

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PEMANTAUAN  
KUALITAS AIR LAUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*  
(IOT) DI AREA *FLOATING DOCK* PT PAL INDONESIA**

**SKRIPSI**



Oleh:

**ADIKA PRATAMA**  
**NPM. 20034010033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2024**

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PEMANTAUAN  
KUALITAS AIR LAUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*  
(*IOT*) DI AREA *FLOATING DOCK* PT PAL INDONESIA.**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

**ADIKA PRATAMA**  
**NPM. 20034010033**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PEMANTAUAN**  
**KUALITAS AIR LAUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***  
**DI AREA *FLOATING DOCK* PT PAL INDONESIA**

Disusun oleh:

**ADIKA PRATAMA**  
**NPM. 20034010033**

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

**PEMBIMBING**

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc.**  
**NPT. 172 1992 1124 059**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

  
**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PEMANTAUAN**  
**KUALITAS AIR LAUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**  
**DI AREA *FLOATING DOCK* PT PAL INDONESIA**

**Disusun oleh:**

**ADIKA PRATAMA**  
**NPM. 20034010033**

**Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan**  
**pada Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan**  
**Lingkungan (Terakreditasi SINTA 3)**

**PEMBIMBING**

  
**Aussie Amalia, S.T., M.Sc.**  
**NPT. 172 1992 1124 059**

**Menyetujui,**

**TIM PENGUJI**


**1. Ketua**

  
**Prof. Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., Ph.D.**  
**NIP. 19771023 202121 2 004**

**2. Anggota**

  
**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.**  
**NIP. 19620501 198803 1 001**

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

  
**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR REVISI**  
**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PEMANTAUAN**  
**KUALITAS AIR LAUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)**  
**DI AREA *FLOATING DOCK* PT PAL INDONESIA**

**Disusun oleh:**

**ADIKA PRATAMA**  
**NPM. 20034010033**

**Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 8 November 2024**

**TIM PENILAI**

**KETUA**



**Prof. Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., Ph.D.**  
**NIP. 19771023 202121 2 004**

**ANGGOTA**



**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.**  
**NIP. 19620501 198803 1 001**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adika Pratama  
NPM : 20034010033  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Email : adikapratama88@gmail.com  
Judul Skripsi : Rancang Bangun *Prototype* Alat Pemantauan Kualitas Air Laut Berbasis *Internet of Things* (IOT) di Area *Floating Dock* PT PAL Indonesia

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dan dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan yang ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 8 November 2024

  
(Adika Pratama)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir skripsi yang berjudul “Rancang Bangun *Prototype* Alat Pemantauan Kualitas Air Laut Berbasis *Internet of Things* (IOT) di Area *Floating Dock* PT PAL Indonesia”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, arahan, dukungan, bimbingan, dan kerja sama, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmd Fauzi, M.MT., IPU., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Aussie Amalia, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah meluangkan waktu memberikan bantuan, bimbingan, serta kritik maupun saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., dan Bapak Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, masukan, dan motivasi untuk menjadikan skripsi yang disusun menjadi lebih baik.
6. Bapak Sudi Utomo, S.T., selaku Kepala Departemen K3LH PT PAL Indonesia yang telah menerima dan memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di PT PAL Indonesia.

7. Bapak David Nur Taufiq, A.Md., selaku inspektur K3 Rekumhar PT PAL Indonesia yang telah mendampingi dalam proses pengambilan data di lapangan.
8. Seluruh Dosen dan *Staff* Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
9. Kedua orang tua yang tiada henti selalu memberikan semangat, kasih sayang, nasihat, serta dukungan secara moral, materi, maupun doa.
10. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Meski demikian, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis secara terbuka menerima saran dan kritik positif dari pembaca agar penelitian mendatang dapat mencapai kesempurnaan dan bisa menjadi referensi yang baik bagi pembaca.

Demikian apa yang dapat saya sampaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi referensi yang baik bagi penulis dan masyarakat luas khususnya mahasiswa yang hendak melaksanakan penelitian baik di instansi yang sama maupun instansi yang berbeda. Terima kasih.

Surabaya, 8 November 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	2
1.4    Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1    Manfaat Bagi Perusahaan .....	3
1.4.2    Manfaat Bagi Institusi.....	3
1.4.3    Manfaat Bagi Peneliti .....	3
1.4.4    Manfaat Bagi Masyarakat .....	3
1.5    Ruang Lingkup.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1    Tinjauan Umum.....	5
2.1.1    Karakteristik Air Laut.....	5
2.1.2    pH .....	6
2.1.3    Suhu .....	6
2.1.4    Salinitas.....	6
2.1.5    Kekeruhan .....	6
2.1.6    Dissolved oxygen .....	7
2.2    Landasan Teori.....	7
2.2.1    Internet of Things .....	7
2.2.2    Wemos D1 R32 .....	7
2.2.3    Sensor pH.....	8
2.2.4    Sensor Suhu.....	8
2.2.5    Sensor Kekeruhan.....	8

