

**RANCANG BANGUN SISTEM *OIL*
DISCHARGE MONITORING DENGAN
SENSOR YF-S201 BERBASIS
*MIKROKONTROLER***



Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV

**DIKY FAHRULI
NIT 08 20 005 1 03**

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : DIKY FAHRULI

Nomor Induk Taruna : 08.20.005.1.03

Program Diklat : D-IV TRKK POLBIT

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN SISTEM *OIL DISCHARGE MONITORING* DENGAN SENSOR YF-S201 BERBASIS MIKROKONTROLER

Merupakan hasil karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya,2024

DIKY FAHRULI

**PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **RANCANG BANGUN SISTEM OIL DISCHARGE
MONITORING DENGAN SENSOR YF-S201 BERBASIS
MIKROKONTROLER.**

Nama Taruna : Diky Fahruli

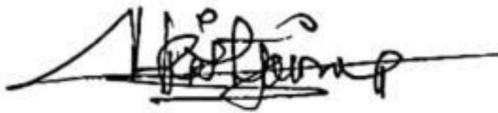
NIT : 08.20.005.1.03

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal Dengan ini
menyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA,

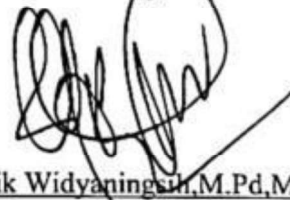
Menyetujui

Pembimbing I



Antonius Edy Kristiyono, M.Pd.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001

Pembimbing II



Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198404112009122002

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal



Akmad Kasan Gupron, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 1980051720050210

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Oil Discharge Monitoring* Dengan Sensor YF-S201 Berbasis *Mikrokontroler*” Proposal ini disusun memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya.

Penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan karya ilmiah terapan ini, di antaranya:

1. Bapak Moejiono, MT., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan sarana prasarana dalam proses pengerjaan KIT.
2. Bapak Akhmad Kasan Gupron, M.Pd. Selaku Ketua prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal yang telah memberikan motivasi untuk mengerjakan KIT.
3. Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd selaku Dosen Pembimbing selaku Dosen I yang telah membimbing dengan baik dan sabar, mengarahkan serta memotivasi kepada peneliti dalam menyusun karya ilmiah terapan ini.
4. Ibu Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dengan baik dan sabar, mengarahkan serta memotivasi kepada peneliti dalam menyusun karya ilmiah terapan ini.
5. Segenap Dosen Prodi Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing dan memberikan arahan selama proses penyelesaian karya ilmiah terapan ini.

6. Kedua Orang tua saya Moh Syuhad dan Titi Tariati yang selalu memberikan dukungan berupa doa, moral dan material.
7. Teman-teman TRKK angkatan XI, baik gelombang 1 maupun gelombang 2 yang teman sejuangan dan selalu memberikan dukungan motivasi kepada peniti.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah terapan ini terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan karya tulis ilmiah terapan ini. Kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan agar kedepannya dapat menjadi lebih baik dan semoga karya tulis ilmiah terapan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Surabaya, 2024

Diky Fahruli
NIT. 08.20.005.1.03

ABSTRAK

DIKY FAHRULI, Rancang bangun sistem oil discharge monitoring dengan sensor YF-S201 berbasis mikrokontroler. Dibimbing oleh Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd dan Ibu Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *Oil Discharge Monitoring* yang menggunakan metode penelitian eksperimen. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan pada proses pembuangan di *bilge* yang diakibatkan kelalaian manusia dalam mengontrol kondisi *valve* pembuangan. Metode penelitian eksperimen digunakan untuk menguji dan mengevaluasi keefektifan sistem dalam mendeteksi dan memantau pembuangan minyak secara *real-time*. Proses perancangan meliputi beberapa tahap, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Sistem ini dilengkapi dengan sensor yang mampu mendeteksi kandungan minyak dan air, sensor untuk mendeteksi sebuah aliran air, prosesor untuk mengolah data sensor, serta modul komunikasi untuk mengirim data pemantauan ke pusat kontrol. Data yang diperoleh dari sensor dianalisis menggunakan algoritma tertentu untuk menentukan proses pembuangan minyak. Rancang bangun sistem *oil discharge monitoring* ini akan di uji melalui pengujian dari masing-masing komponen alat untuk mengetahui semua komponen berfungsi dengan baik. Untuk waktu penelitian dilakukan $\pm$ selama 1 semester. Pengujian dilakukan supaya dapat mengevaluasi kinerja pada sistem dalam berbagai skenario, seperti perbedaan konduktivitas pada suatu minyak dalam air dan variasi debit laju aliran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi perbedaan konduktivitas cairan dengan akurasi yang baik, serta dapat memonitor aliran. Sistem ini dilakukan secara otomatis dan *real-time* sehingga sangat efektif dalam pemantauan *oil discharge* di atas kapal.

Kata kunci: pemantauan pembuangan minyak, metode eksperimen, sensor, sistem *real-time*.

ABSTRACT

DIKY FAHRULI, Design of an oil discharge monitoring system with a microcontroller-based YF-S201 sensor. Supervised by Mr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd and Mrs. Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar.

