

**IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC SUGENO UNTUK
DETEKSI KUALITAS AIR PADA REMOTELY OPERATED
VEHICLE (ROV)**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



Oleh:

Hadi Nurrochim

09011281924025

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC SUGENO UNTUK DETEKSI
KUALITAS AIR PADA REMOTELY OPERATED VEHICLE (ROV)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

Oleh

Hadi Nurrochim

09011281924025

Palembang, 2 Agustus 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M. T.

NIP. 196612032006041001

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large loop at the top and several smaller loops below.

Dr. Ahmad Zarkasi, S.T., M.T

NIP. 197908252023211007

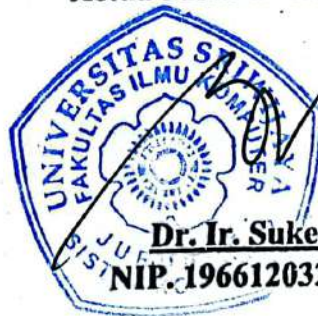
HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada

Hari : Kamis
Tanggal : 25 Juli 2024
Tim penguji
1. Ketua : Sarmayanta Sembiring, M.T.
2. Sekretaris : Kemahyanto Exaudi, M.T.
3. Penguji : Aditya P. P. Prasetyo, M.T.
4. Pembimbing : Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.



Mengetahui, 26/8/24
Ketua Jurusan Sistem Komputer



[Signature]
Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Hadi Nurrochim

NIM : 09011281924025

Judul : Implementasi Metode Fuzzy Logic Sugeno Untuk Deteksi Kualitas Air Pada Remotely Operated Vehicle (ROV)

Hasil Pengecekan Plagiat/Turnitin : 16%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung unsur penjiplakan atau plagiat. Saya sepenuhnya menyadari bahwa jika terbukti adanya penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, saya siap menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 2 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Hadi Nurrochim

NIM. 09011281924925

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “**Implementasi Metode Fuzzy Logic Sugeno Untuk Deteksi Kualitas Air Pada Remotely Operated Vehicle(ROV)**”. penulisan ini disusun sebagai syarat untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak atas ide dan saran serta bantuannya dalam menyelesaikan penulisan Proposal Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Ibunda tercinta dan Ayahanda yang selalu mendoakan dan mendukung penulis.
3. Bapak Prof. Erwin, M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Ahmad Zarkasi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingan terbaik untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ahmad Heryanto, S.Kom., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik.
7. Admin yang bertugas yang telah membantu mengurus seluruh berkas di fakultas dan jurusan.

8. Dan semua pihak yang telah membantu.

Penulis mengharapkan dan membuka diri untuk segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sebagai acuan untuk penulisan proposal yang lebih baik lagi. Akhir kata kami ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Palembang, 2 Agustus 2024

Penulis,



Hadi Nurrochim

NIM. 09011281924025

IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC SUGENO UNTUK DETEKSI KUALITAS AIR PADA REMOTELY OPERATED VEHICLE (ROV)

HADI NURROCHIM (09011281924025)

Jurusan sistem computer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email : Nurhadi.ochim@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi semakin besarnya pencemaran kualitas air bersih, pencemaran kualitas air ini berdampak bagi masyarakat, dengan banyaknya pencemaran kualitas air sehingga dirumuskan dalam penelitian ini bagaimana mengetahui kualitas air dengan mendeteksi kualitas air tersebut dengan alat pendeteksi kualitas air yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat membuat alat pendeteksi yang dapat mendeteksi kualitas air dengan kecerdasan buatan fuzzy logic sugeno dan dapat merancang system yang dapat mendeteksi kualitas air dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Penelitian ini menggunakan metode fuzzy logic sugeno dengan tahapan fuzzifikasi, rule base, implikasi dan defuzzifikasi dengan nilai input dari nilai hasil deteksi dari sensor. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu sistem program yang telah dibuat menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk mendeteksi kualitas air dengan metode fuzzy logic sugeno dan sistem yang dibuat memiliki error 0,93% pada air sabun dan 0,125% pada air pada yang membuktikan bahwa sistem yang dibuat memiliki tingkat keakuratan yang tinggi.