2.2.6	Sensor Dissolved Oxygen dan Salinitas .....	9
2.2.7	Power Supply .....	9
2.2.8	Arduino IDE.....	9
2.2.9	Blynk IoT .....	9
2.2.10	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Laut .....	9
2.2.11	Analisis Uji Korelasi Pearson.....	10
2.3	Penelitian Terdahulu.....	11
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>		<b>13</b>
3.1	Kerangka Penelitian.....	13
3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	14
3.2.1	Alat Penelitian .....	14
3.2.2	Bahan Penelitian.....	14
3.3	Cara Kerja .....	17
3.3.1	Cara Kerja Alat Pemantauan Kualitas Air Laut .....	17
3.3.2	Pemrograman Sistem Alat Pemantauan Kualitas Air Laut.....	18
3.3.3	Pengujian Akurasi Sensor .....	22
3.3.4	Pengukuran Kualitas Air Laut di Area Floating Dock .....	23
3.4	Variabel Penelitian .....	23
3.5	Analisis Penelitian .....	24
3.6	Jadwal Pelaksanaan .....	24
3.7	Rancangan Anggaran Biaya.....	25
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>26</b>
4.1	Perakitan dan Detail <i>Prototype</i> .....	26
4.2	Penentuan Nilai <i>Error</i> dan Kalibrasi.....	27
4.2.1	Pengujian Sensor pH.....	27
4.2.2	Pengujian Sensor Suhu .....	29
4.2.3	Pengujian Sensor Kekeuhan .....	30
4.2.4	Pengujian Sensor Salinitas .....	31
4.2.5	Pengujian Sensor <i>Dissolved Oxygen</i> .....	32
4.3	Data Sampling dan Pengukuran di Area Floating Dock.....	34
4.4	Tingkat Pencemaran Air Laut Berdasarkan Hasil Pengukuran .....	36

4.5	Hubungan Kecepatan Angin Terhadap Kadar Parameter Air Laut.....	46
4.6	Hubungan Kedalaman Sampling Terhadap Kadar Parameter Air Laut	49
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>52</b>
5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>		<b>x</b>
<b>LAMPIRAN B.....</b>		<b>xii</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>		<b>xviii</b>
<b>LAMPIRAN D .....</b>		<b>xxii</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Baku Mutu Air Laut.....	5
<b>Tabel 2.2</b> Koefisien Korelasi Pearson .....	11
<b>Tabel 2.3</b> Penelitian Terdahulu .....	11
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Kegiatan Penelitian .....	24
<b>Tabel 3.2</b> Rancangan Anggaran Biaya.....	25
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Kalibrasi pH Meter dan Sensor pH.....	28
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Kalibrasi Sensor pH.....	28
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Kalibrasi Sensor Suhu.....	29
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Kalibrasi Sensor Keketuhan.....	30
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Kalibrasi Sensor Salinitas .....	32
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Kalibrasi Dissolved Oxygen .....	33
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Sampling dan Pengukuran di Area Floating Dock.....	34

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Lokasi Penelitian.....	4
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	14
<b>Gambar 3.2</b> Wemos D1 R32.....	15
<b>Gambar 3.3</b> Sensor pH SEN0161.....	15
<b>Gambar 3.4</b> Sensor Suhu DSB18B20.....	16
<b>Gambar 3.5</b> Sensor Kekeruhan TS300B.....	16
<b>Gambar 3.6</b> Sensor dissolved oxygen dan salinitas .....	17
<b>Gambar 3.7</b> Diagram Blok Sistem .....	18
<b>Gambar 3.8</b> Skema Rangkaian Alat Pemantauan Kualitas Air Laut.....	18
<b>Gambar 3.9</b> Titik Pengukuran.....	23
<b>Gambar 4.1</b> Detail Prototype Alat Pemantauan Kualitas Air Laut .....	26
<b>Gambar 4.2</b> Tampilan Blynk IoT .....	27
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Pengukuran Parameter pH Saat Pagi Hari.....	36
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Pengukuran Parameter pH Saat Siang Hari.....	36
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Pengukuran Parameter pH Saat Sore Hari.....	37
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Pengukuran Parameter Suhu di Saat Pagi Hari.....	38
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Pengukuran Parameter Suhu Saat Siang Hari.....	38
<b>Gambar 4.8</b> Hasil Pengukuran Parameter Suhu Saat Sore Hari .....	39
<b>Gambar 4.9</b> Hasil Pengukuran Parameter Kekeruhan Saat Pagi Hari.....	40
<b>Gambar 4.10</b> Hasil Pengukuran Parameter kekeruhan Saat Siang Hari.....	40
<b>Gambar 4.11</b> Hasil Pengukuran Parameter Kekeruhan Saat Sore Hari .....	41
<b>Gambar 4.12</b> Hasil Pengukuran Parameter Salinitas Saat Pagi Hari .....	42
<b>Gambar 4.13</b> Hasil Pengukuran Parameter Salinitas Saat Siang Hari .....	42
<b>Gambar 4.14</b> Hasil Pengukuran Parameter Salinitas Saat Sore Hari .....	43
<b>Gambar 4.15</b> Hasil Pengukuran Parameter Dissolved Oxygen Saat Pagi Hari ...	44
<b>Gambar 4.16</b> Hasil Pengukuran Parameter Dissolved Oxygen Saat Siang Hari .	44
<b>Gambar 4.17</b> Hasil Pengukuran Parameter Dissolved Oxygen Saat Sore Hari...	45
<b>Gambar 4.18</b> Data Hasil Uji Korelasi Kecepatan Angin Terhadap pH, Suhu, Kekeruhan, Salinitas, dan Dissolved Oxygen .....	46

