

SKRIPSI
DESAIN ALAT MONITORING KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET*
OF THINGS (IOT)



Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :
ALFIRA MUFIDAH ZAITAMI PUTRI
03041381621073

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN
DESAIN ALAT *MONITORING* KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET*
OF THINGS (IOT)



SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh :

ALFIRA MUFIDAH ZAITAMI PUTRI

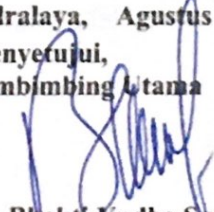
03041381621073

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro




Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Agustus 2020
Menyetujui,
Pembimbing Utama



Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.
NIP : 197502112003121002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alfira Mufidah Zaitami Putri
NIM : 03041381621073
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* :

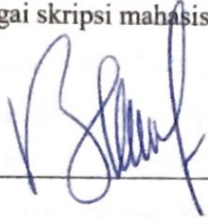
Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “Desain Alat *Monitoring* Kualitas Air Berbasis *Internet of Things* (IoT)” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.



Alfira Mufidah Zaitami Putri
NIM. 03041381621073

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T.

Tanggal : 10 / 08 / 2020

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT, penulis dapat membuat skripsi ini yang berjudul “Desain Alat *Monitoring* Kualitas Air Berbasis *Internet of Things* (IoT)”.

Pembuatan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T selaku dosen serta pembimbing tugas akhir ini.
3. Dosen pembimbing akademik, Bapak Djulil Amri, S.T., M.T. yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah.
4. Bapak Ir. Zaenal Husin, M.Sc., Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., dan Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. yang juga merupakan dosen Teknik Kendali dan Kompter yang selalu mengajar dan mendukung selama perkuliahan.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
6. Ayah, Ibu, dan Kakak yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan segalanya kepada penulis.
7. Teruntuk teman-teman Klub Robotika UNSRI tersayang. Terutama Afif, Evan, Eric, Denis, Farhan, Faisal, Teddy, Tri, dan Udin. Terima kasih untuk 4 tahunnya. Terima kasih sudah selalu menyemangati, melindungi, membimbing, dan menasihati penulis. Untuk adik kecilku, Sandi, terima kasih sudah selalu membantu dalam pembuatan tugas akhir ini ♥
8. Untuk kalian yang menemani selama 10 tahun, Kak Givanni Trisya Putri, dan Aurel Salsabila Shofy. Terima kasih sudah selalu ada, mendengar keluh kesah dan memberi nasihat membangun ♥ *10 years and still counting*, ya?

9. Tim terbaik, KRSTI. Terutama Daffa, Iqbal, Ara, dan Dini. Terima kasih sudah selalu menyemangati dan membantu. Semangat untuk lomba-lomba selanjutnya.
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi tugas akhir ini yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan usulan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca. Oleh karena itu, kritik, dan saran yang membangun sangat penulis harapkan agar dapat menjadi evaluasi yang baik dan berguna untuk perbaikan ke depannya.

Indralaya, Agustus 2020

Alfira Mufidah Zaitami Putri
NIM. 03041381621073

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfira Mufidah Zaitami Putri
NIM : 03041381621073
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Desain Alat *Monitoring* Kualitas Air Berbasis *Internet of Things* (IoT)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Indralaya

Pada tanggal : 6 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Alfira Mufidah Zaitami Putri

NIM. 03041381621073

ABSTRAK

DESAIN ALAT *MONITORING* KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

(Alfira Mufidah Zaitami Putri, 03041381621073, 2020, 75 halaman)

