

## **PROTOTYPE SISTEM OILY WATER SEPARATOR OTOMATIS PADA KAPAL MENGGUNAKAN METODE *DECISION TREE* BERBASIS MIKROKONTROLER**

**Ghilman Ahmad Faza<sup>1</sup>, Purwidi Asri<sup>1</sup>, Perwi Darmajanti<sup>1</sup>, Anggara Trisna Nugraha<sup>1</sup>,  
Muhammad Fikri Fathurrohman<sup>1</sup>**

*1*Program Studi D4 Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email korespondensi: ghilmanfaza@student.ppns.ac.id

### **ABSTRAK**

Industri pelayaran rentan terhadap pencemaran laut berupa limbah minyak saat limbah cair dibuang dari kapal ke laut. Oleh karena itu diperlukan suatu alat yang digunakan untuk memisahkan air dan minyak, alat tersebut disebut OWS (*Oil Water Separator*). Penelitian ini melanjutkan penelitian sebelumnya tentang pengujian dan desain OWS untuk pemisahan air/minyak di kapal. Pada penelitian ini digunakan OWS untuk memisahkan air dan minyak pada 15ppm, jika kadar air kurang dari 15ppm maka dapat langsung dibuang ke laut. Pada penelitian ini dilakukan OWS dengan sensor kekeruhan yaitu mengklasifikasikan antara air dan oli dengan set point maksimum pada saat air kurang dari 25 NTU, dan sensor TDS digunakan untuk mengukur kadar ppm dalam air dengan set point. ini dapat melepaskan ke laut jika kurang dari 15ppm. Dan juga menggunakan komunikasi LoRa untuk mengirim data sensor dari pemancar ke penerima untuk komunikasi nirkabel. Sementara itu, metode pohon keputusan digunakan untuk mengklasifikasikan keluaran agar sesuai berdasarkan nilai-nilai sensor yang digunakan.

**Kata kunci :** OWS, LoRa, Separator, Decision Tree, Mikrokontroler

### **PENDAHULUAN**

Menurut IMO (*International Maritime Organization*), syarat konsentrasi limbah cair yang akan dibuang adalah di bawah 15 ppm (MARPOL, 1992). Tumpahan minyak di kapal dapat timbul dari berbagai tempat terutama di ruang mesin, kebocoran saluran bahan bakar atau pelumas dan lain-lain. Limbah cair sering disebut sebagai limbah atau air lambung kapal berminyak. Limbah tersebut harus melewati proses pemisahan air dan minyak sebelum dibuang ke laut agar tidak mencemari laut. Oleh karena itu, diperlukan proses pemisahan sebelum limbah tersebut dibuang ke laut.

Pemisah ini disebut pemisah minyak-air. Pada penelitian ini, peneliti bermaksud membuat prototipe sistem kontrol dan monitor pemisah minyak-air.

Lokasi monitoring untuk mengetahui kinerja oil-water separator biasanya terpisah dari *oil-water separator*. Sehingga diperlukan alat komunikasi yang *realtime* dan efisien untuk mengirimkan data sensor dari *transmitter* ke *receiver*. LoRa dipilih sebagai alat transmisi data nirkabel pada penelitian ini. Hal tersebut karena LoRa mampu memenuhi kebutuhan transmisi data secara nirkabel pada lingkungan kapal yang umumnya memiliki jaringan kecil namun diperlukan kecepatan yang cepat.