This research aims to design and build an Oil Discharge Monitoring system using experimental research methods. This system is designed to overcome problems in the bilge disposal process caused by human negligence in controlling the condition of the discharge valve. Experimental research methods are used to test and evaluate the effectiveness of the system in detecting and monitoring oil discharge in real-time. The design process includes several stages, namely requirements analysis, system design, hardware and software implementation, and system testing. This system is equipped with sensors capable of detecting oil and water content, sensors to detect water flow, a processor to process sensor data, and a communication module to send monitoring data to the control center. Data obtained from sensors is analyzed using certain algorithms to determine the oil removal process. The design of the oil discharge monitoring system will be tested through testing of each tool component to determine whether all components function properly. For research testing time, it was carried out for 1 semester. Tests are carried out to enable system performance in various scenarios, such as differences in the conductivity of oil in air and variations in flow rate. Test results show that the system can detect differences in liquid conductivity with good accuracy, and can monitor flow. This system is carried out automatically and in real-time so it is very effective in monitoring oil discharge above.

Key words: oil discharge monitoring, experimental methods, sensors, real-time systems.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori.....	7
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Jenis Penelitian.....	19
B. Perancangan System	19
C. Perancangan Alat.....	22
D. Rencana Pengujian	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Hasil Penelitian	26
B. Penyajian Data.....	32
C. Analisa Data	35
BAB V PENUTUP.....	36
A. Simpulan	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. Pin Mapping Wiring Perancangan Alat	22
Tabel 3. Pengujian Sensor TDS	27
Tabel 4. Pengujian Sensor Aliran YF-S201	28
Tabel 5. Pengujian Keseluruhan	33
Tabel 5. Penyajian Data	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Selenoid Valve	8
Gambar 2 Buzzer	9
Gambar 3 Lampu LED Indikator.....	10
Gambar 4 Sensor Aliran YF-S201.....	11
Gambar 5 Arduino Nano	12
Gambar 6 Power Supply.....	13
Gambar 7 Modul Relay	14
Gambar 8 Kabel Jumper	15
Gambar 9 LCD Display 16x2	16
Gambar 10 Breadboard.....	17
Gambar 11 Arduino IDE	17
Gambar 12 Sensor Konduktivitas TDS	18
Gambar 13 Blok Diagram.....	19
Gambar 14 Flowchart Sistem Alat	21
Gambar 15 Skema Wiring Perancangan Alat	22
Gambar 16 Pengujian Arduino Uno	26
Gambar 17 Pengujian Modul Relay	28
Gambar 18 Pengujian Selenoid Valve	29
Gambar 19 Pengujian LCD 16x2	30
Gambar 20 Pengujian Buzzer	30
Gambar 21 Pengujian Power Supply	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Industri maritim merupakan salah satu sektor penting yang ada dalam perekonomian Indonesia. Kapal sebagai alat transportasi utama dalam industri ini harus dioperasikan secara aman serta bertanggung jawab. Salah satu aspek penting dalam operasi kapal adalah pencegahan pencemaran laut akibat tumpahan minyak. Pada kapal, sistem monitoring pembuangan minyak merupakan komponen penting dalam memastikan kepatuhan terhadap regulasi internasional, seperti yang diatur dalam MARPOL (*Marine Pollution*) Annex I. Namun, banyak sistem yang ada saat ini masih bersifat manual atau menggunakan teknologi yang kurang efisien dan tidak terintegrasi dengan baik.

Salah satu penyebab utama tumpahan minyak di laut adalah karena kesalahan dalam pengoperasian *valve* yang belum siap digunakan. Untuk meminimalisir dampak negatif tersebut, diperlukan sistem yang mampu memonitor dan memberikan alarm apabila terdapat indikasi *valve* yang belum siap digunakan saat sistem pembuangan minyak sedang beroperasi. Dikutip dari Kompas (2023) ada tumpahan limbah minyak hitam yang melebar di seluruh bibir pantai kampung Melayu Nongsa, kuat dugaan limbah minyak tersebut berasal dari kapal-kapal yang melintas diperairan Nongsa.

Dalam era digital ini, pemanfaatan teknologi *mikrokontroler* menjadi solusi yang menjanjikan. *Mikrokontroler* Arduino Nano, dengan

keunggulannya dalam hal konektivitas dan kemampuan pemrosesan data yang mumpuni, menawarkan platform yang ideal untuk merancang sistem monitoring yang cerdas dan dapat diandalkan. Arduino Nano memungkinkan integrasi dan komunikasi data secara *real-time*, sehingga dapat memberikan notifikasi dan alarm secara cepat dan akurat.

Rancang bangun sistem alarm monitoring pembuangan minyak berbasis *mikrokontroler* Arduino Nano bertujuan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional di kapal. Sistem ini dirancang untuk memonitor status *valve*, mendeteksi kondisi *valve* yang belum siap, dan memberikan peringatan dini kepada crew kapal. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat mencegah terjadinya tumpahan minyak yang tidak diinginkan dan memastikan bahwa proses pembuangan minyak dilakukan sesuai prosedur yang benar.