Air merupakan salah satu sumber daya yang sangat dibutuhkan manusia, terutama pada bidang industri. Apabila kualitas air menurun, maka manfaatnya juga tidak akan maksimal. Salah satu cara untuk mencegah menurunnya kualitas air adalah dengan melakukan pemantauan (*monitoring*) terhadap perairan. Maka dari itu, dirancang sebuah alat *monitoring* kualitas air berupa kapal yang bergerak menggunakan motor DC dan dikendalikan oleh sebuah *remote control*. Kapal tersebut dilengkapi dengan beberapa sensor seperti sensor suhu, sensor pH, dan sensor *dissolved oxygen* sebagai parameter penentu kualitas air. Kapal dirancang untuk melihat perbedaan antara kualitas air pada daerah pinggir perairan, dan daerah tengah perairan. Data yang diterima oleh mikrokontroler pada kapal, kemudian akan diproses dan dikirimkan ke sebuah alamat *website* yang dibangun sebagai media *monitoring* secara langsung. Pengiriman data berbasis *internet of things*, dengan menggunakan modul SIM800 sebagai alat pengiriman data ke *website*. Kapal yang dirancang sudah berhasil berjalan dengan baik tanpa adanya *delay* antara pengiriman data dari *transmitter* pada *remote control* ke *receiver* pada kapal. Data yang diterima oleh sensor sudah mendekati akurat, dengan nilai error rata-rata sensor adalah 2,07% dan 1,03%. *Website* yang dibangun dapat menampilkan kondisi dari perairan yang dilakukan *monitoring* sesuai dengan parameter masing-masing sensor. Pengiriman data berbasis IoT juga berhasil dilakukan dengan rata-rata waktu pengiriman adalah 8 detik, tanpa gangguan sinyal.

Kata kunci: *Monitoring, Suhu, pH, Dissolved Oxygen, Internet of Things*

ABSTRACT

THE DESIGN OF WATER QUALITY MONITORING BOAT BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)

(Alfira Mufidah Zaitami Putri, 03041381621073, 2020, 75 pages)

Water is one of the important natural resources that is needed by human, especially in the field of industry. When the quality decreased, the use of water is also cannot be maximum. One of the method to prevent the decreasing of water quality is to monitor the water directly. Therefore, a water quality monitoring tool is designed in a form of a boat that moves using a motor DC and controlled by a remote control. The boat is equipped with sensors such as temperature sensor, pH sensor, and dissolved oxygen sensor as a determinant parameter of water quality. The boat is also designed to monitor the edge and the middle side of the water. The data that is received by the microcontroller inside the boat is processed and will be sent to the website that is created as a media to monitor the water directly. Internet of things is used as a method to send the data, using SIM800 module. The boat that is designed can successfully work without any delay between the data transmitted on remote control and the data received on the boat. The data that is received from sensors are nearly accurate, with the error value of 2,07% and 1,03%. The website that is created can show the condition of monitored water in accordance to parameters used. Data sending based on IoT using SIM800 module is also successfully done with average of time is 8 seconds without any interference on the signal.

Keyword: Monitoring, Temperature, pH, Dissolved Oxygen, Internet of Things

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Keaslian Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. <i>State of The Art</i>	6
2.2. Kualitas Air	10
2.2.1 Parameter Kualitas Air.	11
2.3. <i>Internet of Things</i> (IoT)	12
2.4. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	13
2.4.1 Sensor	13
2.4.2 SIM800L V2 <i>Module</i>	16
2.4.3 <i>Remote Control</i>	16
2.5. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	17