<b>Gambar 4.19</b> Data Hasil Uji Korelasi Kedalaman Sampling Terhadap pH, Suhu, Kekeruhan, Salinitas, dan Dissolved Oxygen .....	49
--	----

## ABSTRAK

### **RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT PEMANTAUAN KUALITAS AIR LAUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DI AREA *FLOATING DOCK* PT PAL INDONESIA**

**ADIKA PRATAMA**  
**NPM. 20034010033**

Seiring bertambahnya aktivitas perbaikan dan pemeliharaan kapal di area floating dock PT PAL Indonesia, maka berpengaruh juga terhadap kualitas air laut di sekitarnya. Namun, dewasa ini untuk mengetahui tingkat pencemaran air laut masih dilakukan sampling secara manual untuk diuji di laboratorium sehingga memerlukan waktu yang lama. Dengan demikian, alat pemantauan kualitas air laut berbasis IoT ini hadir sebagai solusi permasalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu menguji akurasi alat pemantauan kualitas air laut berbasis IoT, mengukur tingkat pencemaran air laut di area floating dock, mengetahui hubungan antar variabel. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berjenis kuantitatif dengan urutan yaitu perakitan alat, kalibrasi alat, pengukuran di area floating dock, dan dilanjutkan dengan pengolahan data. Hasil penelitian didapatkan nilai rerata error <5% pada masing-masing pembacaan sensor pH, suhu, kekeruhan, salinitas, dan dissolved oxygen secara berurutan sebesar 1.38%, 2.82%, 4.27%, 4.83%, 2.39%. Berdasarkan data hasil pengukuran didapatkan rerata kadar parameter pH, suhu, kekeruhan, salinitas, dan dissolved oxygen secara berurutan sebesar 7.04, 27.60 °C, 4.88 NTU, 32.25 ‰, dan 6.28 ppm. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa alat pemantauan air laut berbasis IoT ini siap digunakan sebagai pengganti alat uji konvensional. Selain itu, berdasarkan hasil pengukuran yang bersandarkan pada baku mutu air laut Kepmen Nomor 51 Tahun 2004 membuktikan air laut di area floating dock tersebut masih memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan

**Kata Kunci:** Air Laut, IoT, Suhu, pH, Kekeruhan, Salinitas, Oksigen Terlarut

## ***ABSTRACT***

### ***PROTOTYPE DESIGN OF INTERNET OF THINGS (IOT) BASED SEA WATER QUALITY MONITORING IN FLOATING DOCK PT PAL INDONESIA***

**ADIKA PRATAMA**  
**NPM. 20034010033**

As the activities of ship repair and maintenance increase in the floating dock area of PT PAL Indonesia, it also affects the quality of the surrounding seawater. However, nowadays, to determine the level of sea water pollution, sampling is still done manually to be tested in the laboratory, which takes a long time. Thus, this IoT-based seawater quality monitoring tool presents itself as a solution to the aforementioned problem. The purpose of this research is to test the accuracy of IoT-based sea water quality monitoring tools, measure the level of sea water pollution in the floating dock area, and understand the relationships between variables. The research method used in this study is quantitative, consisting of the following steps: assembling the equipment, calibrating the equipment, measuring in the floating dock area, and then proceeding with data processing. The research results showed an average error value of <5% for each reading of the pH, temperature, turbidity, salinity, and dissolved oxygen sensors, with values of 1.38%, 2.82%, 4.27%, 4.83%, and 2.39% respectively. Based on the measurement data, the average levels of the parameters pH, temperature, turbidity, salinity, and dissolved oxygen were found to be 7.04, 27.60 °C, 4.88 NTU, 32.25 ‰, and 6.28 ppm, respectively. The conclusion of this research is that this IoT-based seawater monitoring tool is ready to be used as a replacement for conventional testing equipment. In addition, based on the measurement results referring to the seawater quality standards set by Ministerial Decree No. 51 of 2004, it proves that the seawater in the floating dock area still meets the established quality standards.

***Keywords:*** Sea Water, IoT, Temperature, pH, Turbidity, Salinity, Dissolved Oxygen