Kata kunci: kualitas air, fuzzy logic, pH, TDS, kekeruhan

**IMPLEMENTATION OF THE FUZZY LOGIC SUGENO METHOD FOR
WATER QUALITY DETECTION ON REMOTELY OPERATED
VEHICLE (ROV)**

HADI NURROCHIM (09011281924025)

*Department of computer systems, Faculty of Computer Science
Sriwijaya University*

Email: Nurhadi.ochim@gmail.com

ABSTRACT

This research is motivated by the increasing amount of clean water quality pollution, this water quality pollution has an impact on society, with a large amount of water quality pollution so it is formulated in this research how to determine water quality by detecting the water quality with a water quality detection tool that has a high level of accuracy. The aim of this research is to be able to create a detection tool that can detect water quality using Sugeno Fuzzy Logic artificial intelligence and to design a system that can detect water quality with a high level of accuracy. This research uses the Sugeno fuzzy logic method with stages of fuzzification, rule base, implication and defuzzification with input values from the detection results from the sensor. The conclusion of this research is that the blind program system shows that the system can be used to detect water quality using the Sugeno fuzzy logic method and the system created has an error of 0.93% in soapy water and 0.125% in water, which proves that the system created has high level of accuracy.

Key words: water quality, fuzzy logic, pH, TDS, turbidity

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Balakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.6.1 Study Literatur.....	3
1.6.2 Perancangan prototype	3
1.6.3 Pemodelan data.....	4
1.6.4 Evaluasi dan Pengujian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Fuzzy Logic</i>	6
2.1.1 Metode Sugeno	6
2.1.1.1 Model <i>fuzzy</i> sugeno orde-nol.....	7
2.1.1.2 Model <i>fuzzy</i> sugeno orde-satu.....	7
2.1.2 Fuzzifikasi	7
2.1.3.1 Min (minimum).	11

2.1.3.2 Dot (product).....	11
2.2 <i>Remotely Operated Vehicle (ROV)</i>	12
2.3 Kualitas Air	12
2.3.1 PH.....	13
2.3.2 <i>Total Dissolved Solid(TDS)</i>	13
2.3.3 Kekkeruhan	13
2.4 Deteksi	14
2.5 Arduino.....	14
2.6 Sensor PH	15
2.7 Sensor TDS.....	16
2.8 Sensor Kekkeruhan.....	17
BAB III.....	19
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Kerangka Kerja Penelitian.....	19
3.2 Perancangan Perangkat Keras	19
3.2.1 Sensor pH.....	20
3.2.2 Sensor TDS	20
3.2.3 Sensor Kekkeruhan	20
3.2.4 Arduino Uno	20
3.3 Perancangan perangkat lunak	21
3.3.1 Algoritma Logika <i>Fuzzy</i>	21
3.3.1.1 Proses Fuzzifikasi.....	21
3.3.1.2 Pembentukan Basis Aturan (Rule Base)	26
3.3.1.3 Implikasi	29
3.3.1.4 Defuzzifikasi	29
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Melakukan perancangan <i>hardware</i> dan <i>software</i>	30
4.2 Pengujian pada serial monitor	30
4.2.1 Hasil Percobaan Pengujian Pada Air Sumur	31
4.2.2 Hasil Percobaan Pengujian Pada Air Pdam	31
4.2.3 Hasil percobaan pengujian pada air sabun.....	32

