

**PENERAPAN TEKNOLOGI TDS DAN LOAD CELL BERBASIS  
ANDROID PADA SISTEM PRODUKSI MINYAK KAYU  
PUTIH PT. ATSIRI LESTARI BANGKA BELITUNG**

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Muhammad Bayu Fahariandi      NPM : 1062019

Muhammad Riyadi                      NPM : 1062021

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**

**BANGKA BELITUNG**

**TAHUN 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN TEKNOLOGI TDS DAN LOAD CELL BERBASIS  
ANDROID PADA SISTEM PRODUKSI MINYAK KAYU PUTIH  
PT. ATSIRI LESTARI BANGKA BELITUNG**

Oleh:

Muhammad Bayu Fahariandi /1062019

Muhammad Riyadi /1062021

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

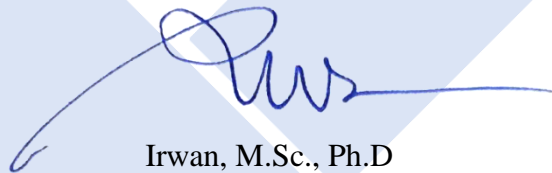
Pembimbing 1



Riki Afriansyah, M.T.

NIP. 199004042019031013

Pembimbing 2



Irwan, M.Sc., Ph.D

NIP. 197604182014041001

Penguji 1



Linda Fujiyanti, M.T.

NIP. 198109262014042001

Penguji 2



M Setya Pratama, M.Si

NIP. 199208212019031021

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang menandatangani di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Bayu Fahariandi NIM : 1062019

Nama Mahasiswa : Muhammad Riyadi NIM : 1062021

Dengan Judul : Penerapan Teknologi TDS Dan Load Cell Berbasis  
Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih PT.  
Atsiri Lestari Bangka Belitung

Penulis menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil karya penulis sendiri dan bukan merupakan tindakan plagiat. Pernyataan ini penulis buat dengan sejujurnya, dan jika pada suatu waktu terbukti melanggar pernyataan ini, penulis siap menerima sanksi yang diberlakukan.

Sungailiat, 15 Januari 2024

Nama Mahasiswa

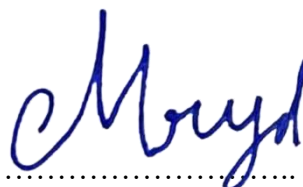
Tanda Tangan

1. Muhammad Bayu Fahariandi



.....

2. Muhammad Riyadi



.....

## ABSTRAK

*Revolusi Industri 4.0 mendorong perusahaan untuk menghadapi tantangan baru, terutama terkait penerapan teknologi Internet of Things (IoT). Salah satu perusahaan yang mengalami dampak signifikan adalah PT Atsiri Lestari Bangka Belitung, produsen minyak kayu putih. Perusahaan ini menghadapi masalah dengan penggunaan timbangan digital untuk pengukuran, yang menyebabkan pencatatan data secara manual sehingga meningkatkan risiko kecurangan data dan pemantauan tingkat kekeruhan air masih menggunakan TDS digital yang tidak memberikan alarm, mengharuskan operator untuk secara rutin memeriksa nilai kekeruhan air yang dihasilkan dalam proses penyulingan. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan mengembangkan sistem yang mengintegrasikan sensor Total Dissolved Solids (TDS) dan Load Cell yang terhubung ke aplikasi android. Sistem ini bertujuan untuk memantau, mencatat data dan mendeteksi perubahan pada nilai tingkat kekeruhan air dalam proses penyulingan melalui alarm/notification secara real-time. Metode penelitian melibatkan identifikasi masalah, perancangan proyek, pengembangan perangkat keras dan lunak, serta pengujian lapangan. Pengembangan perangkat keras dan lunak menggunakan metode prototipe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi air dan minyak tidak memengaruhi nilai sensor TDS (PPM). Namun faktor yang dapat memengaruhi nilai tingkat kekeruhan air ialah faktor suhu pada ketel penyulingan. Sementara kalibrasi sensor TDS dan Load Cell menunjukkan akurasi pengukuran dengan estimasi 99,77% dan persentase error dengan estimasi 0,23%. Dari sisi tingkat manfaat mencapai 90,67%, dan tingkat kemudahan penggunaan sebesar 93,20%. Dengan adanya perangkat yang terhubung ke aplikasi Android, proses mencatat, memantau, dan memberikan notification dapat dilakukan dalam waktu estimasi 10 detik sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam produksi minyak kayu putih.*

*Kata Kunci : Integrasi Sensor, Internet of Things (IoT), Penyulingan Minyak Kayu Putih, Sensor Load Cell, Sensor Total Dissolved Solids (TDS).*

## ABSTRACT

*The Industrial Revolution 4.0 encourages companies to face new challenges, especially those related to the application of Internet of Things (IoT) technology. One company that has experienced a significant impact is PT Atsiri Lestari Bangka Belitung, a producer of cajuput oil. The company faces problems with the use of digital scales for measurement, which causes manual recording of data, increasing the risk of data fraud, and monitoring of water turbidity levels still using digital TDS, which does not provide alarms, requiring operators to routinely check the turbidity value of the water produced in the distillation process. This research was conducted to overcome these problems, namely by developing a system that integrates the Total Dissolved Solids (TDS) sensor and load cell connected to the Android application. This system aims to monitor, record data, and detect changes in the value of water turbidity levels in the distillation process through real-time alarms and notifications. The research method involved problem identification, project design, hardware and software development, and field testing. The hardware and software development used the prototype method. The results show that the composition of water and oil does not affect the TDS sensor value (PPM). However, the factor that can affect the value of the water turbidity level is the temperature factor in the distillation kettle. While the calibration of the TDS sensor and load cell shows measurement accuracy with an estimate of 99.77% and a percentage error with an estimate of 0.23%, In terms of the level of benefit, it reached 90.67%, and the level of ease of use was 93.20%. With the device connected to the Android application, the process of recording, monitoring, and providing notifications can be done in an estimated 10 seconds, so as to increase efficiency and quality in cajuput oil production.*

*Keywords: Cajuput Oil Distillation, Integration of Sensors, Internet of Things (IoT), Sensor Load Cell, Sensor Total Dissolved Solids (TDS).*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Dengan penuh syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat, petunjuk, dan berkah-Nya, penulis berhasil menyelesaikan proyek akhir dan menyusun laporan berjudul "Penerapan Teknologi TDS dan *Load Cell* Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih PT. Atsiri Lestari Bangka Belitung". Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Besar Muhammad Shalallaahu Alaihi Wassalaam, keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penyusunan Proyek Akhir ini merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa keberhasilan proyek akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Irwan, M.Sc, Ph.D selaku Wakil Direktur I sekaligus Dosen Pembimbing II Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Muhammad Subhan, M.T selaku Wakil Direktur II Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Eko Sulisty, M.T selaku Wakil Direktur III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Ahmat Josi, M.Kom selaku Kepala Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

7. Ibu Yang Agita Rindri, M.Eng selaku Dosen Wali Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Bapak Riki Afriansyah, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Bapak John Yang Kinardi selaku direktur PT Atsiri Lestari Bangka Belitung.
10. Bapak Catur Pebriandani, S.Tr.T. selaku Dosen Pranata Laboratorium Pendidikan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
11. Orang Tua, Kakak dan Adik atas perhatian, kasih sayang, doa, dan dukungan moril serta materil.
12. Teman seperjuangan D-IV Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang turut serta dalam suka dan duka selama pengerjaan proyek akhir.
13. Semua pihak yang turut membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, meskipun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan proyek akhir ini, dan saran serta kritik dapat disampaikan melalui [mbayuriandi@gmail.com](mailto:mbayuriandi@gmail.com) dan [muhammadriyadi6611@gmail.com](mailto:muhammadriyadi6611@gmail.com). Akhir kata, semoga proyek akhir ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi kita semua. Aamiin ya rabbal 'aalamiin.

Wa'alaikumus salam wa rahmatullahi wabarakatuh

Sungailiat, 15 Januari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Proyek Akhir .....	3
BAB II DASAR TEORI .....	4
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Penyulingan Minyak Kayu Putih .....	7
2.3. Pengintegrasian Sensor.....	10
2.3.1. Sensor Total Dissolved Solids (TDS).....	11
2.3.2. Sensor <i>Load Cell</i> .....	12
2.4. Penggunaan Mikrokontroler.....	13
2.5. Penggunaan <i>Internet of Things</i> untuk <i>Monitoring Secara Real-Time</i> ....	14



2.6.	Pemanfaatan Media <i>Monitoring</i> Pada Android.....	14
2.7.	Pengujian Mutu Pada Minyak Kayu Putih .....	15
2.8.	Penerapan Metode Prototipe.....	16
BAB III METODE PELAKSANAAN .....		18
3.1.	Identifikasi Masalah .....	19
3.2.	Perancangan Proyek .....	19
3.2.1.	Perancangan Sistem .....	19
3.2.2.	Perancangan Perangkat Keras.....	20
3.2.3.	Perancangan Perangkat Lunak.....	20
3.3.	Pembuatan dan Pengembangan .....	21
3.4.	Pengujian .....	22
3.4.1.	Metode Pengujian .....	22
3.4.2.	Metode Pengumpulan & Analisis Data .....	24
BAB IV PEMBAHASAN.....		28
4.1.	Identifikasi Masalah .....	28
4.2.	Perancangan Proyek .....	29
4.2.1.	<i>Activity</i> Diagram .....	29
4.2.2.	Blok Diagram.....	30
4.2.3.	<i>Use Case</i> .....	30
4.3.	Pengumpulan Kebutuhan .....	31
4.3.1.	Perangkat Keras .....	31
4.3.2.	Perangkat Lunak .....	32
4.4.	Desain Cepat.....	33
4.4.1.	Perancangan Perangkat Keras.....	33
4.4.2.	Perancangan Perangkat Lunak.....	34