Oleh sebab itu, penelitian dan pengembangan sistem alarm monitoring pembuangan minyak berbasis *mikrokontroler* Arduino Nano ini sangat relevan untuk diterapkan di industri maritim. Hal ini sejalan dengan upaya global dalam menjaga kelestarian lingkungan laut serta meningkatkan standar operasional dan keselamatan di atas kapal.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, agar penulisan penelitian ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahannya, oleh sebab itu penulis mengambil rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring pembuangan *oil* menggunakan sensor aliran YF-S201 ?
2. Bagaimana menguji dan mengevaluasi kinerja sistem *oil discharge monitoring* kapal untuk memastikan keefektifannya?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, penulis memberikan batasan ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. Peneliti memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Untuk pemisahan antara minyak dan air hanya bisa dilakukan dalam keadaan tenang tanpa getaran.
2. Sensor TDS lebih sensitif terhadap partikel besar yang dimana dapat menyebabkan hasil pengukuran yang tidak akurat.
3. Selenoid *valve* sangat sensitif terhadap fluktuasi tegangan yang dapat menyebabkan katup tidak berfungsi dengan baik.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui rancang sistem *oil discharge monitoring* yang dapat memantau kondisi *valve* dan memberikan peringatan ketika *valve* belum siap digunakan pada kapal.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian dan mengevaluasi kinerja sistem *oil discharge monitoring* kapal untuk memastikan keefektifannya.

E. Manfaat Penelitian

1. Dengan adanya sistem alarm yang memonitor valve, operator kapal dapat segera mengetahui jika ada valve yang belum siap digunakan.
2. Sistem monitoring yang efektif dapat mencegah terjadinya pencemaran minyak dilaut akibat *valve* yang tidak berfungsi dengan baik.
3. Sistem ini dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional dengan memberikan informasi real-time tentang status valve.
4. Penelitian ini dapat mendorong pengembangan teknologi monitoring dan alarm yang lebih canggih .
5. Implementasi sistem monitoring oil discharge yang baik membantu kapal untuk memenuhi persyaratan regulasi internasional mengenai pencegahan pencemaran laut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Dalam upaya memahami penelitian, sejumlah studi dilakukan untuk memberikan wawasan. Melalui analisis terhadap literatur yang ada, review ini bertujuan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari penelitian sebelumnya. Dengan demikian, diharapkan review ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut.

Penelitian ini merujuk pada referensi yang tertulis pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Review* Penelitian Sebelumnya
Sumber: Dokumen Pribadi

Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
Adi Galih Utomo, Politeknik Pelayaran Surabaya (2024)	Sistem Monitoring Limbah Oli Menggunakan Arduino Uno Berbasis Lora	Alat monitoring limbah oli berbasis Lora ini berfokus pada monitoring penggolongan jenis limbah dengan cara membedakan kadar Ph.	Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat, dijelaskan bahwa pada penelitian tersebut tidak memonitor terhadap kondisi valve yang menjadi <i>line</i> pembuangan dari aliran <i>ODM</i> .

Andrian Naufal & Nurfiana Universitas Bina Insan Lubuklinggau (2022)	Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran dan Jumlah Air Pada <i>Greenhouse</i> Berbasis ESP32	Hasil monitoring aliran menggunakan <i>Water</i> <i>Flow Sensor</i> ini kemudian pengirimkan data hasil pengukuran tersebut ke pesan aplikasi telegram	Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat, dijelaskan bahwa pada penelitian tersebut pengiriman data hasil pengukuran memakai aplikasi telegram.
Vedy Julius H. Munthe & Marvin Hutabarat, Institut Sains Dan Teknologi TD Pardede (2023)	Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Aliran Air Menggunakan Water Flow Sensor Berbasis Arduino Uno	Alat pengukur kecepatan aliran air ini memakai Arduino uno sebagai media mikrokontroler	Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat, dijelaskan bahwa pada penelitian tersebut memakai mikrokontroler arduino bukan mikrokontroler ESP32
Yogi Ramadhan Putra dkk, Universitas Tanjungpu ra (2017)	Rancang Bangun Perangkat Monitoring dan Pengaturan Penggunaan Air PDAM (Perusahaan Daerah Air	Rancang bangun ini berhasil memonitoring dan mengatur penggunaan air secara otomatis dengan menggunakan website	Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat, dijelaskan bahwa pada penelitian tersebut penunjukkan hasil monitoring melalui website sedangkan untuk alat yang saya rancang memakai LCD 16*2

	Minum) Berbasis Arduino dengan Antarmuka Website		
Ibnu Agung Deswiyani dkk, STIKOM Tunas Bangsa Permatang siantar (2021)	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Alarm Pemberitahuan Antisipasi Datangnya Banjir Berbasis Arduino Uno	Dalam rancang bangun ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor pembaca aliran dan ketinggian air	Berdasarkan penelitian yang pernah diangkat, dijelaskan bahwa pada penelitian tersebut menggunakan sensor ultrasonik sedangkan untuk alat yang saya kembangkan menggunakan sensor aliran YF-S201

B. Landasan Teori

Landasan teori adalah sumber teori yang mendasari suatu penelitian atau karya ilmiah. Landasan teori berisi tentang kumpulan teori, definisi, dan konsep yg sudah disusun secara rapi dan sistematis tentang variable – variable sesuatu penelitian. Berikut merupakan landasan teori yang digunakan antara lain:

1. Oil Discharge Monitoring

Oil discharge monitoring adalah sistem yang digunakan untuk memantau dan mengontrol kadar minyak dalam air yang dibuang dari kapal ke laut. Sistem ini dirancang untuk memastikan bahwa air yang dibuang memenuhi standar kualitas yang diterapkan oleh peraturan maritim internasional.

a. Selenoid Valve

Solenoid valve adalah sebuah katup yang digerakan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerakannya. Kumparan ini digunakan untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC ataupun DC sebagai daya penggerak. Selenoid valve ini memiliki 2 buah saluran yaitu saluran masuk (inlet port) dan saluran keluar (outlet port). saluran masuk berfungsi sebagai lubang masukan untuk suatu cairan atau air sedangkan untuk saluran keluar berfungsi sebagai terminal atau tempat keluarnya cairan (Yogi Ramadhan Putra, 2017).