2.5.1 Arduino IDE	17
2.5.2 <i>Visual Studio Code</i>	18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Studi Literatur	20
3.2. Perancangan Sistem.....	21
3.3. Perancangan <i>Hardware</i> Alat <i>Monitoring</i> Kualitas Air	22
3.4. Perancangan Web <i>Monitoring</i> Kualitas Air	23
3.5. Pengujian.....	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan <i>Hardware</i>	25
4.2. Pembuatan Alat	26
4.3. Pengujian Parameter.....	27
4.3.1 Pengujian Motor DC dan Motor Servo	28
4.3.2 Pengujian Sensor Suhu.....	31
4.3.3 Pengujian Sensor pH.....	33
4.3.4 Pengujian Sensor <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	36
4.3.5. Pengujian Pengiriman Data ke <i>Website</i>	37
4.4. Pengujian Sistem	38
4.4.1 Pengujian Pada Taman Kambang Iwak Kecil.....	38
4.4.2 Pengujian Pada Taman Kambang Iwak Besar.....	44
4.5. Pengiriman Data	54
4.6. Penentuan Kualitas Air	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampilan <i>Website</i> Data Kualitas Air.....	8
Gambar 2.2	Perbandingan Sensor yang diikat pada Batang Kayu dan pada Pelampung	9
Gambar 2.3	Tampilan hasil <i>monitoring</i> kualitas air pada <i>web</i>	10
Gambar 2.4	Diagram Konsep <i>Internet of things</i>	13
Gambar 2.5	pH Meter.....	15
Gambar 2.6	Sensor Suhu DS18B20	16
Gambar 2.7	Sensor <i>Dissolved Oxygen</i>	17
Gambar 2.8	SIM800L V2 <i>Module</i>	18
Gambar 2.9	<i>Remote Control</i>	18
Gambar 2.10	Tampilan utama Arduino IDE	19
Gambar 2.11	<i>Visual Studio Code</i>	20
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Langkah Penelitian	21
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Air.....	23
Gambar 4.1	(a) Rancangan Kapal Tampak Samping. (b) Rancangan Kapal Tampak Atas. (c) Rancangan Kapal Tampak Belakang.....	26
Gambar 4.2	Dimensi Kapal Menggunakan <i>Solidworks</i>	27
Gambar 4.3	(a) Bentuk Kapal Tampak Atas (b) Bentuk Kapal Tampak Samping (c) Bentuk Kapal Tampak Belakang.	28
Gambar 4.4	(a) Hasil Pengiriman Data pada <i>Serial Monitor Arduino</i> (b) Hasil Pengiriman Data pada <i>Database Website</i>	39
Gambar 4.5	(a) Grafik Suhu Pinggir Pengujian Pertama. (b) Grafik pH Pinggir Pengujian Pertama. (c) Grafik DO Pinggir Pengujian Pertama.....	40
Gambar 4.6	Tampilan <i>Website Monitoring</i> Kualitas Air Bagian Pinggir Taman Kambang Iwak Kecil	42
Gambar 4.7	(a) Grafik RPM Motor Menuju Tengah Perairan Perairan Taman Kambang Iwak Kecil. (b) Grafik Sudut Servo Menuju Tengah Perairan Perairan Taman Kambang Iwak Kecil.	42
Gambar 4.8	(a) Grafik Suhu Tengah Pengujian Pertama.	

	(b) Grafik pH Tengah Pengujian Pertama. (c) Grafik DO Tengah Pengujian Pertama.	43
Gambar 4.9	Tampilan <i>Website Monitoring</i> Kualitas Air Bagian Tengah Taman Kambang Iwak Kecil	44
Gambar 4.10	(a) Grafik RPM Motor Kembali Taman Kambang Iwak Kecil. (b) Grafik Sudut Servo Kembali Taman Kambang Iwak Kecil. ...	45
Gambar 4.11	(a) Grafik Suhu Pinggir Pengujian Kedua. (b) Grafik pH Pinggir Pengujian Kedua. (c) Grafik DO Pinggir Pengujian Kedua.....	46
Gambar 4.12	Tampilan <i>Website Monitoring</i> Kualitas Air Bagian Pinggir Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 11 Juni.	47
Gambar 4.13	Tanggal 11 Juni: (a) Grafik RPM Motor Menuju Tengah Perairan Taman Kambang Iwak Besar. (b) Grafik Sudut Servo Menuju Tengah Perairan Taman Kambang Iwak Besar	47
Gambar 4.14	(a) Grafik Suhu Tengah Pengujian Kedua. (b) Grafik pH Tengah Pengujian Kedua. (c) Grafik DO Tengah Pengujian Kedua.....	48
Gambar 4.15	Tampilan <i>Website Monitoring</i> Kualitas Air Bagian Tengah Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 11 Juni.	50
Gambar 4.16	anggal 11 Juni: (a) Grafik RPM Motor Kembali Taman Kambang Iwak Besar. (b) Grafik Sudut Servo Kembali Taman Kambang Iwak Besar.	50
Gambar 4.17	(a) Grafik Suhu Pinggir Pengujian Ketiga. (b) Grafik pH Pinggir Pengujian Ketiga. (c) Grafik DO Pinggir Pengujian Ketiga. ...	51
Gambar 4.18	Tampilan <i>Website Monitoring</i> Kualitas Air Bagian Pinggir Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 12 Juni.	52
Gambar 4.19	Tanggal 12 Juni: (a) Grafik RPM Motor Menuju Tengah Perairan Taman Kambang Iwak Besar. (b) Grafik Sudut Servo Menuju Tengah Perairan Taman Kambang Iwak Besar.	52
Gambar 4.20	(a) Grafik Suhu Tengah Pengujian Ketiga. (b) Grafik pH Tengah Pengujian Ketiga. (c) Grafik DO Tengah Pengujian Ketiga. ...	53
Gambar 4.21	Tampilan <i>Website Monitoring</i> Kualitas Air Bagian Tengah Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 12 Juni.	54