4.5.	Membangun Prototipe .....	34
4.5.1.	Perangkat Keras .....	35
4.5.2.	Perangkat Lunak .....	42
4.6.	Evaluasi Pengguna Awal.....	44
4.6.1.	Evaluasi Pengguna Awal Perangkat Keras .....	44
4.6.2.	Evaluasi Pengguna Awal Perangkat Lunak .....	46
4.7.	Perbaiki Prototipe .....	46
4.7.1.	Perangkat Keras .....	47
4.7.2.	Perangkat Lunak .....	47
4.7.3.	Database Sistem.....	60
4.8.	Implementasi .....	63
4.9.	Pengujian .....	64
4.9.1.	Pengujian Standarisasi Kekeruhan Air .....	64
4.9.2.	Pengujian Perbandingan Sensor TDS .....	66
4.9.3.	Pengujian Perbandingan Sensor <i>Load Cell</i> .....	66
4.9.4.	Pengujian Komposisi Minyak dan Air Terhadap Nilai TDS .....	68
4.9.5.	Pengujian Perangkat Lunak .....	68
4.9.6.	Uji Coba Lapangan TDS.....	71
4.9.7.	Uji Coba Lapangan <i>Load Cell</i> .....	73
4.9.8.	<i>User Acceptance Testing(UAT)</i> .....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
5.1.	Kesimpulan.....	77
5.2.	Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA .....		79
LAMPIRAN.....		85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Nasional Indonesia.....	16
Tabel 3. 1 Pernyataan Skor Skala Likert .....	26
Tabel 3. 2 Interpretasi Skor Skala Likert .....	27
Tabel 4. 1 Standarisasi Kekkeruhan Air .....	64
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor TDS .....	66
Tabel 4. 3 Pengujian <i>Load Cell</i> .....	67
Tabel 4. 4 Pengujian Komposisi .....	68
Tabel 4. 5 <i>Black Box Testing</i> .....	68
Tabel 4. 6 Uji Coba Lapangan TDS.....	71
Tabel 4. 7 Uji Coba Lapangan <i>Load Cell</i> .....	73
Tabel 4. 8 Kemudahan Pengguna.....	74
Tabel 4. 9 Manfaat Penggunaan.....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Penyulingan dengan sistem rebus ( <i>water distillation</i> ) .....	8
Gambar 2. 2 Diagram penyulingan dengan sistem kukus.....	9
Gambar 2. 3 Diagram proses penyulingan dengan uap air .....	10
Gambar 2. 4 Sensor TDS .....	11
Gambar 2. 5 Sensor Load Cell .....	12
Gambar 2. 6 Arduino Uno .....	13
Gambar 2. 7 ESP32 .....	13
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> .....	18
Gambar 3. 2 Metode Prototipe .....	21
Gambar 4. 1 <i>Activity Diagram</i> .....	29
Gambar 4. 2 Blok Diagram .....	30
Gambar 4. 3 <i>Use Case</i> .....	31
Gambar 4. 4 Perangkat Keras.....	31
Gambar 4. 5 Perangkat Lunak.....	32
Gambar 4. 6 Perancangan Perangkat Keras .....	33
Gambar 4. 7 Desain Antarmuka.....	34
Gambar 4. 8 Diagram Elektrikal Prototipe .....	35
Gambar 4. 9. <i>Power Supply</i> .....	36
Gambar 4. 10 ESP32.....	36
Gambar 4. 11 Arduino Uno.....	37
Gambar 4. 12 Sensor TDS .....	38
Gambar 4. 13 Sensor Load Cell .....	39
Gambar 4. 14 LCD 20x4.....	40
Gambar 4. 15 <i>Relay</i> dan <i>Buzzer</i> .....	41
Gambar 4. 16 Prototipe <i>Home User</i> .....	42
Gambar 4. 17 Prototipe <i>Home Admin</i> .....	43
Gambar 4. 18 Prototipe Menu Admin.....	43

Gambar 4. 19 Evaluasi Pengguna Awal Sensor TDS .....	44
Gambar 4. 20 Evaluasi Pengguna Awal Sensor Load Cell.....	45
Gambar 4. 21. Evaluasi Pengguna Awal Perangkat Lunak .....	46
Gambar 4. 22 Skema Perbaikan Perangkat Keras.....	47
Gambar 4. 23 <i>Home User</i> .....	48
Gambar 4. 24 <i>Notification</i> .....	49
Gambar 4. 25 <i>Login Admin</i> .....	50
Gambar 4. 26. <i>Home Admin</i> .....	51
Gambar 4. 27 Menu Admin .....	52
Gambar 4. 28 Profil.....	53
Gambar 4. 29 Edit Profil .....	54
Gambar 4. 30 Data Admin .....	55
Gambar 4. 31 Opsi Ubah Data dan Hapus Data .....	56
Gambar 4. 32 Ubah Data Admin .....	57
Gambar 4. 33 Riwayat Produksi .....	58
Gambar 4. 34 Grafik Batang PPM .....	59
Gambar 4. 35 Layout Tabel PPM .....	60
Gambar 4. 36 Struktur Tabel <i>User</i> .....	60
Gambar 4. 37 Struktur Tabel TDS <i>Update</i> .....	61
Gambar 4. 38 Struktur Tabel TDS <i>History</i> .....	61
Gambar 4. 39 Struktur Tabel Produksi .....	62
Gambar 4. 40 Struktur Tabel Stkirim.....	62
Gambar 4. 41 Struktur Tabel Sttimbang .....	63
Gambar 4. 42 Implementasi .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup.....	85
Lampiran 2: Kode Program Kalibrasi .....	87
Lampiran 3: Kuesioner.....	89
Lampiran 4: Sample Jawaban Kuesioner .....	90
Lampiran 5: <i>Black Box Testing</i> .....	104
Lampiran 6: Berita Acara Serah Terima (BAST) .....	115
Lampiran 7: Dokumentasi Kegiatan .....	119



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan revolusi industri telah melewati empat tahap yang menarik, dimulai dari industri 1.0, 2.0, 3.0, hingga mencapai puncaknya pada era industri 4.0 [1]. Di zaman sekarang, Indonesia juga tengah mengalami dampak Revolusi Industri 4.0 yang dimulai sejak tahun 2018 dan terus berlanjut hingga saat ini. Revolusi industri 4.0 membawa konsep penggabungan antara teknologi otomatisasi dan dunia *cyber*, menciptakan paradigma baru dalam pertukaran data dan otomatisasi, khususnya dalam sektor manufaktur [2]. Salah satu manifestasi dari Revolusi Industri 4.0 ini adalah teknologi *Internet of Things (IoT)*. *Internet of Things (IoT)* adalah konsep berbagai perangkat fisik seperti sensor, perangkat lunak dan perangkat lainnya terhubung dan dapat saling berkomunikasi melalui jaringan internet [3]. Penggunaan teknologi *IoT* dapat diimplementasikan diseluruh sektor yang ada di Indonesia dan menjadi sebuah tantangan di setiap individu dalam menghadapi perkembangan teknologi yang sangat pesat.

Dalam penelitian yang dilakukan, teknologi *Internet of Things (IoT)* akan diimplementasikan pada PT Atsiri Lestari Bangka Belitung, sebuah perusahaan yang berfokus pada sektor pertanian dengan kegiatan penyulingan minyak kayu putih. Perusahaan ini memiliki masalah diantaranya pengukuran hasil penyulingan minyak kayu putih yang masih menggunakan alat konvensional sehingga masih melakukan pencatatan manual menggunakan *Microsoft Excel* yang dapat menimbulkan kecurangan pada saat *penginputan* data hasil penyulingan. Untuk mengatasi permasalahan ini, dapat diterapkan teknologi *IoT* dalam pengukuran barang dengan menggunakan sensor *Load Cell* untuk mengukur berat yang kemudian disimpan dalam *database* [7]. Selain itu, permasalahan lain yang dihadapi oleh perusahaan yaitu pemantauan tingkat

kekeruhan air masih menggunakan TDS digital yang tidak memberikan *alarm*, mengharuskan operator untuk secara rutin memeriksa kekeruhan air yang dihasilkan dalam proses penyulingan. Hal ini dapat mengakibatkan tidak stabilnya warna minyak kayu putih yang dihasilkan dari proses penyulingan. Ketidakstabilan ini disebabkan oleh kontaminasi air uap penyulingan yang bercampur dengan air limbah yang tertinggal di dalam ketel. Selama proses penyulingan minyak kayu putih menghasilkan dua jenis limbah, yaitu limbah padat yang berasal dari sisa daun dan ranting, serta limbah cair yang berasal dari air sisa penyulingan. Limbah cair ini memiliki potensi mencemari lingkungan karena beberapa nilai parameter yang melebihi ambang batas [4], ditandai dengan warna hitam pekat. Hal ini lah yang menjadi dasar, bahwa limbah tersebut dapat menjadi faktor perubahan warna pada minyak kayu putih. Sehingga butuhnya sebuah sensor TDS yang dapat mendeteksi tingkat kekeruhan pada air melalui kandungan mineral dan partikel dalam air [5].

Dengan terintegrasinya sensor TDS dan *Load Cell* yang terhubung ke aplikasi Android serta menampilkan *notification* ketika tingkat kekeruhan air sudah terkontaminasi, aplikasi Android dapat dijadikan sebagai media *monitoring*. Namun, terdapat kendala dalam *monitoring* menggunakan *software* pendukung untuk penyimpanan data, terutama ketika ada kebutuhan mendesak untuk mengakses data dengan cepat [6]. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi yang dapat bekerja secara *real-time* untuk menjadi media pengawasan tingkat kekeruhan air maupun pencatatan data yang terhubung dengan jaringan dan dapat disimpan dalam database secara terstruktur [7].

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan permasalahan pada pelaksanaan proyek akhir adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengintegrasikan perangkat TDS dan *Load Cell* ke dalam aplikasi Android secara *real-time* dalam mengumpulkan data?



2. Bagaimana merancang dan mengembangkan aplikasi Android *real-time* yang dapat mengintegrasikan teknologi TDS dan *Load Cell* untuk memantau sistem produksi minyak kayu putih secara *real-time*?
3. Bagaimana implementasi aplikasi integrasi sensor TDS dan *Load Cell* pada proses penyulingan minyak kayu putih?

