesize, while too little will make the fish die. One way to find out oxygen levels in water is to use DO meters, and increase dissolved oxygen in water using an aerator. With the existing technology, the Internet of Things can be used to monitor and control dissolved oxygen in aquascape whenever and wherever. Besides being able to be monitored and controlled with applications, the Fuzzy Sugeno Method can be used as an automation from an aerator. The duration of the aerator will be adjusted to dissolved oxygen from aquascape. The results of this study are monitoring, controlling and implementing Sugeno fuzzy can work well with the average delay DO data sent from NodeMcu to the application is 6.082 seconds, the average delay command sent from the application to NodeMcu is 18.5 seconds, and the average The average duration of the aerator's duration difference with the resulting fuzzy output is 7.130 seconds.

Keywords: *Dissolved Oxygen, Fuzzy Sugeno, Internet of Things*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN *DISSOLVED OXYGEN* PADA *AQUASCAPE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*”**.

Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir pada program studi Teknik Informatika di Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan laporan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan.

Karena kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis sehingga bisa menyelesaikan laporan skripsi dengan tepat pada waktunya, penulis mengucapkan banyak terimakasih. Penulis berharap semoga laporan praktek kerja lapangan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Surabaya, 8 Maret 2019

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji hanyalah milik Allah, sumber segala hikmah dan ilmu pengetahuan karena berkat rahmat dan berkah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Skripsi ini hingga selesai tepat pada waktunya. Ucapan terima kasih saya sampaikan ke berbagai pihak yang turut membantu memperlancar penyelesaian Skripsi ini, yaitu kepada :

1. Kedua orang tua, yang selalu mendoakan, menyemangati serta memfasilitasi untuk memudahkan kegiatan yang berkaitan dengan perkuliahan .
2. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si, M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang selalu memberi pengarahan dalam pengimplementasian Mikrokontroler, laporan serta memberikan pinjaman alat sensor *Dissolved Oxygen* dan dorongan untuk menyelesaikan Skripsi hingga selesai tepat pada waktunya.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang selalu memberi pengarahan dalam pembuatan laporan Skripsi
4. Dicoding dan Google, karena memberikan beasiswa berupa kelas Menjadi Android Developer Expert dan Kotlin Android Developer Expert yang sangat membantu dalam pembuatan aplikasi android.

5. Teman-teman Komunitas Mobile Dev, karena telah mengajari cara pembuatan aplikasi android.
6. Teman-teman jurusan Teknik Informatika, serta semua pihak yang telah membantu proses perkuliahan di Teknik Informatika yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan maupun motivasi yang bermanfaat bagi penulis. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penulisan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati dan penulis berharap semoga Laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan bagi pembaca.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Penelitian Pendahulu	Error! Bookmark not defined.
2.2. <i>Dissolved Oxygen</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3. <i>Aquascape</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4. NodeMcu	Error! Bookmark not defined.

2.5.	Sensor <i>Dissolved Oxygen</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.	Relay.....	Error! Bookmark not defined.
2.7.	Aerator.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.	<i>Internet of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.1.	Sejarah <i>Internet of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9.	ThingSpeak.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.	Android	Error! Bookmark not defined.
2.11.	Fuzzy Logic	Error! Bookmark not defined.
2.11.1.	Penalaran Fuzzy Metode Sugeno	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI.....		Error! Bookmark not defined.
3.1.	Analisis Kebutuhan	Error! Bookmark not defined.
3.2.	Perancangan Arsitektur dan Antarmuka..	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	Rancangan <i>Aquascape</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.	Rancangan Wiring Diagram <i>Internet of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.3.	Rancangan Arsitektur Jaringan	Error! Bookmark not defined.
3.2.4.	Flowchart	Error! Bookmark not defined.
3.2.5.	Rancangan Antarmuka Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
3.3.	Rancangan Fuzzy	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	Contoh perhitungan fuzzy	Error! Bookmark not defined.
3.4.	Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Implementasi Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Implementasi Rancangan <i>Aquascape</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Konfigurasi Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
4.2. Implementasi Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Implementasi Program pada NodeMcu.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Webserver Thingspeak.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Aplikasi Android.....	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pengujian Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.3.1. Pemantauan <i>Dissolved Oxygen</i> dengan Aplikasi Android.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2. Pengendalian Relay Aerator dengan Aplikasi Android	Error! Bookmark not defined.
4.3.3. Pengujian Fuzzy pada NodeMcu	Error! Bookmark not defined.
4.4. Hasil dan Analisa.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

BIODATA PENULIS**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. *Aquascape*. (mediamuda.com)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2. NodeMcu V3. (explorelabs.com)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3. *Dissolved Oxygen* Sensor. (www.atlas-scientific.com)..... **Error!
Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4. Relay Dual Channel. (https://www.tokopedia.com/mmindo)... **Error!
Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5. Layer Web of Things. (http://freeio.org)**Error! Bookmark not
defined.**
- Gambar 3.1. Rancangan *Aquascape*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2. Wiring Diagram.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3. Rancangan arsitektur *Internet of Things***Error! Bookmark not
defined.**
- Gambar 3.4. Flowchart proses pemantauan *Dissolved Oxygen***Error! Bookmark
not defined.**
- Gambar 3.5. Flowchart proses pengiriman perintah dari android ke NodeMcu
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6. Flowchart Program pada NodeMcu ..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7. Flowchart Fungsi Fuzzy**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.8. Flowchart pada program aplikasi Android **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.9. Rancangan Halaman Utama **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.10. Rancangan Halaman History **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.11. Nilai Keanggotaan DO **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.12. Nilai keanggotaan durasi aerator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1. Aquascape dan alat yang dibuat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2. Grafik pada Thingspeak. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3. Halaman Utama Aplikasi Android **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4. Halaman History..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1. Spesifikasi NodeMcu V3**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2. Spesifikasi Dissolve Oxygen Circuit.**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3. Spesifikasi Dissolve Oxygen Probe.**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.4. Sejarah Perkembangan Android.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.1 Tabel Nilai Keanggotaan DO.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1. Konfigurasi pin *Dissolved Oxygen Sensor* ke NodeMcu..... **Error!
Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2. Konfigurasi pin Relay ke NodeMcu**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3. Pengujian Pemantauan *Dissolved Oxygen***Error! Bookmark not
defined.**
- Tabel 4.4. Pengujian Pengendalian Relay Aerator.**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5. Tabel Pengujian Fuzzy saat mode fuzzy yang tidak dapat dihentikan
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6. Tabel Pengujian Fuzzy saat mode fuzzy yang dapat dihentikan... **Error!
Bookmark not defined.**

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1. Potongan kode fuzifikasi**Error! Bookmark not defined.**

Kode Program 4.2. Potongan kode pembentukan aturan fuzzy**Error! Bookmark not defined.**

Kode Program 4.3. Potongan kode defuzifikasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Kode Program 4.4. Potongan kode menghitung durasi menyala aerator **Error! Bookmark not defined.**

Kode Program 4.5. Potongan kode mode fuzzy yang tidak dapat dihentikan.
.....**Error! Bookmark not defined.**

Kode Program 4.6. Potongan kode mode fuzzy yang dapat dihentikan **Error! Bookmark not defined.**