Gambar 4.22	Tanggal 12 Juni: (a) Grafik RPM Motor Kembali Taman Kambang Iwak Besar. (b) Grafik Sudut Servo Kembali Taman Kambang Iwak Besar	55
Gambar 4.23.	(a) Kualitas Air Bagian Pinggir Taman Kambang Iwak Kecil (b) Kualitas Air Bagian Pinggir Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 11 Juni (c) Kualitas Air Bagian Pinggir Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 12 Juni.....	58
Gambar 4.24.	(a) Kualitas Air Bagian Tengah Taman Kambang Iwak Kecil (b) Kualitas Air Bagian Tengah Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 11 Juni (c) Kualitas Air Bagian Tengah Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 12 Juni.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hasil Pengujian Monitoring Air dengan menggunakan sensor pH dan turbiditas	6
Tabel 2.2	Hasil Pengujian dengan Interval 10 detik.....	7
Tabel 2.3	Hasil Pembacaan Data Menggunakan Sensor	9
Tabel 4.1	Pengujian Pergerakan Motor DC.....	29
Tabel 4.2	Pengujian Pergerakan Motor Servo.....	30
Tabel 4.3	Pengujian Pergerakan Motor DC dan Motor Servo	31
Tabel 4.4	Pengujian Sensor Suhu	32
Tabel 4.5	Perhitungan Persentase Nilai Error Sensor Suhu	34
Tabel 4.6	Pengujian Sensor pH	35
Tabel 4.7	Perhitungan Persentase Nilai Error Sensor pH.....	36
Tabel 4.8	Pengujian Sensor DO	37
Tabel 4.9	Waktu Pengiriman Data	55
Tabel 4.10	Kondisi Terakhir Perairan	55
Tabel 4.11	Aturan Penentuan Kualitas Air.....	56
Tabel 4.12	Kualitas Air Bagian Pinggir	57
Tabel 4.13	Kualitas Air Bagian Tengah	58

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I** Data Sensor dan Waktu Pengiriman Pada Taman Kambang Iwak Kecil Tanggal 10 Juni 2020.
- Lampiran II** Data Sensor dan Waktu Pengiriman Pada Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 11 Juni 2020.
- Lampiran III** Data Sensor dan Waktu Pengiriman Pada Taman Kambang Iwak Besar Tanggal 12 Juni 2020.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling banyak digunakan manusia, terutama dalam bidang industri. Hal itu juga yang menjadi salah satu penyebab kualitas air menjadi menurun. Apabila kualitas air makin menurun, sehingga manfaat dari air itu sendiri juga akan berkurang. Maka kualitas air perlu dijaga, salah satunya dengan cara melakukan pengendalian kualitas air. Pengendalian kualitas air dapat dilakukan dengan memantau kondisi air (*monitoring*). Di masa lalu, *monitoring* kualitas air dilakukan dengan cara konvensional atau manual dalam pengumpulan data, dengan mengandalkan kemampuan manusia untuk mengumpulkan data sampel air dan kemudian menganalisisnya di laboratorium. Hal ini membutuhkan banyak tenaga manusia serta menghabiskan banyak waktu, sehingga tidak efektif dan efisien apabila terus dilakukan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan *Internet of things* (IoT). Data yang diambil di lokasi pemantauan dapat langsung ditransmisikan ke wilayah lain, tanpa menghabiskan banyak waktu. Tenaga manusia yang dibutuhkan untuk mengambil sampel secara manual sekarang dapat digantikan dengan sebuah alat yang dapat dikendalikan, alat tersebut dapat berupa *prototype* kapal yang akan dijalankan ke perairan dan mengukur kualitas air tersebut menggunakan beberapa sensor sebagai parameter kualitas air yang ada.