### 1.3. Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini mencakup:

1. Mengatasi permasalahan yang terjadi pada sistem produksi seperti pengecekan kekeruhan air dan pengukuran berat minyak.
2. Mempermudah operator dalam memantau hasil kualitas air dan massa minyak pada produksi secara *real-time*.
3. Dapat mendeteksi perubahan pada nilai tingkat kekeruhan air dalam proses penyulingan melalui *alarm/notification*.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu berfokus pada penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan judul penelitian proyek akhir. Berikut ini adalah hasil dari penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya:

Dalam penelitian yang berjudul "Penanganan Limbah Cair Industri Minyak Kayu Putih dengan Metode Filtrasi *Anaerobik*" [4] membahas tentang strategi untuk mengatasi dampak pencemaran yang mungkin timbul dari limbah cair industri. Permasalahan muncul karena beberapa parameter limbah cair minyak kayu putih melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, sehingga dapat menimbulkan risiko pencemaran di sekitar lingkungan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa limbah cair yang dihasilkan dari proses penyulingan minyak kayu putih memiliki potensi sebagai sumber pencemaran dalam produksi tersebut.

Dalam penelitian berjudul "Aplikasi *IoT* pada Sistem Kontrol dan *Monitoring* Tanaman Hidroponik" [5] membahas tentang penggunaan TDS (*Total Dissolved Solids*) untuk mendeteksi kandungan mineral dalam air larutan nutrisi. Penelitian ini mengeksplorasi peran TDS dalam mengukur jumlah nutrisi yang diperlukan oleh tanaman, dengan cara mendeteksi PPM (*Part Per Million*) atau kandungan mineral dan partikel dalam air. Kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa TDS dapat menjadi alat pengukuran yang cocok pada penyulingan minyak kayu putih, karena mampu mendeteksi kandungan mineral dan partikel. Sehingga, ketika air terkontaminasi oleh limbah cair, TDS akan mampu mendeteksi kandungan didalamnya.

Pada penelitian yang berjudul "Analisis Performa Sistem Kendali *pH* Dan TDS Terlarut Berbasis *Internet Of Things* Pada Sistem Hidroponik *DFT*" [8]

membahas tentang penerapan sensor pH dan sensor TDS dalam konteks budidaya sistem hidroponik. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dan NodeMCU 8266 sebagai modul *Wi-Fi*, memungkinkan perangkat terhubung dengan perangkat seluler, sehingga pengguna dapat memantau kondisi tanaman dari jarak jauh.

Dalam penelitian berjudul "Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Keketuhan Dan TDS Berbasis *Internet Of Things*" [9] membahas tentang pengembangan sistem pemantauan ketuhan air secara *real-time* dengan memanfaatkan teknologi *IoT*. Tujuan utama penelitian ini adalah menggantikan metode konvensional dengan pendekatan yang memanfaatkan teknologi *IoT* untuk memantau kualitas air baku secara valid, praktis, ekonomis, dan efisien dalam waktu nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mentransfer data setiap 30 detik. Namun, *delay* 30 detik hanya untuk menerima data dianggap terlalu lama, terutama dalam konteks kebutuhan akan akurasi tinggi dengan *delay* yang rendah. Selain itu juga pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan ialah *Arduino Uno* dan *ESP 8266*.

Dalam penelitian berjudul "Rancang Bangun *Total Dissolve Solids (TDS)* Meter pada Tanaman Aeroponik Berbasis *Internet of Things (IoT)*" [10] penelitian ini berisi tentang pemanfaatan teknologi *IoT* dalam pemantauan tanaman *aeroponik*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mempermudah pemantauan dari jarak jauh melalui pemanfaatan Sensor TDS Meter. Sensor ini berfungsi sebagai alat pemantau kadar nutrisi pada bak nutrisi tanaman. Penelitian ini juga membahas implementasi sistem informasi melalui sebuah website di Antares, di mana data yang dikirimkan secara otomatis terbaca dalam selang waktu 20 detik. Sistem ini memastikan bahwa informasi selalu terupdate setiap kali sensor menunjukkan perubahan nilai. Perlu dicatat bahwa pendekatan ini memiliki perbedaan signifikan dengan penelitian sebelumnya yang hanya membutuhkan waktu 20 detik untuk mentransfer data dari alat ke aplikasi. Namun, kekurangan dalam pendekatan ini penggunaan *website* sebagai *platform monitoring* memiliki rentang waktu yang dapat

mempengaruhi keterlambatan dalam pemantauan nutrisi pertanian aeroponik. Selain itu, tidak adanya *notification* pada website untuk kondisi yang memerlukan penanganan cepat.

Dalam penelitian berjudul "Sistem Pencatatan Hasil Timbangan Menggunakan Sensor *Load Cell* Melalui *Database* Berbasis *Arduino Uno*" [7] membahas penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam pengukuran barang di pasar. Riset ini menggunakan sensor *Load Cell* untuk merekam data seperti berat bahan, yang selanjutnya disimpan dalam database. Penelitian ini memanfaatkan situs web sebagai platform untuk menampilkan data yang tercatat dalam database. Selain itu, penelitian ini menjelaskan proses kalibrasi *Load Cell*, yang bergantung pada nilai *calibration factor* dan berat wadah yang digunakan.

Dalam penelitian berjudul "Aplikasi *Mobile* Menggunakan *Framework Phoneygap* Untuk *Monitoring* Persediaan Barang Pada Perusahaan Distribusi Secara *Real-Time*" [6] menjelaskan tentang kendala dalam penggunaan *software* pendukung untuk penyimpanan data. Keterbatasan ini muncul terutama ketika terdapat kebutuhan mendesak untuk mengakses data dengan cepat dan akurat. Oleh karena itu, penelitian tersebut menekankan perlunya pengembangan aplikasi *mobile* yang lebih sesuai guna memenuhi kebutuhan yang krusial ini. Pada penelitian tersebut mendapatkan hasil yang sangat baik. Dengan penerapan aplikasi *mobile*, sistem ini mampu menyajikan informasi persediaan barang secara online dan *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Dari tinjauan penelitian-penelitian sebelumnya yang ditelaah, dapat disimpulkan bahwa inovasi terbaru yang dibuat akan melibatkan penggabungan dua sensor, yaitu *Total Dissolved Solids (TDS)* dan *Load Cell* yang menggunakan mikrokontroler berupa *arduino* dan *ESP32* sebagai media yang koneksi ke jaringan secara *wireless*. Selanjutnya sensor ini diintegrasikan dengan menjalankan fungsi masing-masing, yang kemudian terhubung secara *real-time* ke aplikasi *Android* untuk menjadi media *monitoring* data,

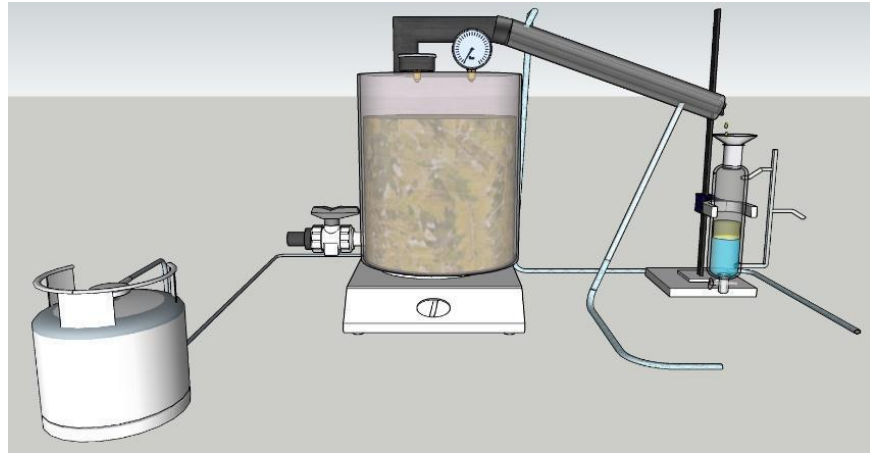
pencatatan data secara akurat serta menampilkan *notification* secara *real-time*. Tujuan utama dari inovasi ini adalah mempermudah pengguna dalam memantau nilai berat minyak kayu putih dan tingkat kekeruhan air, sehingga dapat mencegah kontaminasi air kotor dalam minyak kayu putih. Solusi ini diharapkan akan membantu perusahaan dalam meningkatkan kualitas produknya dan memenuhi Standar Nasional Indonesia, serta mengoptimalkan proses penyulingan. Dengan demikian, Revolusi Industri 4.0 membawa perubahan yang positif dalam sektor pertanian Indonesia, memberikan peluang untuk mengatasi masalah-masalah yang ada, dan meningkatkan kualitas dalam industri minyak kayu putih.

## **2.2. Penyulingan Minyak Kayu Putih**

Menurut Guenther pada tahun 1955, terdapat tiga metode umum untuk melakukan penyulingan minyak atsiri, yakni: [11]

### **a. Penyulingan dengan sistem rebus (*water distillation*)**

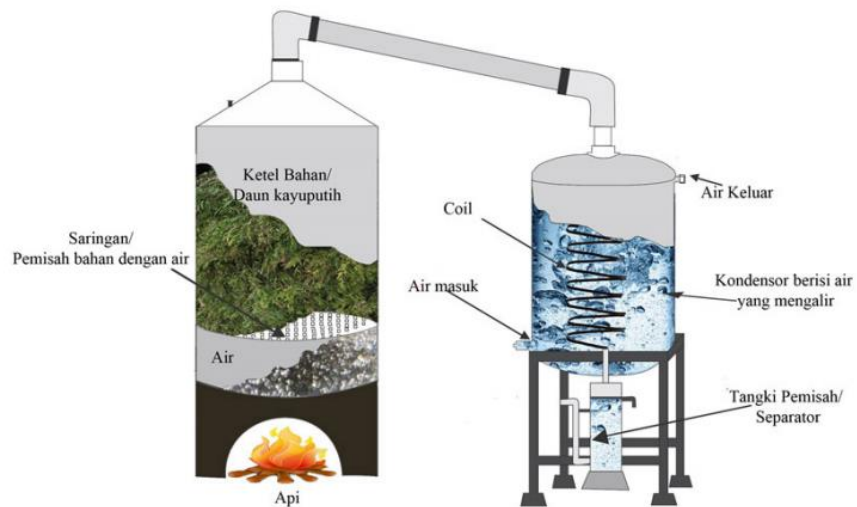
Penyulingan menggunakan sistem rebus melibatkan kontak langsung antara bahan baku, seperti bagian dari tumbuhan yang akan diekstraksi dan air di dalam sebuah ketel. Proses ini melibatkan pemanasan menggunakan api di bawah ketel, sehingga uap yang dihasilkan merupakan campuran uap air dan minyak, lalu dialirkan ke kondensor untuk diubah menjadi cairan. Cairan kondensat yang terdiri dari campuran minyak dan air, kemudian dipisahkan menggunakan separator berdasarkan prinsip gravitasi. Air dengan berat jenis yang lebih besar akan berada di bagian bawah, sementara minyak akan terdapat di bagian atas. Meskipun metode penyulingan ini tidak sesuai untuk minyak kayu putih, namun sering digunakan dalam penyulingan minyak aromaterapi seperti mawar dan melati.