Gambar 2.1 Selenoid Valve

Sumber: AliExpre

a. Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik atau

getaran. Energi dari getaran ini akan menghasilkan bunyi. *Buzzer* umumnya digunakan sebagai indikator suara untuk alarm, input *keypad* dan pemberitahuan darurat pada sebuah system *electronic* seperti di *motherboard* pada komputer (Ummul Khair, 2020). *Buzzer* ini nantinya akan berfungsi sebagai alarm peringatan apabila selenoid valve teridentifikasi masih tertutup dengan cara berbunyi.



Gambar 2.2 Buzzer
Sumber: Amazon.in

b. Lampu LED Indikator

LED indikator adalah jenis lampu kecil yang menggunakan dioda pemancar cahaya untuk menghasilkan cahaya. Lampu ini biasanya digunakan untuk memberikan indikasi visual tentang status perangkat atau proses tertentu.

Lampu LED merupakan cara yang efektif untuk mengkomunikasikan informasi penting kepada pengguna. Lampu ini mudah dipahami dan dapat membantu pengguna untuk menghindari kesalahan dan menggunakan perangkat dengan aman dan efektif.



Gambar 2.3 Lampu LED Indikator
Sumber : Tokopedia

2. Sensor Aliran YF-S201

Sensor *YF-S201* adalah sebuah sensor aliran yang menggunakan prinsip efek hall untuk mengukur laju aliran air. Menurut (Khaidir Yusuf, 2019) sensor ini terbuat dari bahan plastik yang dimana didalamnya terdapat rotor dan juga sensor *hall effect*. Pada saat sensor *hall effect* mengalir melewati rotor, rotor akan berputar, kecepatan putaran ini akan sesuai dengan besarnya aliran air.

Prinsip kerja sensor ini memanfaatkan sensor efek hall yang mendeteksi medan magnet dari magnet yang tertanam di rotor. Setiap kali rotor berputar, magnet akan melewati sensor efek hall lalu menghasilkan pulsa listrik. Pulsa listrik yang dihasilkan oleh sensor efek hall ini akan diukur dan kemudian dikalibrasikan untuk menghitung volume air yang telah mengalir.

Sensor ini bekerja dengan kisaran laju aliran 1-30 L/menit. Modul ini memiliki tiga pin : power, ground, dan output analog. YF-S201 mengkonsumsi arus yang sangat sedikit dan dapat bekerja dengan tekanan yang memungkinkan $\leq 1.75\text{Mpa}$



Gambar 2.4 Sensor YF-S201
Sumber: Kuongshun Elektronik

3. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem *microprocessor* yang dimana didalamnya terdapat *CPU, ROM, RAM, I/O, Clock* dan peralatan *internal* lainnya yang saling terhubung dan terorganisasi dengan baik dalam suatu chip yang siap pakai. Sehingga memudahkan kita untuk tinggal memprogram isi *ROM* sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya. Berikut merupakan komponen alat yang termasuk dalam *mikrokontroler* antara lain :

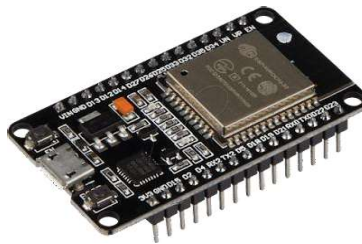
a. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan sebuah papan mikrokontroler yang didesain kecil, ringan, dan mudah digunakan terutama pada aplikasi yang memerlukan ruang lebih *compact* jika dibandingkan dengan papan Arduino versi yang lain seperti Arduino Uno dan Arduino Mega.

Arduino Nano memiliki 14 pin digital yang siap digunakan sebagai *input* maupun *output*, dengan menggunakan fungsi *pinMode()*, *digital Write()*, dan *digitalRead()*. Setiap pin dapat

memberikan dan menerima arus maksimum 40 mA dan juga memiliki resistor *pull-up* internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 Kohm. (Harjanto & Leonardi, 2017).

Arduino Nano memiliki keunggulan pada ukurannya yang kecil, yang dimana menjadikannya ideal untuk aplikasi seperti perangkat IOT, robotika kecil, atau teknologi wearable. Arduino Nano juga memiliki harga yang cukup ekonomis dan penggunaannya cukup mudah digunakan bagi pemula dalam bidang mikrokontroler.



Gambar 2.5 Modul Arduino Nano

Sumber : edukasi elektronik.com

b. Power Supply

Power supply adalah sebuah perangkat penyedia daya listrik ke beban listrik melalui konversi energi dari sumber daya yang tersedia ke bentuk yang diperlukan oleh beban.

Power supply sangat penting dalam berbagai aplikasi elektronik dan elektrik untuk memastikan perangkat berfungsi dengan optimal dan aman. Secara umum, *power supply* dapat

dibedakan menjadi dua jenis utama yaitu:

- 1). *Power Supply* AC-DC : mengubah arus dari AC menjadi arus DC yang bisa digunakan oleh perangkat elektronik seperti komputer, telepon genggam, dan banyak perangkat elektronik lainnya.
- 2). *Power Supply* DC-AC : mengubah arus DC dari satu level tegangan ke level tegangan yang lain. Contohnya adalah regulator tegangan yang digunakan untuk menurunkan tegangan baterai 12V menjadi 5V yang dibutuhkan oleh sirkuit elektronik tertentu.