4.2.4	Data Hasil Percobaan Pengujian Sensor PH.....	32
4.2.5	Data Hasil Percobaan Pengujian Sensor TDS	33
4.2.6	Data Hasil Percobaan Pengujian Sensor <i>Turbidity</i>	33
4.3	Validasi Data Menggunakan Perhitungan Manual	33
4.3.1	Perhitungan Manual Pada Air Sumur.....	33
4.3.2	Perhitungan Manual Pada Air Pdam.....	35
4.3.3	Perhitungan Manual Pada Air Sabun.....	39
4.4	Perbandingan perhitungan system dan perhitungan manual	43
4.4.1	Perbandingan fuzzifikasi pH.....	43
4.4.2	Perbandingan fuzzifikasi TDS	43
4.4.3	Perbandingan fuzzifikasi Kekeruhan	44
4.4.4	Perbandingan defuzzifikasi	44
4.5	Hasil Pengujian Sistem Di Lapangan	45
BAB V.....		46
KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 kurva linear naik	8
Gambar 2. 2 kurva linear turun.....	8
Gambar 2. 3 kurva segitiga.....	9
Gambar 2. 4 kurva trapezium	10
Gambar 2. 5 Remotely Operated Vehicle (ROV).....	12
Gambar 2. 6 Arduino Uno	15
Gambar 2. 7 Sensor pH	16
Gambar 2. 8 Sensor TDS.....	17
Gambar 2. 9 Sensor Turbidity	18
Gambar 3 1 perancangan perangkat keras	20
Gambar 3 2 algoritma fuzzy	21
Gambar 3 3 fungsi keanggotaan pH	22
Gambar 3 4 fungsi keanggotaan tds	24
Gambar 3 5 fungsi keanggotaan kekeruhan	25
Gambar 4 1 code program pada Arduino IDE.....	30
Gambar 4 2 tampilan pada serial monitor hasil deteksi air sumur	31
Gambar 4 3 tampilan pada serial monitor hasil deteksi air pdam.....	31
Gambar 4 4 tampilan pada serial monitor hasil deteksi air sabun	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 rentang fuzzifikasi pH	22
Tabel 3 2 rentang fuzzifikasi TDS.....	23
Tabel 3 3 rentang fuzzifikasi kekeruhan	25
Tabel 3 4 Rule Base.....	27
Tabel 4 1 hasil percobaan sensor pH.....	32
Tabel 4 2 hasil percobaan sensor TDS	33
Tabel 4 3 hasil percobaan sensor turbidity	33
Tabel 4 4 perbandingan derajat keanggotaan pH	43
Tabel 4 5 perbandingan derajat keanggotaan TDS.....	44
Tabel 4 6 perbandingan derajat keanggotaan kekeruhan	44
Tabel 4 7 perbandingan hasil defuzzifikasi	44
Tabel 4 8 hasil pengujian di lapangan	45

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan elemen vital bagi kelangsungan hidup semua makhluk hidup, termasuk manusia. Penggunaan air esensial baik untuk keperluan domestik maupun untuk keperluan industri. Pada tahun 2019, Indonesia menyumbang populasi sebesar 3,49% dari total populasi dunia, yaitu sekitar 269 juta individu. Dengan demikian, keberadaan dan ketersediaan air merupakan faktor krusial dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat di Indonesia. Indonesia menjadi negara dengan penduduk terbanyak keempat setelah Tiongkok, India dan Amerika Serikat. Dengan banyaknya jumlah penduduk tersebut tentu akan semakin besar pula kebutuhan akan air yang memenuhi syarat untuk di gunakan[1].

Salah satu faktor yang dapat memengaruhi kualitas air tanah adalah tingkat kepadatan penduduk. Semakin tinggi kepadatan penduduk di suatu wilayah, semakin besar kemungkinan terjadi pencemaran sumber air tanah dan mengancam kualitasnya. Pencemaran air tanah dapat timbul dari aktivitas rumah tangga maupun industri. Selain populasi manusia yang tinggi, keberadaan sektor industri di suatu area juga dapat berkontribusi terhadap pencemaran air tanah karena adanya produksi limbah industri. Jika limbah dikelola dengan benar, seharusnya tidak menyebabkan masalah. Namun, jika perusahaan mengalami keterbatasan biaya dan kurang peduli, pengelolaan limbah dapat menjadi tidak optimal dan berpotensi mencemari sumber air[2].

Untuk dapat mengetahui kualitas air tersebut maka diperlukan sebuah alat yang bisa mendeteksi nilai-nilai parameter yang ada, alat yang dibutuhkan haruslah dapat mendeteksi parameter dengan tingkat keakuratan yang tinggi maka dari itu dibutuhkan kecerdasan buatan yang dimiliki oleh alat tersebut. Kecerdasan buatan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *fuzzy logic*.

Untuk mengukur pH dan cairan terlarut dengan keakuratan yang tinggi karena itu *fuzzy Logic* sangat cocok untuk digunakan dalam penelitian ini karena *fuzzy logic* menghitung setiap detail tingkat nilai pH dan cairan terlarut yang ada di

dalam air. Sehingga diharapkan system yang dibuat dapat menghitung pH dan cairan terlarut secara tepat dan akurat dengan menggunakan *Fuzzy Logic*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, fokus ditujukan pada implementasi metode *Fuzzy Logic Sugeno* untuk mendeteksi kualitas air. Pertanyaan penelitian mencakup bagaimana metode *Fuzzy Logic Sugeno* bisa diterapkan secara efektif dan akurat dalam deteksi kualitas air, serta bagaimana variabel lingkungan yang memengaruhi kualitas air dapat dihubungkan dengan aturan-aturan *fuzzy* dalam sistem deteksi yang diusulkan. Selain itu, Penting juga untuk menganalisis pengaruh parameter-parameter yang digunakan dalam metode *Fuzzy Logic Sugeno* terhadap akurasi deteksi kualitas air yang dihasilkan, serta potensi peningkatan kinerja dan ketepatan deteksi kualitas air yang dapat dicapai melalui implementasi metode tersebut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam pengembangan sistem deteksi kualitas air yang lebih handal dan efisien.