Gambar 2. 1 Diagram Penyulingan dengan sistem rebus (*water distillation*)  
[12]

b. Penyulingan dengan air dan uap atau sistem kukus (*water and steam distillation*)

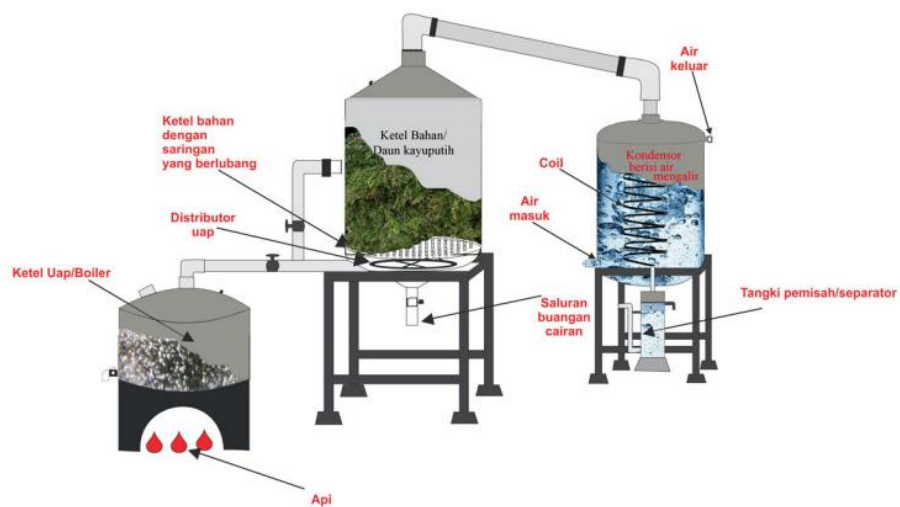
Metode penyulingan ini sebetulnya mirip dengan proses merebus, namun terdapat perbedaan dalam kontak langsung antara bahan baku dari tumbuhan dan air, karena adanya saringan di atas air. Pada proses ini, air dipanaskan dengan menggunakan api di bawah ketel. Uap panas dari air naik dan mendorong keluarnya minyak dari bahan baku. Langkah-langkah selanjutnya dalam proses ini sejalan dengan sistem rebus. Kelemahan dari metode ini terletak pada kesulitan dalam mengendalikan stabilitas suhu dan tekanan uap air, karena sangat bergantung pada intensitas api.



Gambar 2. 2 Diagram penyulingan dengan sistem kukus [12]

c. Penyulingan dengan uap air (*direct steam distillation*)

Dalam sistem ini, tidak terjadi kontak langsung antara bahan baku, air, dan api. Uap air panas bertekanan tinggi dihasilkan di dalam ketel uap atau boiler yang terpisah dari ketel tempat bahan baku berada. Uap air tersebut kemudian dialirkan ke ketel yang berisi bahan baku melalui pipa. Tekanan dari uap panas tersebut akan mendorong minyak keluar dari bahan baku. Uap panas yang terdiri dari campuran minyak dan air, setelah keluar dari ketel, dialirkan melalui pipa menuju kondensator untuk kemudian didinginkan, mengikuti proses yang serupa dengan sistem rebus dan kukus. Keunggulan dari sistem ini terletak pada kestabilan suhu dan tekanan uap air yang lebih baik jika dibandingkan dengan sistem kukus.



Gambar 2. 3 Diagram proses penyulingan dengan uap air [12]

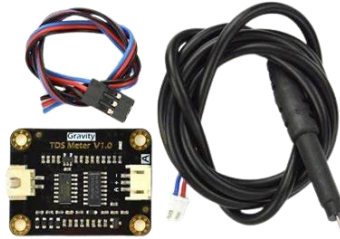
Selanjutnya, terdapat sebuah penelitian yang relevan mengenai "Pengaruh Kepadatan Bahan dan Peningkatan Tekanan Bertahap pada Destilasi Uap terhadap Hasil dan Mutu Minyak Kayu Putih." Penelitian ini membahas bagaimana tekanan uap dapat mempengaruhi komposisi kimia minyak kayu putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa destilasi dengan tekanan uap yang lebih tinggi menghasilkan minyak dengan kandungan senyawa yang lebih beragam, yang pada akhirnya menyebabkan perubahan warna minyak kayu putih menjadi lebih hijau dibandingkan dengan minyak yang dihasilkan dengan tekanan konstan [13]. Selain itu, aroma minyak kayu putih sangat terkait dengan komposisi kimia dan senyawa-senyawanya.

### 2.3. Pengintegrasian Sensor

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik [14]. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Pada pengintegrasian sensor melibatkan penyatuan berbagai perangkat, *platform*, dan sensor yang beragam menjadi ekosistem yang terpadu. *IoT* juga dapat melibatkan pengembangan antarmuka atau integrasi langsung dengan sistem yang ada [15].



### 2.3.1. Sensor Total Dissolved Solids (TDS)

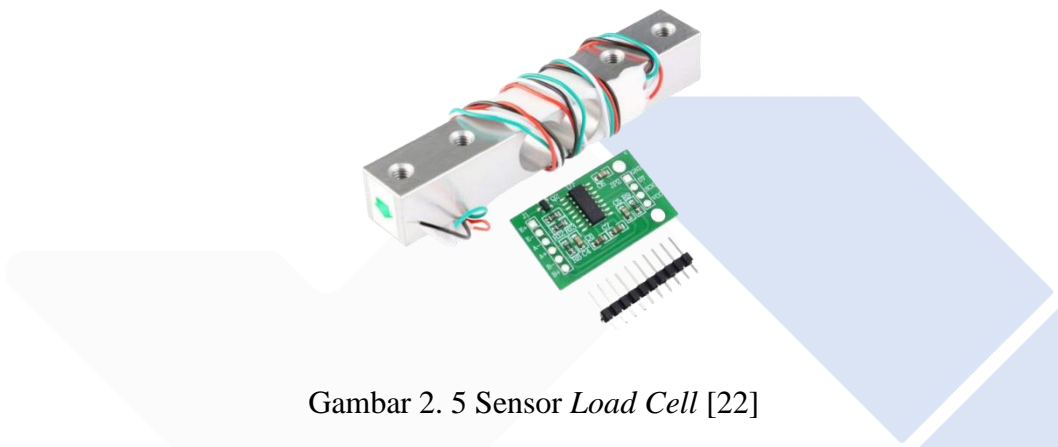


Gambar 2. 4 Sensor TDS [16]

*Total Dissolved Solids (TDS)* adalah ukuran jumlah zat anorganik dan organik yang terdapat dalam air yang terlarut dan dapat melewati filter. TDS biasanya dinyatakan dalam miligram per liter (mg/L) atau bagian per juta (PPM) [17]. TDS dapat diukur menggunakan berbagai metode, termasuk konduktivitas, gravimetri, dan spektrofotometri [18]. TDS dapat menjadi indikator kualitas air dan dapat mempengaruhi rasa, bau, dan warna air. Tingkat TDS yang tinggi juga dapat menunjukkan adanya kontaminan, seperti logam berat, garam, dan mineral, yang dapat berbahaya bagi kesehatan manusia [17]. TDS dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk formasi geologis, aktivitas manusia, dan kondisi cuaca atau suhu. Misalnya, TDS dapat meningkat karena pelarutan mineral dari batuan dan tanah, aliran air limbah pertanian, dan pembuangan industri [19]. TDS dapat dipantau dalam berbagai pengaturan, termasuk dalam minyak mesin untuk mendeteksi kontaminasi *glikol* [18], dalam air tanah untuk mengidentifikasi kontaminasi dari bahan limbah [19], dan dalam sumur air untuk menilai kualitas air [20]. TDS sering diukur bersama dengan parameter lain, seperti pH, konduktivitas, dan oksigen terlarut, untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kualitas air [21].

Secara ringkas, TDS adalah ukuran jumlah zat terlarut dalam air dan dapat menjadi indikator kualitas air. TDS dapat diukur menggunakan berbagai metode dan dapat dipengaruhi oleh formasi geologis, aktivitas manusia, dan kondisi cuaca atau suhu. TDS dapat dipantau dalam berbagai pengaturan untuk menilai kualitas air.

### 2.3.2. Sensor *Load Cell*

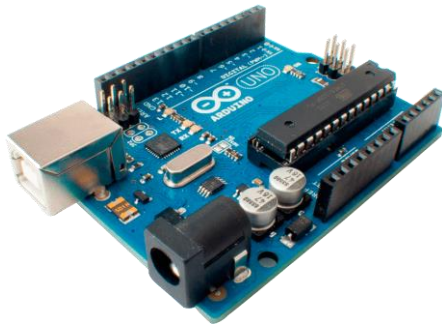


Gambar 2. 5 Sensor *Load Cell* [22]

*Load Cell* adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur gaya atau beban pada suatu objek. *Load Cell* bekerja dengan mengubah gaya atau beban yang diterima menjadi sinyal listrik yang dapat diukur. *Load Cell* digunakan pada berbagai aplikasi, seperti pada timbangan digital, alat ukur massa jenis zat cair, dan alat penghitung berat badan manusia [23-25].