Gambar 2.6 Power Supply
Sumber: Sari Teknologi

c. Modul *Relay*

Menurut (Suseno, 2022) *Relay* merupakan saklar (*switch*) yang dapat dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electro mechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*).

Modul *relay* digunakan untuk mengontrol pompa secara otomatis berdasarkan ketinggian air yang diukur sensor ultrasonik. Sistem ini membantu menghemat air dan mencegah pompa bekerja kering (Rancangan Sistem Otomasi Pompa Air Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Modul *Relay*, 2019).

Dalam mikrokontroler modul relay dapat memberikan isolasi pada listrik yang aman pada sirkuit kontrol dengan sirkuit beban . Modul ini juga berfungsi untuk mencegah tegangan tinggi atau arus besar dari perangkat yang dikontrol mencapai sebuah mikrokontroler sehingga dapat melindungi komponen elektronik dari kerusakan.



Gambar 2.7 Modul Relay
Sumber: eicadio.com

d. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel listrik yang dilengkapi dengan konektor pin di kedua ujungnya, hal ini dapat memudahkan pengguna untuk menghubungkan dua komponen yang terkait dengan Arduino. Kabel jumper memiliki peran untuk menyatukan komponen atau modul elektronik dengan cara yang fleksibel dan sementara.

Dengan kabel jumper, pengguna dapat dengan mudah mengatur, dan mengubah susunan antar komponen dalam sirkuit elektronik (Wahyu Eka FebriAnggara, 2023). Kabel jumper memiliki beberapa jenis yaitu:

1. Male to Male : jenis ini memiliki konektor male di kedua ujungnya, kabel jumper ini biasanya digunakan untuk menghubungkan dua *port* dengan tipe female.
2. Male to Female : jenis ini memiliki ujung konektor male dan female, tipe ini sering digunakan untuk menghubungkan perangkat dengan tipe konektor berbeda.
3. Female to Female : jenis ini memiliki ujung konektor female di kedua ujungnya, yang dimana kabel jumper ini biasa digunakan untuk memperpanjang koneksi pada perangkat dengan konektor male.



Gambar 2.8 Kabel jumper
Sumber: Ecadio

e. LCD Display 16x2

LCD display adalah modul tampilan ataupun layar yang digunakan sebagai tampilan dengan memanfaatkan bantuan aliran listrik untuk mengubah bentuk dari kristal cair menjadi angka dan huruf pada layar. (Haryanto & Fauziyyah, 2022).

Menurut (Muhammad Ali, 2017) *LCD 16x2* adalah modul yang dapat digunakan untuk menampilkan teks. Modul ini memiliki 16 karakter per baris dan 2 baris, sehingga dapat menampilkan total 32 karakter.



Gambar 2.9 LCD Display 16x2
Sumber: Tokopedia.com

f. Breadboard

Breadboard adalah sejenis alat yang digunakan untuk membuat *prototype* sebuah rangkaian elektronik. Umumnya *breadboard* merupakan *board* yang digunakan dalam membuat rangkaian elektronik tanpa merepotkan pengguna dalam proses penyolderan (Vedy Julius, 2023).

Menurut (Budi Setiawan, 2023) *breadboard* bekerja dengan menghubungkan komponen elektronik melalui lubang-lubang kecil dan jalur tembaga yang terdapat di dalamnya.

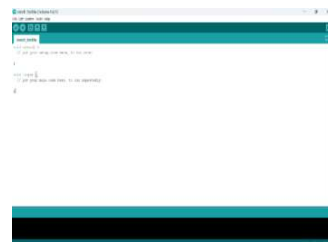
Lubang-lubang ini dihubungkan secara horizontal dan vertikal oleh jalur tembaga, sehingga memungkinkan komponen untuk terhubung satu sama lain tanpa perlu disolder.



Gambar 2.10 *Breadboard*
Sumber: IndiaMART

g. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrate Development Enviroment*) merupakan aplikasi yang berguna untuk mengedit, membuat, dan mengupload data ke *board* yang ditentukan dan meng-*coding* program tertentu (Andrianto, 2017). IDE memiliki fungsi untuk menulis program, menyimpan dan mengunggah ke memori mikrokontroler. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri. Dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram.



Gambar 2.11 Software Arduino IDE
Suimbeir: Dokumen Pribadi

h. Sensor Konduktivitas TDS

Sensor konduktivitas TDS (Total Dissolved Solids) adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur jumlah zat padat terlarut dalam suatu cairan, biasanya air . Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip konduktivitas listrik, dimana zat-zat terlarut dalam air dapat menghantarkan listrik. Semakin tinggi jumlah zat terlarut, semakin tinggi pula konduktivitas listrik air tersebut, yang kemudian diinterpretasikan menjadi nilai TDS.

Sensor konduktivitas ini cocok dikombinasikan dengan sensor turbidity dalam pemisahan minyak dan air. Kombinasi ini sangat efektif karena sensor turbidity dapat mengukur partikel tersuspensi , sementara sensor konduktivitas memastikan keberadaan air atau minyak, sehingga memungkinkan pemisahan yang lebih akurat.