## TINJAUAN PUSTAKA

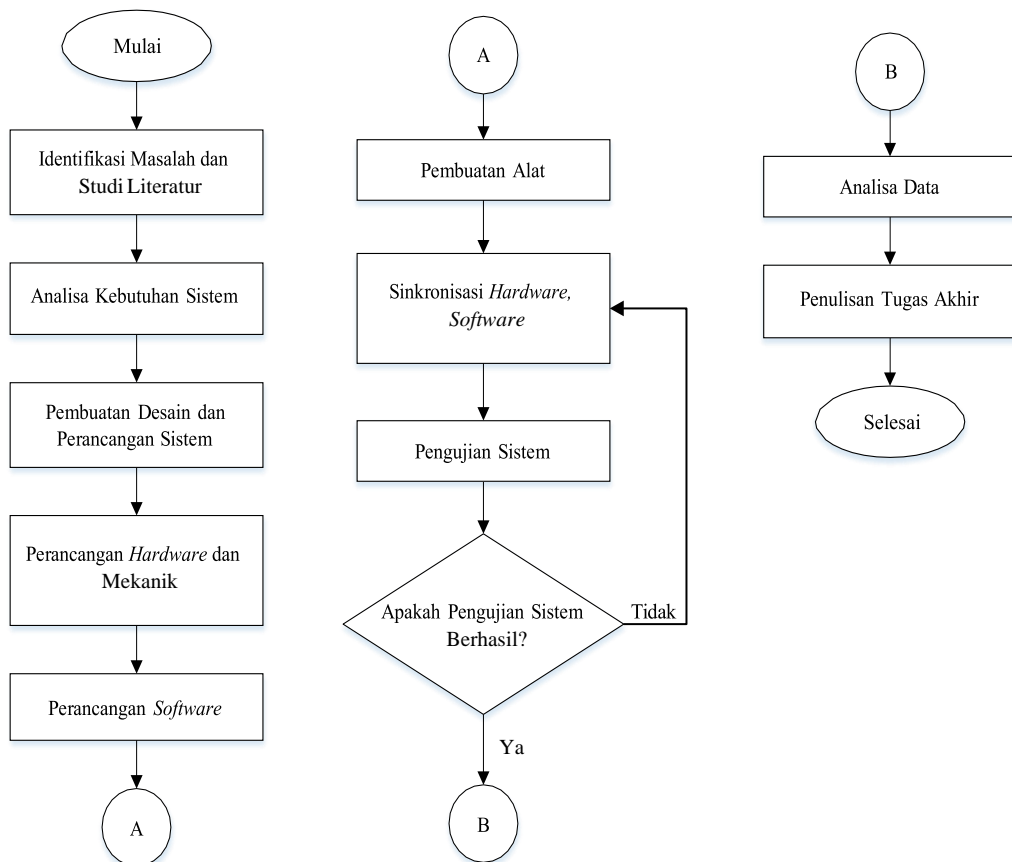
Pada penelitian ini dilakukan proses *clustering* pada pemisahan minyak dan air pada *separator* minyak-air dengan menggunakan metode pohon keputusan. Di sini, pohon keputusan adalah teknik pemodelan prediktif yang dapat digunakan untuk klasifikasi dan peramalan tugas. Pohon keputusan menggunakan teknik "bagi dan taklukkan" untuk membagi ruang pencarian menjadi kumpulan masalah. Proses pohon keputusan adalah mengubah format data tabular menjadi pohon model. Model pohon membuat aturan dan disederhanakan (Dunham, dikutip dalam Bahri dan Lubis, 2020). Penerapan metode pohon keputusan bertujuan untuk memudahkan penentuan kapan harus memisahkan dalam minyak atau air sekali pakai.

Dengan membuat prototipe sistem

pembuangan air berminyak *on-board* otomatis menggunakan metode pohon keputusan berbasis mikrokontroler menggunakan kekeruhan dan mengukur kadar ppm dalam pembuangan, diharapkan penelitian ini dapat diterapkan dan menjadi pengembangan air berminyak. pemisah di kapal.