*Load Cell* memiliki variasi jenis, antara lain, *strain gauge Load Cell*, *hydraulic Load Cell*, dan *pneumatic Load Cell*. *Strain gauge Load Cell* merupakan varian yang paling umum digunakan. Prinsip kerja *strain gauge Load Cell* melibatkan pengukuran perubahan resistansi pada *strain gauge* yang terpasang pada *Load Cell* saat diberi beban. Perubahan resistansi pada *strain gauge* kemudian dikonversi menjadi sinyal listrik yang dapat diukur [23, 24]. Ketepatan pengukuran *Load Cell* dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kerusakan pada *Load Cell*, kondisi lingkungan, dan permasalahan mekanik. Kerusakan pada *Load Cell* dapat disebabkan oleh beban kejut atau pengaruh ketahanan bodi [23, 24].

## 2.4. Penggunaan Mikrokontroler



Gambar 2. 6 Arduino Uno [26]



Gambar 2. 7 ESP32 [27]

Mikrokontroler merupakan salah satu komponen penting dalam sistem *Internet of Things (IoT)*. Mikrokontroler digunakan untuk mengontrol dan mengolah data dari sensor dan perangkat lainnya dalam sistem *IoT* [28]. Pada penelitian yang berjudul "Implementasi *Internet Of Things (IoT)* Dalam Pembelajaran Di Unisnu Jepara" dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler *Arduino* merupakan mikrokontroler *open source* yang dapat diprogram dengan mudah dan dapat di *update* kapan saja. Mikrokontroler *Arduino* memiliki input dan output yang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi. *Arduino* juga dapat mengirim dan menerima data melalui internet menggunakan permintaan *HTTP* dengan module *Wi-Fi* harus terpasang. Namun, ada mikrokontroler sederhana yang langsung terpasang *module Wi-Fi* sehingga dapat terhubung ke internet. Mikrokontroler tersebut adalah *ESP board*. Mikrokontroler *ESP* dapat dihubungkan ke server *Wi-Fi* atau dapat bertindak sebagai server *Wi-Fi* [29]. Salah satu jenis mikrokontroler yang terpasang module *Wi-Fi* adalah *ESP32*. *ESP32* sebagai mikrokontroler dapat melakukan pengiriman data dari sensor ke server dengan syarat harus terhubung ke jaringan *Wi-Fi* dan internet. Mikrokontroler dapat mengirimkan pesan atau peringatan apabila ketinggian air di atas level normal [30]. Pada penelitian yang berjudul Sekuritisasi data sensor pada aplikasi *IoT* dengan menggunakan *blockchain Ethereum*. Menggunakan mikrokontroler *ESP32* untuk mengumpulkan data dari sensor dan mengirimkannya ke jaringan *blockchain Ethereum* sebagai *platform* untuk memastikan keamanan data [31]. Dan ada juga penggunaan Sistem *IoT* untuk peternakan ikan hias koki dan molly yang Menggunakan *Heltec Lora Wi-Fi 32*

v2 sebagai mikrokontroler untuk *memonitor pH*, TDS, dan suhu air kolam ikan koki dan molly. Data yang terkumpul dapat diakses melalui aplikasi *mobile* [32].

Oleh sebab itu, data TDS dari arduino uno akan dikirim ke *ESP32* secara komunikasi serial lalu akan dilanjutkan dengan *ESP32* yang memiliki kemampuan terintegrasi untuk terhubung dengan jaringan *Wi-Fi* dan internet memungkinkan pengiriman data dari sensor ke server atau *platform cloud* melalui koneksi nirkabel, sehingga memudahkan dalam mengirim dan menerima data secara efisien dalam sistem *IoT*.

## **2.5. Penggunaan *Internet of Things* untuk *Monitoring Secara Real-Time***

*Internet of Things (IoT)* adalah konsep berbagai perangkat fisik seperti sensor, perangkat lunak dan perangkat lainnya terhubung dan dapat saling berkomunikasi melalui jaringan internet. *IoT* dapat memberikan *notification* dan peringatan secara *real-time*. Selain itu juga data yang diperoleh dari perangkat *IoT* dapat langsung diintegrasikan dengan sistem informasi perusahaan seperti sistem *ERP*. Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat berdasarkan data terbaru [3]. Konsep dasar dari *IoT* adalah memanfaatkan internet untuk membangun sebuah objek dan sebuah perangkat tertentu dengan objek perangkat lainnya. Perangkat ini dapat saling mengenal, berkomunikasi serta bertukar data dan informasi. Dengan memanfaatkan *IoT* pekerjaan dapat *dimonitoring* dengan jarak jauh serta dapat mencatat data yang tersimpan di database [33]. Pada penelitian sebelumnya, sistem pemantauan telah beroperasi secara efektif dengan menampilkan hasil data secara *real-time* dan data yang konsisten dengan sumbernya. Dengan keberadaan sistem pemantauan ini, berbagai kemudahan dapat teridentifikasi, termasuk kemudahan dalam mendapatkan informasi, kemudahan dalam mengakses data, dan kemudahan dalam memanfaatkan teknologi berbasis *IoT* [34].

## **2.6. Pemanfaatan *Media Monitoring* Pada *Android***

Android merupakan sistem operasi untuk perangkat mobile yang dikembangkan oleh Google, berdasarkan kernel Linux, dan dirancang khusus untuk perangkat mobile berlayar sentuh seperti smartphone dan tablet [35]. Android memiliki keunggulan berupa jumlah pengguna yang besar, aksesibilitas yang mudah, fleksibilitas dalam pengembangan, integrasi dengan fitur ponsel, dan kemampuan offline [36]. Keunggulan lainnya adalah Android sebagai teknologi real-time, memungkinkan sistem *monitoring* dengan jeda waktu minimal. Integrasi teknologi ini dengan perangkat Android memungkinkan akses mobile yang mudah, dapat diakses oleh siapa saja, di mana saja, dan kapan saja [37].

Perangkat Android memiliki tingkat usability yang baik. Dalam lima aspek usability, aplikasi Android menunjukkan hasil yang positif. Pengguna dapat dengan mudah mempelajari cara menggunakan aplikasi (*learnability*), menyelesaikan tugas dengan efisien (*efficiency*), mengingat cara penggunaan setelah beberapa waktu (*memorability*), mengatasi kesalahan yang mungkin terjadi dengan mudah (*errors*), dan merasa puas dengan pengalaman penggunaan aplikasi (*satisfaction*) [38].

Seiring dengan kedua sensor yang berhasil terhubung dengan internet dan implementasi sistem pemantauan menggunakan Android, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian mutu terhadap minyak kayu putih. Pengujian ini menjadi langkah krusial untuk memastikan bahwa alat yang telah dibuat mampu mempengaruhi hasil minyak kayu putih sesuai dengan SNI, terutama dalam hal warna dan aroma minyak. Proses ini menjadi fondasi utama dalam memastikan produk akhir memenuhi semua persyaratan mutu dan dapat berhasil dipasarkan.

## **2.7. Pengujian Mutu Pada Minyak Kayu Putih**

Perlu dicatat bahwa pengujian kualitas minyak kayu putih yang diperdagangkan di Indonesia harus mematuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), terutama SNI 3954:2014 yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional pada tahun 2014. Standar ini tidak hanya memberikan panduan terkait kualitas minyak kayu putih, tetapi juga dapat digunakan sebagai alat verifikasi

untuk menentukan keaslian produk minyak kayu putih yang beredar di pasar. Beberapa poin yang relevan dari SNI 3954:2014 dapat diidentifikasi sebagai berikut [12].

Tabel 2. 1 Standar Nasional Indonesia

Sifat	Persyaratan
Warna	Tidak berwarna, kekuningan atau kehijauan dan jernih
Bau	Khas kayu putih
Berat Jenis @20°C	0,900-0,930
Indeks Bias @20°C(nD <sup>2D</sup> )	1,450-1,470
Putaran Optis	(-) <sup>4</sup> ° s.d 0°
Kelarutan dalam etanol 80%	Jernih dengan Nisbah volume 1:1
Kadar 1,8 <i>cineole</i> (%)	>60 = kelas mutu super
	55-60 = kelas mutu utama
	50-<55 = kelas mutu pertama

Setelah memahami pentingnya standarisasi dalam produk minyak kayu putih, selanjutnya akan menjelaskan mengenai metode yang digunakan dalam proses pembuatan alat ini, yaitu Metode Prototipe. Metode ini mempermudah pengembang dalam merancang sistem dengan adanya *feedback* dari *stakeholder* berupa pendapat dan saran tentang perancangan sistem sehingga hasilnya akan lebih optimal dan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari klien.