Beberapa penelitian tentang *monitoring* kualitas air telah dilakukan, seperti penelitian milik Firman Al Rahmat, Unang Sunarya, dan Rohmat Tulloh yang berjudul “Prototipe Robot Kapal Pengukur Tingkat pH dan Turbiditas Air Berbasis Metode *Modified Fuzzy*”[1]. Kemudian penelitian milik Ahmad Sabiq dan Prabowo Nugroho Budisejati membahas tentang “Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis *Wireless Sensor Network*”[2]. Penelitian tentang “*Online Monitoring* Kualitas Air pada Budidaya Udang Berbasis WSN dan IoT”[3] juga telah dilakukan oleh Yudi Yuliyus Maulana, Goib Wiranto,

dan Dayat Kurniawan dengan menggunakan sensor pH, DO, *conductivity*, dan suhu. Kemudian oleh Randhawa, dkk., dengan judul “*A Multi-Sensor Process for In-Situ Monitoring of Water Pollution in Rivers or Lakes for High-Resolution Quantitative and Qualitative Water Quality Data*” melakukan penelitian tentang kualitas air menggunakan *multi sensor* untuk mengukur turbiditas (NTU), Dissolved Oxygen (DO) dalam mg/L, pH, *Total Dissolved Solids* (TDS) dalam satuan *part per million* (ppm), dan konduktivitas listrik dalam $\mu\text{S/m}$ [4]. *Monitoring* kualitas air berbasis *Internet of Things* dilakukan oleh Vennam Madhavireddy dan B. Koteswarrao dengan menggunakan modul Wi-fi berupa ESP8266 dengan judul “*Smart Water Quality Monitoring System Using IoT Technology*”[5].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, data yang didapatkan sudah baik. Namun, dari penelitian - penelitian diatas hanya berfokus pada pemilihan pengendali dan pemilihan keputusan terhadap baik buruknya kualitas air tersebut[1]. Pada penelitian lain, hanya berfokus pada pengukuran kualitas air pada kondisi jarak jauh. Pengendalian kualitas air melalui jarak jauh ini memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu yang lama untuk sampai ke tengah perairan, hilangnya sinyal saat pengiriman data, hingga kehilangan alat *monitoring* itu sendiri. Kemudian, belum ditemukan pembahasan mengenai perbedaan pengukuran apabila diukur pada pinggir perairan, dan di tengah perairan.

Dari kelemahan yang telah ditemukan dalam penelitian di atas, maka penulis akan mengambil topik berupa penelitian yang membahas tentang alat *monitoring* kualitas air yang dapat dikendalikan menggunakan *remote control*, guna agar alat tersebut dapat mengukur kualitas air dari daerah pinggir perairan, ataupun tengah perairan, dan saat alat tersebut diletakkan di tempat yang jauh ataupun jarak dekat, alat tersebut bisa dikendalikan untuk kembali ke tempat asal. Kemudian, data hasil pemantauan yang didapatkan dapat langsung dikirimkan melalui *internet of things*.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, dituliskan bahwa sistem *monitoring* kualitas air yang dilakukan masih menggunakan cara manual, yaitu mengambil sampel data dan membawanya ke laboratorium untuk diperiksa kualitas airnya, dan alat yang