## METODE PENELITIAN

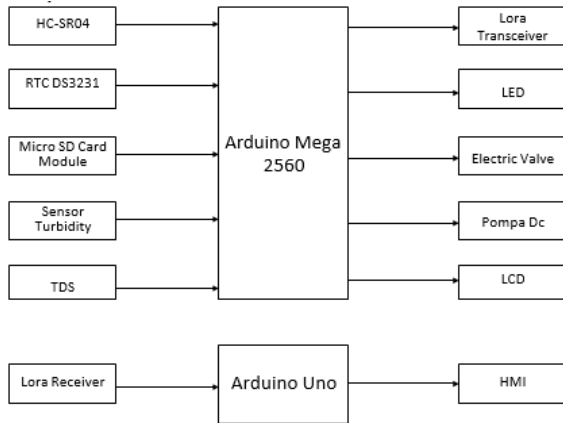
Gambar 1 menunjukkan tahapan pelaksanaan penelitian, dimulai dengan identifikasi masalah dan kajian pustaka untuk mencari petunjuk pengetahuan dalam memecahkan masalah penelitian. Dilanjutkan dengan analisis kebutuhan sistem untuk menentukan komponen-komponen yang akan digunakan. Tahap berikutnya mencakup desain dan realisasi sistem, termasuk perangkat keras, mekanik, dan perangkat lunak, dengan pembuatan diagram alir sistem. Desain sistem melibatkan komponen masukan dari sistem pemisahan air oli otomatis.



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

a. Diagram Blok Sistem

Langkah pertama dalam merancang dan merencanakan sistem adalah membuat diagram blok sistem untuk memahami proses yang akan dilakukan serta mengetahui *input* dan *output* sistem.

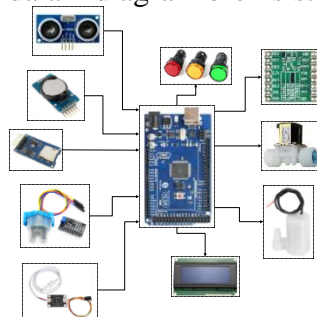


Gambar 2 Diagram Blok Sistem

Blok diagram sistem pada pekerjaan ini. Input pada sistem ini meliputi Sensor Ultrasonik HC-SR04, Sensor Kekeruhan, Sensor TDS, RTC DS3231 dan Modul *Micro SD*. Kemudian *output* dari sistem ini berupa *pilot lamp*, *valve* solenoid, *DC pump*, layar LCD dan ditambahkan LoRa sebagai komunikasi, terhubung ke UI sebagai monitoring dan kontrol oleh Arduino Mega 2560.

b. Perancangan *Hardware*

Beberapa komponen digunakan dalam pembangunan sistem ini. Dirancang dari beberapa komponen sebagai satu perangkat keras. Tujuannya adalah untuk mendukung kinerja sistem yang diproduksi. Seperti yang dijelaskan dalam diagram blok sistem.

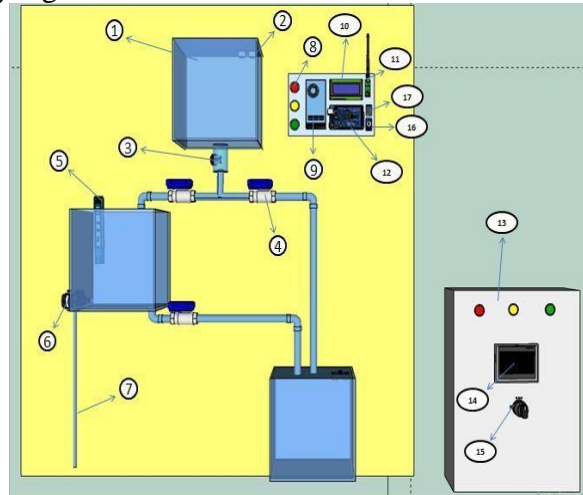


Gambar 3 Perancangan *Hardware*

c. Perancangan Mekanik

Tujuan perancangan mekanik tugas akhir ini

adalah merakit dan menyiapkan peralatan yang diperlukan untuk mengimplementasikan sistem yang direncanakan



Gambar 4 Desain Rancangan 3D

Keterangan :