Gambar 2.13 Sensor Konduktivitas TDS
Sumber: Digiware

BAB III

METODE PENELITIAN

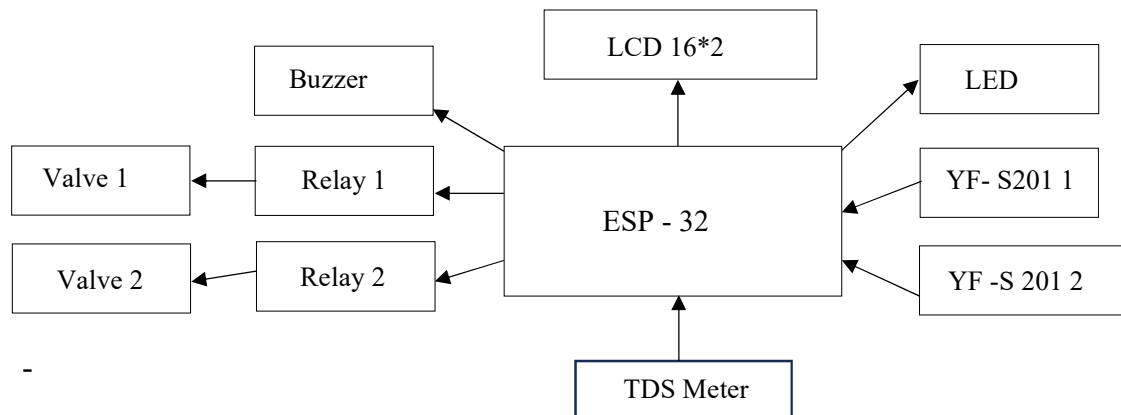
A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian *experiment*, Penelitian *experiment* adalah salah satu metode penelitian yang dapat digunakan untuk menguji dan mengevaluasi suatu produk, proses, atau sistem baru dengan cara memanipulasi variabel terkait spesifikasinya. Jenis penelitian ini dapat digunakan untuk :

1. Menguji efek dari material yang berbeda pada kekuatan dan daya tahan produk.
2. Mengevaluasi pengaruh *software* pada performa penggunaan suatu aplikasi.

B. Perancangan Sistem

Blok diagram perancangan sistem pada penelitian “Rancang Bangun Alarm Sistem *Oil Discharge Monitoring* Dengan Sensor YF-S201 Berbasis *Mikrokontroler*” sesuai pada Gambar 3.1.

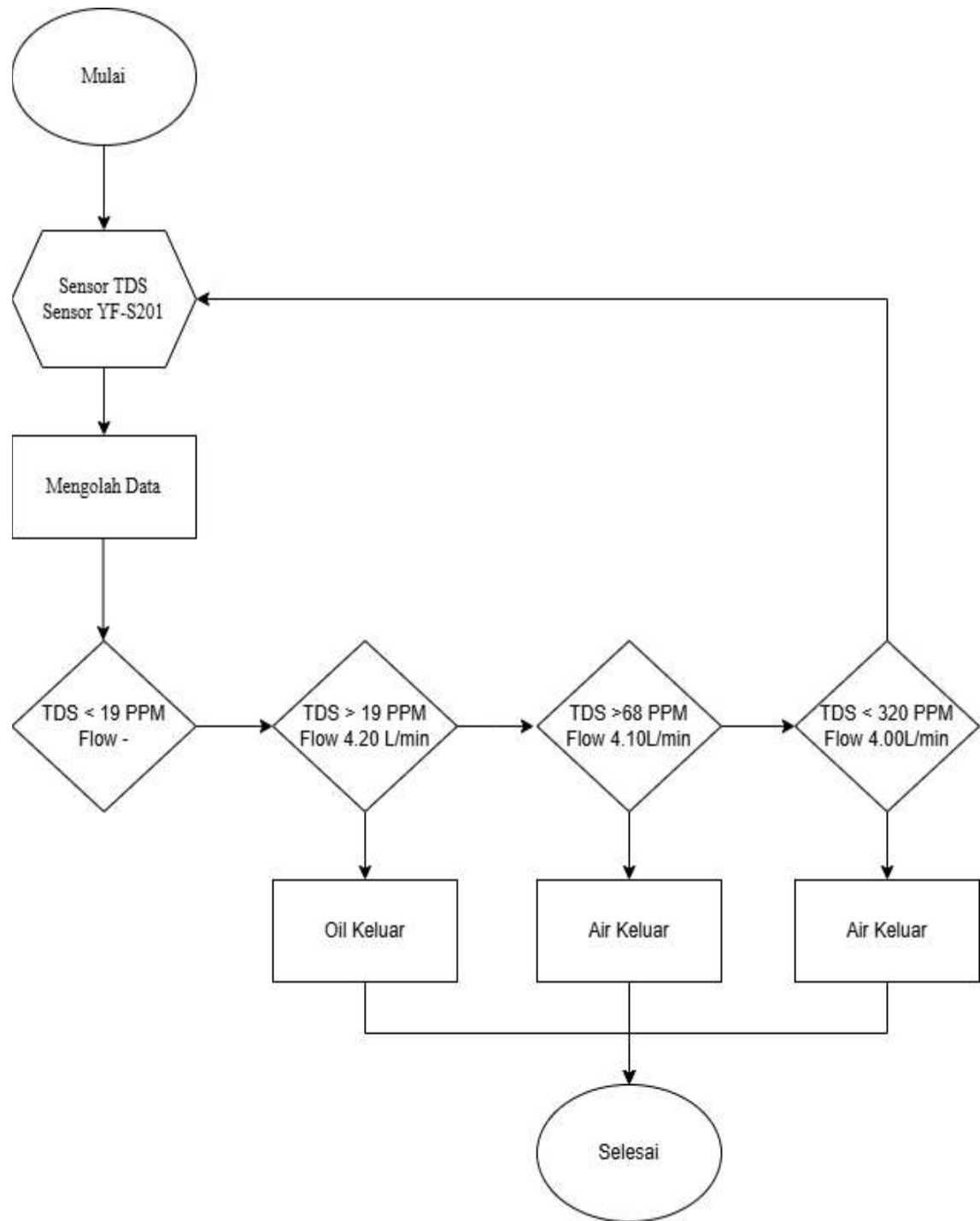


Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Sistem
Sumber: Dokumen Pribadi