## 2.8. Penerapan Metode Prototipe

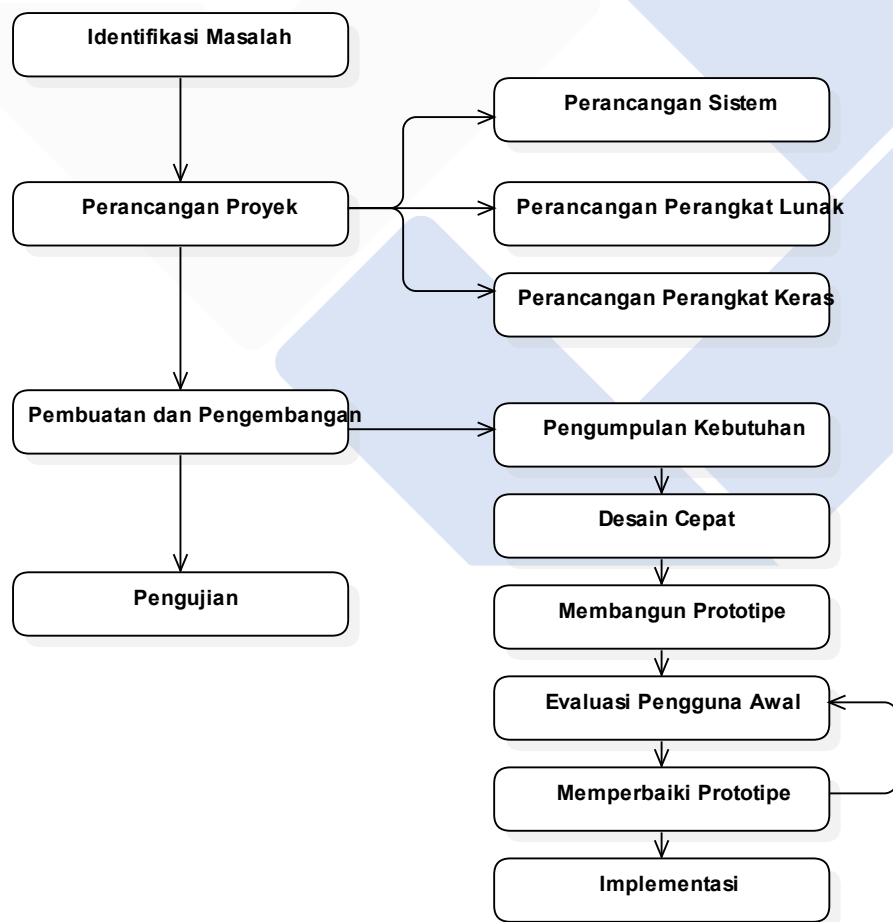
Dalam pembuatan teknologi TDS dan *Load Cell* yang terhubung secara *real-time* ke Android, penerapan metode prototipe menjadi langkah krusial. Prototipe, dengan berbagai jenisnya, seperti *presentation prototypes*, *prototype proper*, *breadboard prototypes*, dan *pilot system prototypes*, memberikan gambaran yang jelas terhadap pengembang dan klien tentang fitur esensial dari sistem yang akan dikembangkan [39]. *Prototyping* memiliki dua teknik yang berbeda yaitu *horizontal* dan *vertical prototyping*. *Horizontal prototyping*

melibatkan pembangunan lapisan tertentu seperti antarmuka pengguna saja, sementara *vertical prototyping* melibatkan pembangunan bagian-bagian tertentu dari sistem target melalui semua lapisan [39]. Pada kasus teknologi TDS dan *Load Cell* yang terhubung ke Android, penerapan *vertical prototyping* mungkin lebih relevan karena melibatkan pengembangan fungsi tertentu yang perlu ditunjukkan secara fungsional. Proses *prototyping*, yang melibatkan pemilihan fungsi, konstruksi prototipe, evaluasi, dan penggunaan iteratif, menghadirkan fleksibilitas yang dibutuhkan untuk mengatasi dinamika perubahan kebutuhan pengguna [40]. Keseluruhan, penerapan metode prototipe bukan hanya sebagai alat efektif dalam pengembangan teknologi, tetapi juga sebagai pendekatan yang memecah kompleksitas pengembangan menjadi langkah-langkah yang lebih kecil dan dikelola dengan lebih baik. Penelitian menunjukkan bahwa *prototyping*, baik itu melalui pendekatan eksploratif, *throwaway*, atau *evolutionary*, memungkinkan manajemen risiko yang baik, meningkatkan komunikasi antara tim pengembangan, dan melibatkan pengguna secara lebih intens [41]. Keunggulan metode prototipe, seperti pengujian kelayakan teknis dan pengembangan secara inkremental, sangat relevan dalam pengembangan teknologi TDS dan *Load Cell*. Dengan memahami karakteristik *prototyping* yang tepat, pengembang dapat memanfaatkannya sebagai alat untuk merancang, menguji, dan mengembangkan solusi yang lebih baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kesimpulannya, penerapan metode prototipe menjadi langkah strategis dalam mencapai kesuksesan pengembangan teknologi TDS dan *Load Cell* yang terhubung ke Android secara *real-time*. Dengan iterasi yang tepat, *prototyping* memungkinkan pengembang untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan lebih responsif terhadap perubahan.

### BAB III

#### METODE PELAKSANAAN

Bab ini membahas metode pelaksanaan dalam penerapan teknologi TDS dan *Load Cell* berbasis Android pada sistem produksi minyak kayu putih. Metode pelaksanaan yang digunakan mengikuti alur kerja yang terdiri dari identifikasi masalah, perancangan proyek, pembuatan dan pengembangan, dan pengujian. Setiap tahap dalam alur kerja ini memiliki peran penting dalam memastikan kesuksesan implementasi teknologi tersebut. Adapun untuk alur bisa dilihat pada *flowchart* berikut:



Gambar 3. 1 *Flowchart*



Adapun penjelasan dari alur kerja dari metode pelaksanaan diatas adalah sebagai berikut:

### **3.1. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah merupakan tahap awal yang penting dalam sebuah penelitian. Pada tahap ini, fokus utama adalah mengenali dan merinci masalah-masalah yang muncul dalam suatu konteks tertentu. Pada penelitian ini, proses wawancara yang dilakukan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang terjadi didalam stakeholder.

### **3.2. Perancangan Proyek**

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah perancangan sistem untuk memahami jalannya proses pada implementasi teknologi sensor TDS dan *Load Cell* yang terintegrasi dengan perangkat android. Selain itu, pada tahap ini juga diuraikan mengenai perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

#### **3.2.1. Perancangan Sistem**

Pada perancangan sistem, menjelaskan tentang cara kerja keseluruhan komponen yang saling terhubung. Untuk melakukan perancangan sistem akan menggunakan *activity diagram*.

##### **3.2.1.1. Activity Diagram**

Diagram umum yang sering digunakan dalam UML adalah *activity diagram*, yang menggambarkan alur logika bisnis sistem. *Activity Diagram* memberikan rincian tentang tugas atau skenario khusus serta bagaimana sistem akan menanggapi setiap skenario secara individual [42]. *Activity diagram* dapat menggambarkan logika kontrol yang kompleks dengan lebih baik daripada *sequence diagram* dan *state machine diagram* [43]. Dalam konteks desain sistem *IoT* untuk aplikasi tertentu, seperti instalasi pengolahan air limbah, *activity diagram* dapat digunakan untuk memodelkan perilaku sistem dan aktivitas-aktivitas yang terlibat dalam operasi dan manajemen sistem. Sebagai contoh, pada desain sistem *IoT* untuk instalasi pengolahan air limbah, diagram aktivitas

dapat digunakan untuk memodelkan diagram blok proses pabrik dan sistem *IoT*, serta penyebaran dan operasi sistem [44].

Secara keseluruhan, diagram aktivitas menjadi alat yang bermanfaat dalam desain sistem *IoT*, memungkinkan perancang untuk memodelkan perilaku sistem, aktivitas, dan tindakan yang terjadi di dalamnya.

### **3.2.2. Perancangan Perangkat Keras**

Perancangan perangkat keras menggunakan blok diagram sebagai metode untuk memudahkan dalam perancangan alat yang akan diimplementasikan.

#### **3.2.2.1. Blok Diagram**

Blok diagram merupakan gambaran sistem secara blok per blok. Blok yang digambarkan mempresentasikan sebuah plant atau proses yang dilaksanakan, blok ini memiliki tanda panah ke dalam yang merupakan masukan dan tanda panah keluar yang merupakan keluaran [45].

### **3.2.3. Perancangan Perangkat Lunak**

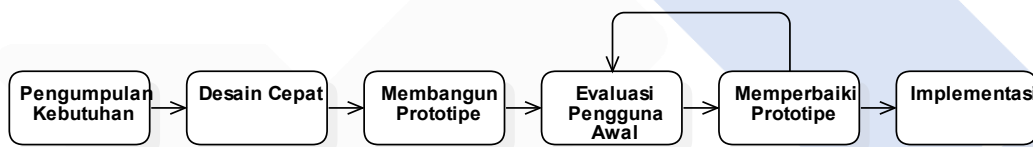
Perancangan perangkat lunak menggunakan *use case* adalah sebagai metode untuk memudahkan dalam perancangan dari aplikasi yang akan diimplementasikan.

#### **3.2.3.1. Use Case**

Dalam desain perangkat lunak untuk sistem *IoT*, *use case* dapat digunakan untuk menjelaskan interaksi antara sistem dan penggunanya atau sistem eksternal. *Use Case* dapat membantu mengidentifikasi persyaratan fungsional sistem dan bagaimana sistem seharusnya berperilaku dalam berbagai skenario. Sebagai contoh, dalam konteks sistem transportasi pintar, *use case* dapat digunakan untuk menjelaskan bagaimana sistem seharusnya merespons situasi lalu lintas yang berbeda dan bagaimana seharusnya berkomunikasi dengan sistem lain [46].

### 3.3. Pembuatan dan Pengembangan

Pada tahap ini, perangkat keras dan perangkat lunak dikembangkan berdasarkan kebutuhan yang diidentifikasi dalam penelitian ini. Perangkat keras dikembangkan dengan merancang dan membangun komponen yang sesuai untuk mengimplementasikan teknologi TDS dan *Load Cell* berbasis Android dalam sistem penyulingan minyak kayu putih. Perangkat lunak dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman dan *platform* yang sesuai untuk mengintegrasikan perangkat keras dengan sistem penyulingan. Tahap ini melibatkan pengembangan secara konkret untuk mewujudkan konsep dan ide yang telah dirumuskan sebelumnya. Adapun untuk alurnya menggunakan metode prototipe seperti berikut:



Gambar 3. 2 Metode Prototipe

Adapun penjelasan dari alur kerja dari metode prototype diatas adalah sebagai berikut:

#### 3.3.1. Pengumpulan kebutuhan

Tahapan ini melibatkan identifikasi kebutuhan dan permintaan fitur yang diinginkan oleh *stakeholder*.

#### 3.3.2. Desain Cepat

Setelah mengumpulkan kebutuhan, tim pengembang akan merancang dan mengembangkan desain sistem yang akan memenuhi kebutuhan tersebut.

#### 3.3.3. Membangun Prototipe

Dalam tahapan ini, tim pengembang membuat prototipe sistem *IoT* yang menggunakan android untuk mengevaluasi dan mengujicobakan fitur yang telah dirancang.

### **3.3.4. Evaluasi Pengguna Awal**

Lakukan uji coba terhadap prototipe untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Selanjutnya *stakeholder* akan memberikan umpan balik terhadap perangkat *IoT* yang dibuat.