1. Tangki
2. Sensor *Ultrasonic* HC-SR04
3. Sensor Turbidity
4. *Valve* Solenoid
5. Sensor TDS
6. Pompa DC
7. *Sea Water Outlet*
8. *Pilot Lamp*
9. *Power Supply*
10. LCD 20x4
11. LoRa RFM95
12. Arduino Mega2560
13. Panel *Receiver*
14. HMI
15. *Selector Switch ON-OFF*
16. RTC DS3231
17. *Micro SD card Module*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas hasil penyusunan alat penelitian untuk tugas akhir dan pengujian serta pembahasan analisisnya. Oleh karena itu, pada bab ini dilakukan beberapa pengujian untuk memastikan bahwa komponen atau sistem yang dimasukkan dalam proyek akhir akan berjalan sesuai dengan rencana yang dibuat. Tahapan pengujian sistem alat yang diproduksi adalah sebagai berikut:

- a) Pengujian perangkat keras yang terdiri dari

- beberapa pengujian komponen sensor, kontrol, komunikasi dan aktuator.
- b) Pengujian alat, yang terdiri dari pengujian alat yang sudah jadi dalam beberapa kondisi.
- c) Berikut adalah penjelasan dari masing-masing pengujian yang dilakukan dalam pengujian sistem skripsi

Tabel 1. Data Pengujian Cek Kekeruhan

No	Nilai <i>Turbidity</i>	Valve Kanan	Valve Kiri	Perbandingan Campuran (liter)
1	24,13 NTU		√	1:1
2	24,36 NTU		√	1:1
3	29,51 NTU	√		1:2
4	31,40 NTU	√		1:2
5	15,67 NTU		√	2:1
6	16,74 NTU		√	2:1

Tabel 2. Data Pengujian Sistem dengan Sensor TDS

No	Nilai <i>Turbidity</i>	TDS	Dibuang	Ditampung
1	24,13 NTU	60,17 PPM		√
2	23,30 NTU	45,20 PPM		√
3	15,67 NTU	12,25 PPM	√	
4	16,21 NTU	13,05 PPM	√	
5	18,15 NTU	15,30 PPM	√	

## KESIMPULAN

*Prototype Sistem Oily Water Separator* menggunakan ini dirancang dengan sistem gravitasi dimana proses pemisahan berdasarkan perbedaan massa jenis air dan oli/minyak. Kemudian menggunakan sensor *turbidity* untuk membaca kadar kekeruhan Air yang sudah tercampur Oli. Pada *prototype* ini perlu dikembangkannya menggunakan LoRa 2 arah supaya HMI juga dapat digunakan sebagai kontrol system.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. and Lubis, A. (2020) ‘METODE KLASIFIKASI DECISION TREE UNTUK MEMREDIKSI JUARA ENGLISH PREMIER LEAGUE’, 2(01), pp. 63–70.
- BARINGBING, R. M. (2020) ‘SISTEM MONITORING KUALITAS AIR MENGGUNAKAN SENSOR PH DAN SENSOR TDS BERBASIS ANDROID’,  
*proposal tugas akhir.*
- Djuandi, F. (2011) ‘PENGENALAN ARDUINO √ Oleh : Feri Djuandi’,  
*Pengenalan Arduino*, pp. 1–24.