Keterangan perancangan :

- a. Sensor aliran YF-S201 digunakan untuk mendeteksi aliran air pada *valve*.
- b. ESP-32 digunakan sebagai *mikrokontroler* dan pengelola data ke internet.
- c. Buzzer digunakan sebagai alarm peringatan saat terjadi masalah.
- d. Relay digunakan untuk mengontrol *valve* secara otomatis .
- e. Selenoid *Valve* digunakan untuk mengontrol aliran cairan pada system
- f. Power Supply yaitu sebuah perangkat yang digunakan untuk menyediakan daya listrik.
- g. *LCD* 16*2 digunakan sebagai display penampilan informasi.
- h. *LED* digunakan sebagai lampu indikator penunjuk status dan kondisi sistem .
- i. Sensor *turbidity* digunakan untuk tingkat pengukuran kekeruhan sehingga dapat mengidentifikasi antara air dan oli.
- j. Sensor konduktivitas TDS digunakan untuk membantu mendeteksi jenis cairan yang ada berdasarkan perbedaan konduktivitas dan konsentrasi yang terlarut, untuk air cenderung menunjukkan nilai konduktivitas dan TDS yang tinggi, sedangkan untuk minyak cenderung menunjukkan nilai yang sangat rendah.

Flowchart sistem alat pada penelitian “Rancang Bangun Alarm Sistem *Oil Discharge Monitoring* Dengan Sensor YF-S201 Berbasis *Mikrokontroler*” sesuai pada Gambar 3.2

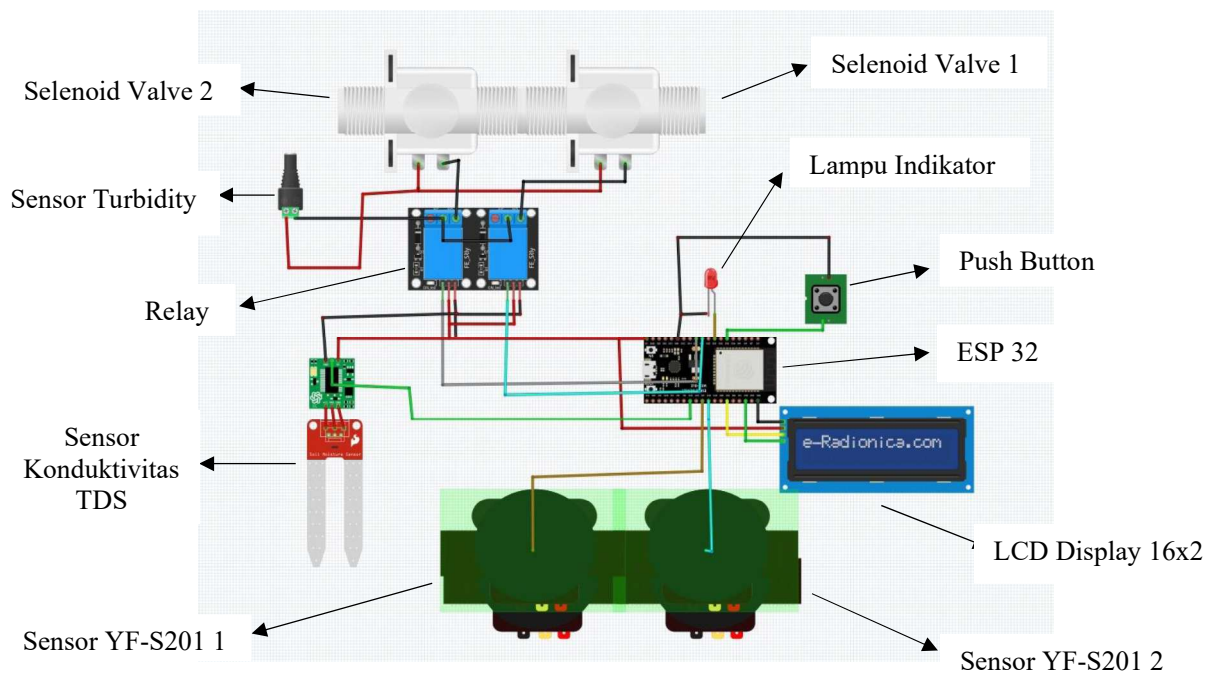


Gambar 3.2 *Flowchart* Sistem Alat
Sumber: Dokumen Pribadi

Sensor turbidity dihubungkan pada rangkaian *mikrokontroler* ESP-32, sensor tersebut mengirimkan data klasifikasi jenis cairan ke *mikrokontroler* ESP-32. Apabila sensor *turbidity* mendeteksi air maka air tersebut akan mengalir melewati valve yang terdapat sensor YF-S201, sensor ini akan mengirimkan data aliran air ke *mikrokontroler* ESP-32. Apabila terdapat valve yang masih tertutup maka buzzer akan berbunyi dan tampilan pada monitor LCD akan menampilkan valve mana yang masih tertutup.