### **3.3.5. Perbaiki Prototipe**

Berdasarkan umpan balik yang diterima, langkah selanjutnya ialah memperbaiki dan meningkatkan prototipe sistem *IoT* hingga mencapai tingkat yang diinginkan.

### **3.3.6. Implementasi**

Menerapkan hasil final prototipe untuk dilakukan peninjauan ulang pada sistem apakah sudah sesuai dengan permintaan *stakeholder*.

## **3.4. Pengujian**

Setelah proses pembuatan dan pengembangan, langkah selanjutnya adalah tahap pengujian untuk memastikan bahwa kinerja perangkat berjalan optimal. Pengujian dilakukan dengan menguji perangkat keras dan perangkat lunak secara terpisah, kemudian kedua elemen tersebut diintegrasikan menjadi satu sistem. Proses pengujian ini melibatkan pengumpulan data untuk memverifikasi apakah terdapat perbedaan signifikan dalam penggunaan teknologi TDS dan *Load Cell* berbasis Android dalam pemantauan minyak kayu putih, dibandingkan dengan metode konvensional yang saat ini tengah digunakan. Berikut dijelaskan metode pengujian serta metode pengumpulan dan analisis data yang diterapkan dalam proyek akhir ini.

### **3.4.1. Metode Pengujian**

Dalam penelitian ini, metode pengujian perangkat keras menggunakan pengujian kalibrasi, sementara untuk perangkat lunak akan digunakan *Black box Testing*. Berikut penjelasan kedua metode tersebut,

### 3.4.1.1. Pengujian Kalibrasi (Perangkat Keras)

Pengujian kalibrasi bertujuan untuk mengukur sejauh mana perangkat keras dapat memberikan hasil pengukuran yang akurat. Dalam penerapan teknologi TDS dan *Load Cell* berbasis Android pada sistem produksi minyak kayu putih, kalibrasi dilakukan dengan menggunakan alat sejenis tanpa merujuk langsung pada standarisasi. Pengujian ini dilakukan secara berulang hingga diperoleh hasil yang mendekati alat pengukur atau perangkat referensi yang sejenis. Untuk cara pengkalibrasian pada TDS sensor dan *Load Cell*, sebagai berikut.

- TDS sensor

TDS Sensor mengukur daya hantar listrik dibaca sebagai R. Kemudian *ESP32* mengubah pembacaan sensor TDS menjadi nilai TDS dalam satuan PPM dan agar nilai pembacaannya mendekati dengan standar tinggal diatur nilai *Kvalue*-nya sesuai persamaan 1 [47].

$$TDS = (133.42 \times v^3 - 255.86 \times v^2 + 8.57.39 \times v) \times Kvalue \quad (1)$$

nilai v adalah hasil perhitungan dari tegangan berdasarkan pembacaan sensor yang dibaca sebagai R menggunakan persamaan 2 [47].

$$v = R / (1.0 + 0.02 (25.0 - 25.0)) \quad (2)$$

- *Load Cell*

Untuk *Load Cell* tinggal mengatur nilai *calibration factor* pada program agar hasil pembacaan sesuai dengan standar. Berikut perhitungan *calibration factor* menggunakan persamaan 3 [48].

$$Calibration\ factor = \frac{(reading)}{(known\ Weight)} \quad (3)$$

Nilai reading diperoleh dari bacaan yang terukur pada *Load Cell*, sementara known Weight merupakan nilai beban yang diketahui sebelumnya. Proses ini memungkinkan penyesuaian nilai faktor kalibrasi pada program sehingga hasil pembacaan *Load Cell* dapat sesuai dengan standar.

Dengan demikian setelah dikalibrasi dan dibandingkan nilainya dengan alat ukur sejenis, maka akan mudah diketahui akurasi hasil pengukuran dari alat yang

dikembangkan. Untuk mencari persentase *error* bisa menggunakan persamaan 4 dan persamaan 5 untuk mencari nilai akurasi [49].

$$\% \text{ error} = \left| \frac{x-x_i}{x} \right| x 100 \quad (4)$$

$$\% \text{ akurasi} = 100\% - \% \text{ error} \quad (5)$$

x = nilai dari alat ukur SNI

xi = nilai dari sensor

#### **3.4.1.2. Black box Testing (Perangkat Lunak)**

Pengujian *black box* memainkan peran penting dalam menguji fungsionalitas keseluruhan sistem perangkat lunak. Dilakukan berdasarkan kebutuhan pelanggan, sehingga kekurangan atau persyaratan yang tidak dapat diprediksi dapat diidentifikasi dan diatasi dengan mudah. Pengujian *black box* dimulai sejak awal siklus hidup proyek perangkat lunak, melibatkan seluruh tim penguji [50].

#### **3.4.2. Metode Pengumpulan & Analisis Data**

Pada penelitian ini, metode pengumpulan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan data primer. Data primer ini melibatkan perbandingan antara hasil pengukuran perangkat keras dengan alat konvensional, serta hasil dari kuesioner yang digunakan untuk menguji kinerja perangkat lunak yang telah dikembangkan.

##### **3.4.2.1. Data Hasil Perbandingan Pengukuran (Perangkat Keras)**

Data yang dikelola mencakup hasil pengukuran minyak kayu putih menggunakan perangkat keras dan perangkat konvensional pada parameter yang relevan, seperti kualitas (kekeruhan air pada minyak) dan kuantitas (jumlah minyak kayu putih yang dihasilkan). Pengumpulan data dilakukan secara serentak dengan menggunakan kedua perangkat secara paralel untuk mendapatkan perbandingan yang objektif.

### **3.4.2.2. UAT (Perangkat Lunak)**

User Acceptance Testing (UAT) merupakan uji coba khusus yang ditujukan untuk pengguna akhir dengan tujuan memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai harapan dan memenuhi kriteria penerimaan atau persyaratan yang telah ditetapkan sebelumnya. UAT dilakukan untuk memeriksa apakah suatu produk perangkat lunak sudah siap digunakan dalam lingkungan pengguna. Pengujian ini dilakukan oleh pengguna sebenarnya dari aplikasi perangkat lunak tersebut atau oleh pengguna yang memodelkan produk perangkat lunak tersebut. Para pengguna menentukan serangkaian kasus pengujian untuk memastikan bahwa produk perangkat lunak tersebut memenuhi syarat dan diterima melalui validasi aspek fungsional dan non-fungsional. Pengujian pada tahap penerimaan pengguna merupakan bagian yang sangat penting dalam validasi perangkat lunak [51]. Pelaksanaan UAT melibatkan pengguna dalam prosesnya dan menggunakan metode kuesioner untuk mengevaluasi perangkat lunak yang telah dikembangkan. Kuesioner ini diberikan kepada pengguna atau pihak yang memiliki kepentingan dan telah terlibat dalam pengujian perangkat lunak.

Isi kuesioner mencakup pertanyaan terkait pengalaman pengguna, kepuasan pengguna, kemudahan penggunaan, fungsionalitas, dan fitur-fitur lain yang relevan dengan perangkat lunak yang telah dikembangkan. Data yang terkumpul dari kuesioner memberikan wawasan mengenai efektivitas dan kepuasan pengguna terhadap perangkat lunak yang telah dibuat. Dalam tahap ini, pengukuran dilakukan menggunakan Skala Likert.

Skala Likert merupakan metode skala bipolar yang mengukur respon individu terhadap suatu pertanyaan dengan mencakup pilihan tanggapan positif dan negatif. Dalam skala likert, perilaku individu diukur dengan memberikan lima opsi respon pada setiap pertanyaan, yang didasarkan pada: [52]

Tabel 3. 1 Pernyataan Skor Skala Likert [52]

Pernyataan		Poin
1.	SS : Sangat Setuju	5
2.	S : Setuju	4
3.	N : Netral	3
4.	TS : Tidak Setuju	2
5.	STS : Sangat Tidak Setuju	1

Skor pada skala likert dapat dihitung berdasarkan persamaan 6.

$$T \times Pn \tag{6}$$

T = Total jumlah responden yang memilih

Pn = Pilihan angka skor likert

Selanjutnya, hasil perhitungan dari pernyataan skor likert dijumlahkan secara keseluruhan. Untuk mendapatkan hasil interpretasi, perlu diketahui skor tertinggi (Y) dan skor terendah (X) untuk item penilaian. Skor tertinggi (Y) dihitung dengan Persamaan 7, dan skor terendah (X) dihitung dengan Persamaan 8.

$$Y = \text{skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden} \tag{7}$$

$$X = \text{skor terendah likert} \times \text{jumlah responden} \tag{8}$$

Interpretasi dari responden diukur dengan menggunakan rumus Index %, yang dihitung dengan persamaan 9.

$$\text{Rumus Index \%} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100\% \tag{9}$$



Selanjutnya, untuk mendapatkan interval jarak dari 0% hingga 100%, digunakan persamaan 10.

$$\text{Interval skor persen}(I) = 100/\text{Jumlah skor likert} \quad (10)$$

Dengan nilai  $I = 20$ , tabel interpretasi disusun dengan menggunakan interval jarak 20.