1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah beberapa contoh batasan masalah yang dapat diterapkan:

1. Penelitian ini terfokus pada beberapa parameter kualitas air, seperti pH, TDS dan kekeruhan. Parameter lain tertentu tidak akan menjadi bagian dari penelitian ini.
2. Penelitian ini akan menggunakan metode *Fuzzy Logic* jenis Sugeno sebagai kerangka kerja utama. Pendekatan lain seperti Mamdani tidak akan dipertimbangkan.
3. Pemantauan kualitas air dengan system ini akan dibatasi pada wilayah perairan tertentu atau jenis lingkungan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian.
4. Penelitian akan fokus pada perancangan dan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk sistem deteksi kualitas air berbasis *Fuzzy Logic Sugeno*.

5. Pengujian sistem deteksi kualitas air akan dilakukan dalam kondisi laboratorium dan/atau dalam skenario lapangan terbatas. Pengujian jarak jauh atau dalam skala besar mungkin tidak masuk dalam cakupan penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Proposal Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat alat pendeteksi tingkat kualitas air yang dapat mendeteksi kualitas air dengan kecerdasan buatan *fuzzy logic* sugeno.
2. Merancang sistem yang dapat mendeteksi tingkat kualitas air dengan tingkat keakuratan yang tinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Di bawah ini merupakan beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Bisa memahami penelitian yang dilaksanakan dan memahami metode yang digunakan
2. Dapat memudahkan dalam mendeteksi kualitas air dengan metode *fuzzy logic* sugeno

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian ini maka disusun beberapa tahapan dari mekanisme penelitian ini sebagai tersebut :

1.6.1 Study Literatur

Pada tahap ini dilakukan penggalian dan pengumpulan informasi yang relevan untuk mendukung aktivitas terkait kualitas air, seperti pengukuran pH, kekeruhan, konduktivitas/TDS, dan informasi terkait lainnya yang relevan dengan kegiatan ini..

1.6.2 Perancangan prototype

Pada tahap ini sensor akan menginisialisasi nilai masukkan yang di dapat dari setiap sensor pH, TDS dan kekeruhan. Kemudian sensor akan membaca setiap

nilai yang dihasilkan dan selanjutnya akan dilakukan implementasi logika *fuzzy* dalam program.

1.6.3 Pemodelan data

Pada tahapan ini dilakukan pemodelan data dengan logika *fuzzy* dengan cara membangun fungsi keanggotaan setiap variabel masukan, fungsi keanggotaan pH, fungsi keanggotaan kekeruhan dan fungsi keanggotaan TDS untuk menentukan *rules evaluation*. Tahapan terakhir adalah defuzzifikasi untuk menghasilkan keluaran.

1.6.4 Evaluasi dan Pengujian

Pada proses ini dilakukan pengujian terhadap alat yang sudah dibuat, setelah melakukan pengujian maka hasil dari pengujian tersebut dianalisis apakah sudah sampai pada hasil yang diinginkan atau belum. Jika hasil belum mencapai pada apa yang diinginkan maka akan dilakukan evaluasi lagi terhadap penelitian ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Selanjutnya di bawah ini terdapat penataan penulisan dalam penelitian yaitu seperti berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pertama meliputi bab 1 yaitu penjelasan sistematis berupa pokok penelitian seperti dorongan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perumusan masalah dalam penelitian, batasan masalah terhadap penelitian, dan metodologi yang digunakan serta yang terakhir mengenai penataan dalam penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bagian bab 2 akan meliputi penjelasan dari dasar teori penelitian mengenai *fuzzy logic* sugeno dan parameter parameter untuk mengukur kualitas air.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Kemudian Bab 3 akan membahas metodologi terhadap proses yang dilakukan saat penelitian. Ini akan membuat tahap fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Selanjutnya bab 4 akan meliputi hasil proses dari percobaan yang telah dilaksanakan. Setelah melakukan analisa hasil dari data yang didapat saat proses pengujian dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic*