C. Perancangan Alat

Skema wiring perancangan alat pada penelitian “Rancang Bangun Alarm Sistem Oil Discharge Monitoring Dengan Sensor YF-S201 Berbasis *Mikrokontroler*” sesuai pada Gambar 3.3.



Tabel 3.1 Pin Mapping Wiring Perancangan Alat
Sumber : Dokumen Pribadi

Komponen	ESP32 Pin	Deskripsi
YF-S201	VCC -> 3,3V	Power Supply
	GND -> GND	Ground
	Signal -> GPIO 5	Signal Output
Buzzer	Positive -> GPIO 13	Positive Terminal
	Negative -> GND	Ground Terminal

LED	Anode -> GPIO 12	Positive Terminal Through 220 resistor
	Cathode -> GND	Ground Terminal
Relay Module 1	VCC -> 5V	Power Supply
	GND -> GND	Ground
	IN 1 -> GPIO 14	Control Signal for Relay 1
Relay Module 2	VCC -> 5V	Power Supply
	GND-> GND	Ground
	IN 2 -> GPIO 16	Control Signal for Relay 2
Relay Module 3	VCC -> 5V	Power Supply
	GND -> GND	Ground
	IN 3 -> GPIO 17	Control Signal for Relay 3
Relay Module 4	VCC -> 5V	Power Supply
	GND -> GND	Ground
	IN 4 -> GPIO 18	Control Signal for Relay 4
Relay Module 5	VCC -> 5V	Power Supply
	GND -> GND	Ground
	IN 5 -> GPIO 19	Control Signal for Relay 5
LCD Display 16x2	VCC -> 5V	Power Supply
	GND -> GND	Ground
	SDA -> GPIO 21	12C Data Line
	SCL -> GPIO 22	12C Clock Line
Solenoid Valve 1	Connected to Relay 1	Controlled by Relay 1
Solenoid Valve 2	Connected to Relay 2	Controlled by Relay 2
Solenoid Valve 3	Connected to Relay 3	Controlled by Relay 3
Solenoid Valve 4	Connected to Relay 4	Controlled by Relay 4
Solenoid Valve 5	Connected to Relay 5	Controlled by Relay 5
Viscosity Sensor	VCC -> 3,3V	Power Supply
	GND -> GND	Ground
	Analog Output->GPIO 34	Analog Signal

D. Rencana Pengujian

Rencana pengujian pada penelitian “Rancang Bangun Alarm Sistem *Oil Discharge Monitoring* Dengan Sensor YF-S201 Berbasis *Mikrokontroler*” sebagai berikut:

1. Pengujian Statis

- a. Pengujian ESP 32, pengujian dilakukan dengan memberi tegangan 12V DC lalu melihat indikator LED berwarna merah.
- b. Peingujian sensor turbidity, pengujian dilakukan dengan melakukan uji banding pengukuran kekeruhan antara beberapa sampel.
- c. Pengujian relay, pengujian dilakukan dengan memberi tegangan 5V DC

guna untuk mengecek NO/NC dari relay.

- d. Pengujian sensor YF-S201, pengujian dilakukan dengan mengaliri air guna mengecek keandalan fungsi dari sensor.
- e. Pengujian lampu LED signal, pengujian dilakukan dengan memberi tegangan 12V DC guna mengetahui lampu menyala.
- f. Pengujian buzzer, pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan yang sesuai dengan spesifikasinya.
- g. Pengujian selenoid *valve*, pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan, dan terdengar bunyi dengung dari selenoid *valve* yang menandakan bahwa selenoid aktif.

2. Pengujian Dinamis

Pengamatan akan dilakukan secara langsung oleh peneliti Pada *desain* perancangan alat. Air dan *oil* yang ada pada penampungan pertama akan mengalir melewati sensor *turbidity*, sensor akan mengirimkan data ke *mikrokontroler* ESP32 dan mengklasifikan antara air dan *oil*.

Untuk *oil* akan ditampung pada *sludge tank* sedangkan air akan dialirkan ke *overboard* yang melalui selenoid *valve* yang dimana setiap *valve* akan dilengkapi dengan sensor YF-S201.

Sensor YF-S201 akan memantau aliran air yang melewati *valve* jika terdapat *valve* yang masih tertutup sensor YF-S201 akan mengirimkan sinyal ke *mikrokontroler* ESP32 lalu alarm akan berbunyi dan *LCD* monitor akan menampilkan data *valve* mana yang tertutup. Bagian yang akan diamati yaitu berupa keandalan sensor YF-S201 dalam memberikan data terkait selenoid *valve*.

Sensor *Total Dissolved Solids* digunakan untuk memantau tingkat konsentrasi cairan, efisiensi pemisahan diukur berdasarkan seberapa baik alat tersebut

mampu mengurangi tingkat kekeruhan yang disebabkan oleh sisa minyak yang tercampur dalam air. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan alat ini mampu beroperasi secara efisien dan akurat. Dalam pengujian alat ini akan diambil data sebanyak tiga kali untuk memastikan hasil pemisahan lebih akurat.

- a. Dalam pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui tingkat PPM suatu air.
- b. Dalam pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui tingkat PPM air dan minyak yang masih tercampur.
- c. Dalam pengujian yang ketiga dilakukan untuk mengetahui tingan PPM suatu minyak.