digunakan juga masih dibawa oleh manusia untuk sampai ke tempat pemantauan. Kemudian, alat tersebut hanya berfokus pada pengambilan data pada jarak jauh. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada perancangan desain berupa alat pemantauan kualitas air yang dapat dikendalikan menggunakan *remote control*, untuk mengurangi resiko hilangnya alat tersebut, juga guna untuk memantau kualitas air berdasarkan tempat, yaitu pada pinggir perairan, dan tengah perairan. Alat ini akan dilengkapi beberapa sensor yaitu sensor pH, sensor suhu, dan sensor DO sebagai parameter penentu baik atau buruknya kualitas air yang diuji. Serta akan dilakukan implementasi *Internet of things* (IoT) pada pengiriman data hasil pembacaan sensor terhadap kualitas air yang didapatkan sebagai pengembangan dari *monitoring* kualitas air.

1.3 Tujuan Penulisan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membuat *prototype* alat *monitoring* kualitas air yang dapat dikendalikan.
2. Melakukan penelitian mengenai *monitoring* kualitas air dengan beberapa parameter yang digunakan yaitu suhu, pH, dan DO.
3. Melakukan *monitoring* kualitas air pada daerah pinggir dan tengah perairan.
4. Menerapkan sistem pengiriman data berbasis *Internet of Things*.

1.4 Pembatasan Masalah

Beberapa batasan perlu diberikan agar permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini menjadi terarah, yaitu:

1. *Prototype* alat *monitoring* kualitas air berupa kapal.
2. Kualitas air yang diteliti adalah air tawar.
3. Sensor yang digunakan untuk parameter kualitas air adalah sensor suhu, sensor pH, dan sensor DO.
4. Mikrokontroler yang digunakan berupa Arduino.
5. Pengiriman data berbasis *Internet of Things* menggunakan modul SIM800.

1.5 Keaslian Penelitian

Ada beberapa penelitian yang dilakukan mengenai *monitoring* kualitas air. Penelitian yang dilakukan oleh Firman Al Rahmat, Unang Sunarya, dan Rohmat

Tulloh berfokus pada pengukuran kualitas air berdasarkan nilai pH dan nilai turbiditas (kekeruhan) air dengan menerapkan logika fuzzy sebagai alat pembantu pengambilan keputusan terhadap kualitas air[1].

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Sabiq dan Prabowo Nugroho Budisejati membahas tentang perancangan *prototype* sebagai alat *monitoring* kualitas air. Pada penelitian ini, dikembangkan *prototype* sebuah sistem berbasis WSN untuk pemantauan kondisi air sungai. Sistem ini dapat memantau parameter kimia berupa pH dan parameter fisika berupa suhu dan warna yang dapat dipantau melalui *web* agar didapatkan informasi dari kondisi air sungai dari beberapa tempat dalam satu aliran sungai[2].

Kemudian, penelitian pengukuran kualitas air telah dilakukan dan diterapkan untuk budidaya udang oleh Yudi Yuliyus Maulana, Goib Wiranto, dan Dayat Kurniawan. Penelitian ini sudah menggunakan *prototype* sebagai alat ukur kualitas air tersebut. Struktur utama terdiri dari *node sensor*, *master* dan *web server*. Penelitian ini menggunakan parameter kualitas air berupa DO (*Dissolved Oxygen*), pH, *conductivity* dan suhu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem telah terus-menerus mengirimkan data ke *server* tanpa gangguan lainnya yang signifikan, kecuali selama masa pemeliharaan[3].

Penelitian tentang pengukuran kualitas air juga telah dilakukan oleh Randhawa, dkk., yang menggunakan *multisensor* untuk mengukur turbiditas (NTU), *Dissolved Oxygen* (DO) dalam mg/L, pH, *Total Dissolved Solids* (TDS) dalam satuan *part per million* (ppm), dan Konduktivitas Listrik dalam $\mu\text{S/m}$. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas sungai Yamuna di New Delhi, India. Pada pengukuran masih menggunakan perahu yang ditumpangi oleh manusia untuk membawa sensor menelusuri sungai dan hasilnya dikirim ke *cloud server* menggunakan internet[4].