- Available at:  
<http://www.arobotineveryhome.com>.
- Hakim, M. G. Q. (2020) 'PROTOTYPE SISTEM MONITORING BILGE OILY WATER SEPARATOR OTOMATIS PADA KAPAL BERBASIS'.
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. Rancang Bangun Ship Alarm Monitoring (SAM) Sebagai Solusi Keamanan Pengoperasian Auxiliary Engine. Deepublish, 2021.
- Achmad, Irgi, and Anggara Trisna Nugraha. "Implementation of Voltage Stabilizers on Solar Cell System Using Buck-Boost Converter." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 4.3 (2022): 154-160.
- Nugraha, Anggara Trisna, Reza Fardiyan As'ad, and Vugar Hacimahmud Abdullayev. "Design And Fabrication of Temperature and Humidity Stabilizer on Low Voltage Distribution Panel with PLC-Based Fuzzy Method to Prevent Excessive Temperature and Humidity on The Panel." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 4.3 (2022): 170-177.
- Asri, Purwidi, et al. "Desain Hybrid Panel Surya dan Generator Set pada Kapal Ikan Pesisir Selatan Jawa." *Jurnal Inovtek Polbeng* 12.1 (2022): 46-53.
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. "Brake Current Control System Modeling Using Linear Quadratic Regulator (LQR) and Proportional integral derivative (PID)." *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 4.2 (2022): 85-93.
- Zakariz, Naufal Praska, Anggara Trisna Nugraha, and Khongdet Phasinam. "The Effect of Inlet Notch Variations in Pico-hydro Power Plants with Experimental Methods to Obtain Optimal Turbine Speed." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 4.1 (2022): 35-41.
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. "The Auxiliary Engine Lubricating Oil Pressure Monitoring System Based on Modbus Communication." *Proceedings of the 2nd International Conference on Electronics, Biomedical Engineering, and Health Informatics*. Springer, Singapore, 2022.
- Aziz, M. Nico Hasnul, Annas Singgih Setiyoko, and Anggara Trisna Nugraha. "Trainer Kit Detector Fire Alarm System pada Kapal." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.02 (2021): 49-58.
- Angga, Anggara Trisna Nugraha, et al. "Use Of ACS 712ELC-5A Current Sensor on Overloaded Load Installation Safety System." *Applied Technology and Computing Science Journal* 4.1 (2021): 47-55.
- Rafsanjani, Edo, et al. "A Modified Electrosurgery Unit Based on High Frequency Design with Monopolar and Bipolar Method." *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.4 (2021): 128-132.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Dadang Priyambodo. "Prototype Design of Carbon Monoxide Box Separator as a Form of Ar-Rum Verse 41 and To Support Sustainable Development Goals Number 13 (Climate Action)."
- Zaldi, Hikami Fachri, Lilik Subiyanto, and Anggara Trisna Nugraha. "Sistem Monitoring Pengujian Tekanan pada Pipa Air PVC Berbasis Arduino dan IoT." *Elektriase: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro* 11.02 (2021): 40-48.
- Angga, Anggara Trisna Nugraha, et al. "Solutions For Growing the Power

- Factor Prevent A Reactive Electricity Tariff And Decrease Warmth On Installation With Bank Capacitors." *Applied Technology and Computing Science Journal* 4.1 (2021): 35-46.
- Ruddianto, Ruddianto, et al. "The Experiment Practical Design of Marine Auxiliary Engine Monitoring and Control System." *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.4 (2021): 148-155.
- Angga, Anggara Trisna Nugraha, Muhammad Jafar Shiddiq, and Moch Fadhil Ramadhan. "Use ordinary expressions to learn how to extract code feedback from the software program upkeep process." *International Journal of Advances in Data and Information Systems* 2.2 (2021): 105-113.
- Nugraha, Anggara Trisna, et al. "Design of Charger Controller on Wind Energy Power Plant With Arduino Uno Based on Pi Controller." *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.4 (2021).
- Realdo, Adam Meredita, Anggara Trisna Nugraha, and Shubhrojit Misra. "Design and Development of Electricity Use Management System of Surabaya State Shipping Polytechnic Based on Decision Tree Algorithm." *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 3.4 (2021): 179-184.
- Nugraha, Anggara Trisna, and Rachma Prilian Eviningsih. *Penerapan Sistem Elektronika Daya: AC Regulator, DC Chopper, dan Inverter*. Deepublish, 2022.
- Haryanto, H. and Hidayat, S. (2016) 'Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC', *Setrum : Sistem Kendali- Tenaga-elektronika-telekomunikasi- komputer*, 1(2), p. 58. doi: 10.36055/setrum.v1i2.476.