BAB V KESIMPULAN

Dan terakhir untuk bab 5 terdapat beberapa simpulan berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya dan diperoleh juga saran untuk peneliti selanjutnya sebagai referensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. C. Putra, Jayanta, and Y. Widiastiwi, “Penerapan Logika Fuzzy Untuk Mendeteksi Kualiatas Air Higiene Sanitasi Menggunakan Metode Sugeno (Studi Kasus : Air Tanah Kota Bekasi),” *J. Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, vol. 1, no. 4, pp. 693–706, 2020.
- [2] I. Fauzi, “PENGARUH KEPADATAN PENDUDUK TERHADAP KONDISI,” Surakarta, 2018.
- [3] S.Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [4] M. N. Taukid, I. Elzandy, A. P. Adyani, and A. P. Sari, “Program Pengendali Kipas Angin Berdasarkan Suhu dan Kelembaban Menggunakan Logika Fuzzy,” vol. 3, pp. 42–52, 2023.
- [5] J. Sistem, R. Y. Endra, Y. Aprilinda, A. Cucus, F. Ariani, and D. Kurniawan, “Otomatisasi Navigasi penghindar Obstacle pada Mobile Robot dengan Metode Fuzzy Sugeno dan Mikrokontroler Arduino,” vol. 11, no. 2, pp. 110–117, 2020.
- [6] E. Mulyana, N. U. Adiningsih, and C. A. Fauzi, “Rancang Bangun Robot Bawah Air Menggunakan Sistem Ballast Berbasis Rov (Remotely Operated Vehicle) Dengan Frekuensi 433 Mhz,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 2, no. 2, pp. 126–137, 2016, doi: 10.15575/telka.v2n2.126-137.
- [7] I. F. Rahmad, R. Doni, and E. Ekadiansyah, “PERANCANGAN ALAT BANTU SURVEY KUALITAS AIR KOLAM REN ANG MENGGUNAKAN ROBOT REMOTELY OPERATED VEHICLE (ROV) DESIGN OF SWIMMING POOL WATER QUALITY SURVEY TOOLS USING ROBOT REMOTELY OPERATED VEHICLE (ROV),” *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 4, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://idm.or.id/JSCR/index.pHp/JSCR>
- [8] J. Renngiwur *et al.*, “ANALISIS KUALITAS AIR YANG DI KONSUMSI

WARGA DESA BATU MERAH KOTA AMBON,” 2016.

- [9] H. Santoso, “Jurnal Teknik Informatika Atmaluhur,” *J. Tek. Inform. Atmaluhur*, vol. 3, no. 1, p. 82, 2020.
- [10] H. Effendi, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PEMAKAIAN AIR PAM DAN MUTU AIR PADA KOMPLEK PERUMAHAN DENGAN JARINGAN NIRKABEL LORA BERBASIS ARDUINO UNO,” vol. XXIII, no. 1, pp. 50–60, 2021.
- [11] R. N. Hidayat, “Perancangan Sistem Deteksi Kekeruhan Air Pada Akuarium Ikan Arwana Berbasis IoT,” pp. 391–401.
- [12] A. Yolov, B. Kamera, and D. Sensor, “SISTEM DETEKSI OBJEK MANUSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLOV8 BERBASIS KAMERA DEPTH SENSOR,” 2024.
- [13] “Analisis Cara Kerja Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Ultrasonik Untuk Perancangan Smart Jacket Sebagai Penerapan PHysical Distancing”, doi: 10.13140/RG.2.2.28580.91526.
- [14] E. E. Barus, A. C. Louk, and R. K. Pinggak, “OTOMATISASI SISTEM KONTROL pH DAN INFORMASI SUHU PADA AKUARIUM MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN RASPBERRY PI 3.”
- [15] A. K. and P. Verma, “Real-Time Water Quality Monitoring System using IoT,” *Int. Conf. Intell. Comput. Control Syst.*, pp. 1246–1250, 2019, doi: 10.1109/ICCS45141.2019.9065823.
- [16] A. K. and P. Verma, “Turbidity Measurement Using Optical Sensors,” *Int. Conf. Intell. Comput. Control Syst.*, pp. 1236–1240, 2018, doi: 10.1109/ICCS45141.2018.9065824.