Penelitian tentang *monitoring* kualitas air berbasis *Internet of Things* milik Vennam Madhavireddy dan B. Koteswarrao membahas tentang penggunaan modul ESP8266 sebagai komunikasi dari mikrokontroler kepada *web* yang dibangun untuk menampilkan data hasil *monitoring* kualitas air. Parameter

kualitas air yang digunakan adalah pH, suhu, *water level*, serta CO₂ dalam bentuk gas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data dapat dikirimkan dengan baik menggunakan modul Wi-fi, dan data dapat ditampilkan pada *web* yang telah dibangun[5].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Al Rahmat, U. Sunarya, and R. Tulloh, "Prototipe Robot Kapal Pengukur Tingkat PH dan Turbiditas Air Berbasis Metode Modified Fuzzy," *J. Rekayasa Elektr.*, 2018.
- [2] A. Sabiq and P. N. Budisejati, "Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, 2017.
- [3] Y. Y. Maulana, G. Wiranto, and D. Kurniawan, "Online Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Udang Berbasis WSN dan IoT," 2016.
- [4] S. Randhawa, "A multi-sensor process for in-situ monitoring of water pollution in rivers or lakes for high-resolution quantitative and qualitative water quality data," 2016.
- [5] V. Madhavireddy and B. Koteswarrao, "Smart Water Quality Monitoring System Using Iot Technology," *Int. J. Eng. Technol.*, pp. 636–639.
- [6] Kementerian Negara Lingkungan Hidup, *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Penetapan Status Mutu Air*. 2003.
- [7] A. Masduqi, *Parameter Kualitas Air*. 2009.
- [8] A. Nonji, *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Djambatan, 2005.
- [9] G. H. Kardi K., M. and A. B. Tancung, *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Rineka Cipta, 2007.
- [10] Salmin, "Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan," *Oseana*, vol. XXX, pp. 21–26, 2005.
- [11] R. Suharda, "Oksigen Terlarut dalam Budidaya Perairan," 2016. [Online]. Available: <https://www.isw.co.id/post/2016/05/09/oksigen-terlarut-dalam-budidaya-perairan>. [Accessed: 02-Dec-2019].
- [12] S. Wasista, S. Delima, A. Saraswati, and E. Susanto, *Aplikasi Internet Of Things (IOT) Dengan Arduino Dan Android "Membangun Smart Home Dan Smart Robot Berbasis Arduino Dan Android."* Deepublish, 2019.
- [13] N. B. Sitorus, "Pendeteksi pH Air Menggunakan Sensor pH Meter V1.1 Berbasis Arduino Nano," Universitas Sumatera Utara, 2014.
- [14] I. A. Rozaq and N. Y. DS, "Uji Karakterisasi Sensor Suhu Ds18b20

Waterproof Berbasis Arduino Uno Sebagai Salah Satu Parameter Kualitas Air,” *Pros. SNATIF ke-4*, p. 303, 2017.

- [15] H. Santoso, *Monster Arduino 3: Implementasi Internet Of Things Pada Jaringan Gprs*. elangsakti.com, 2018.
- [16] E. S. Tambunan, “Sistem Kontrol Kecepatan Motor DC Pada Kapal Remote Control Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535,” Politeknik Negeri Sriwijaya, 2017.
- [17] H. Santoso, *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. elangsakti.com, 2015.
- [18] B. A. Santoso, “Visual Studio Code, Editor Baru dari Microsoft Untuk Windows, OS X, dan Linux,” 2015. [Online]. Available: <https://www.codepolitan.com/visual-studio-code-editor-baru-dari-microsoft-untuk-windows-os-x-dan-linux>. [Accessed: 02-Dec-2019].
- [19] I. W. Widodo, *Membangun Web Super Cepat dengan CodeIgniter GroceryCRUD dan TankAuth*. Ringkes.com, 2015.
- [20] DF Robot, “SEN0237 Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor.” [Online]. Available: https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_Dissolved_Oxygen_Sensor_SK_U_SEN0237#target_0. [Accessed: 20-Jun-2020].