Tabel 3. 2 Interpretasi Skor Skala Likert[52]

No.	Persentase	Interpretasi
1.	0% – 19.99%	Sangat Buruk
2.	20% – 39.99%	Buruk
3.	40% – 59.99%	Cukup
4.	60% – 79.99%	Baik
5.	80% - 100%	Sangat Baik

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

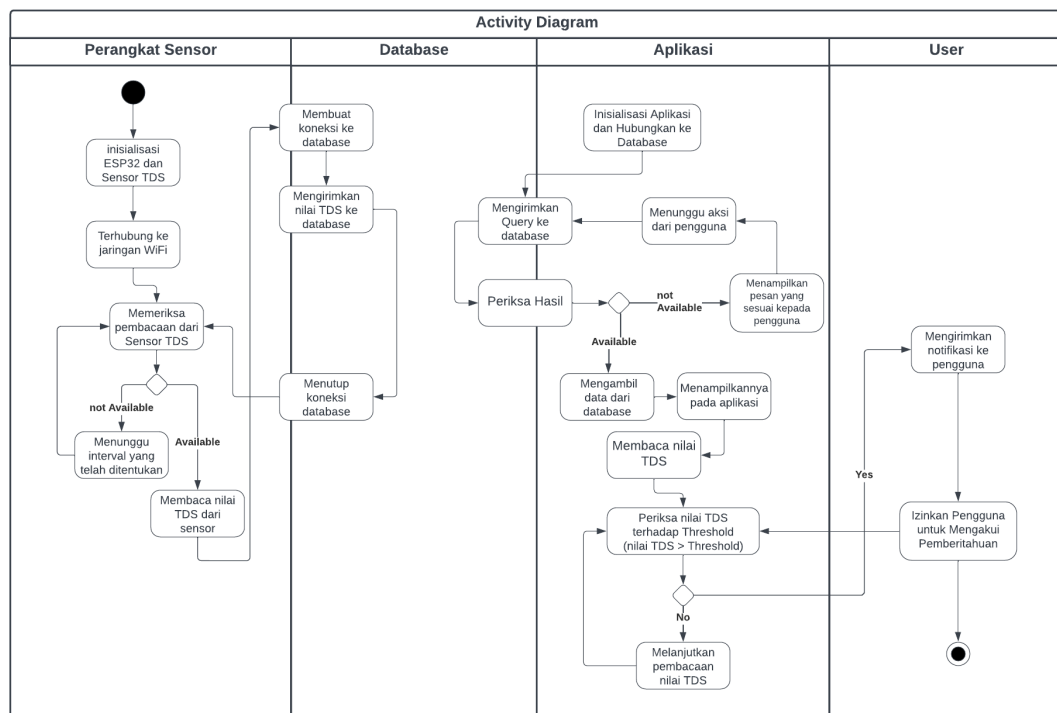
#### **4.1. Identifikasi Masalah**

Pada tahap ini, telah dilakukan identifikasi masalah bersama dengan pihak *stakeholder*. Pihak *stakeholder* secara rinci menjelaskan permasalahan yang muncul di perusahaan mengenai warna minyak kayu putih tidak sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) yang disebabkan oleh bercampurnya air limbah didalam ketel penyulingan terhadap uap air yang akan masuk ke separator (tempat pemisahan antara air dan minyak). Selain itu juga, alat yang digunakan oleh *stakeholder* masih bersifat manual, seperti pengecekan TDS yang mengharuskan operator untuk memeriksa secara manual setiap saat air penyulingan keluar, tidak adanya *notification/alarm* pada TDS ketika kondisi air penyulingan sudah terkontaminasi serta pencatatan data hasil penyulingan masih menggunakan *Microsoft Excel*. Hal ini menimbulkan keresahan bagi pihak *stakeholder* dan memberikan solusi berupa penggunaan sensor yang terintegrasi dengan android agar dapat dijadikan media *monitoring* secara *real-time* dan data akan tersimpan di *database* secara terstruktur sehingga pihak *stakeholder* dapat menyimpan riwayat-riwayat data dalam waktu jangka panjang.

## 4.2. Perancangan Proyek

### 4.2.1. Activity Diagram

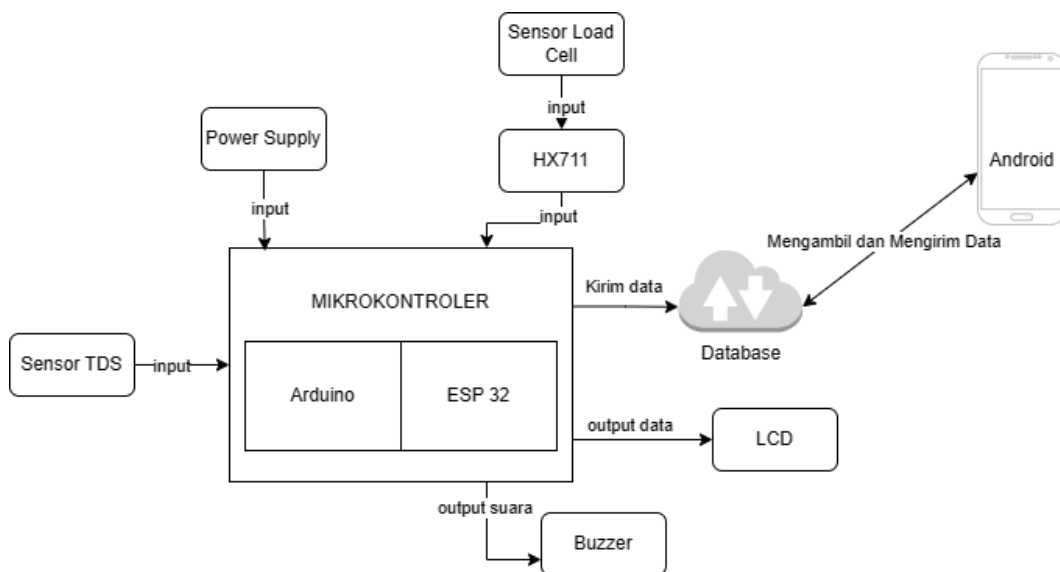
Pada gambar 4.1, terdapat representasi aktivitas untuk memodelkan serangkaian proses yang terjadi dalam sistem. Proses-proses tersebut melibatkan berbagai elemen, seperti operasi perangkat sensor, interaksi dengan database, fungsi aplikasi, dan partisipasi pengguna.



Gambar 4. 1 Activity Diagram

### 4.2.2. Blok Diagram

Blok diagram yang terlihat pada Gambar 4.2 mencakup sensor TDS, sensor *Load Cell*, *power supply*, dan *buzzer* yang akan terkoneksi dengan mikrokontroler, yang terdiri dari Arduino dan ESP32. Setelah itu, data tersebut akan muncul di layar *LCD* dan dikirimkan ke *database* untuk kemudian ditampilkan melalui perangkat Android.

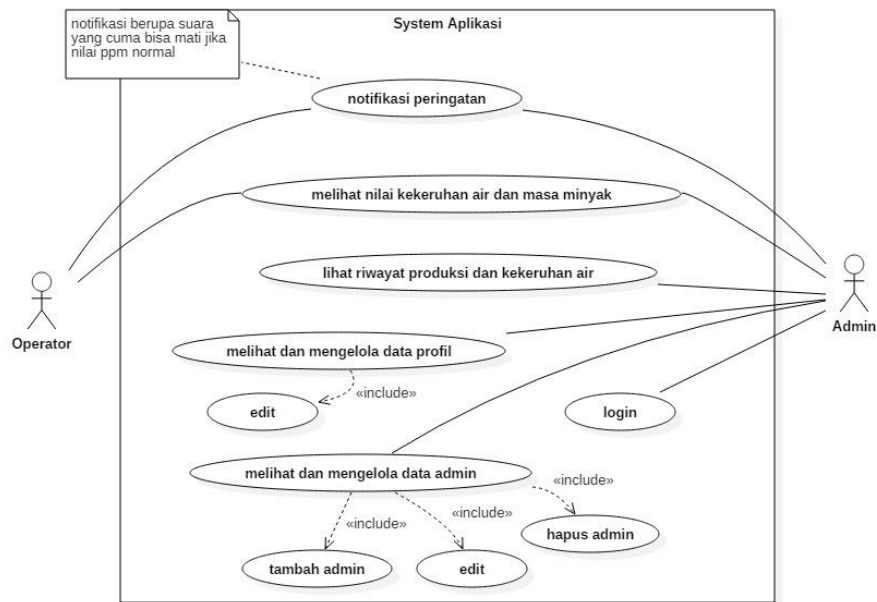


Gambar 4. 2 Blok Diagram

### 4.2.3. Use Case

Berdasarkan Gambar 4.3, sistem ini melibatkan dua aktor utama. Pertama adalah admin, yang memiliki hak akses untuk melihat nilai kekeruhan air dan nilai massa berat minyak. Admin juga dapat menampilkan *notification* saat nilai kekeruhan air melampaui standar yang ditentukan, di mana nilai standar ini diperoleh melalui uji sampel minyak. Selain itu, admin dapat melakukan login, mengakses dan mengedit profil, melihat data admin, serta menambah, mengubah, dan menghapus data. Admin juga memiliki akses untuk melihat riwayat produksi dan riwayat nilai kekeruhan air. Di sisi lain, aktor kedua adalah operator, yang memiliki hak akses terbatas pada aplikasi. Operator dapat melihat nilai kekeruhan air, melihat nilai massa berat produksi, dan dapat menampilkan *notification* jika nilai kekeruhan air melebihi standar yang ditetapkan. Dengan

adanya dua aktor ini, sistem dirancang untuk memberikan fungsi yang sesuai dengan peran masing-masing pengguna, menjadikan pemantauan dan kontrol nilai kekeruhan air serta massa berat minyak lebih efisien dan optimal.



Gambar 4. 3 Use Case

### 4.3. Pengumpulan Kebutuhan

Dalam tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah mencari informasi mengenai persyaratan yang diperlukan dalam pengembangan proyek ini, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Berikut adalah rincian persyaratan yang terkait dengan perangkat keras dan perangkat lunak,

#### 4.3.1. Perangkat Keras

Pada tahap ini komponen utama yang dibutuhkan untuk menjalani proyek tersebut, antara lain,



Gambar 4. 4 Perangkat Keras

#### 4.3.1.1. Power Supply

Menyediakan daya listrik yang stabil untuk semua komponen dalam sistem, termasuk mikrokontroler, sensor, dan modul lainnya.

#### 4.3.1.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan sebagai otak utama dalam sistem. Mengelola dan mengatur komunikasi antar berbagai sensor dan modul serta bertanggung jawab untuk mengontrol alat-alat lainnya.

#### 4.3.1.3. Sensor

Untuk mendeteksi atau mengukur suatu sifat fisik atau keadaan tertentu dan mengubah informasi tersebut menjadi sinyal yang dapat diinterpretasikan atau diproses.

#### 4.3.2. Perangkat Lunak

Pada tahap ini, mencari informasi terkait pembuatan perangkat lunak yang baik, sehingga hal-hal yang dibutuhkan ialah,



Gambar 4. 5 Perangkat Lunak

#### 4.3.2.1. Home User

Berfungsi untuk menjadi tampilan operator dalam pengecekan nilai kekeruhan air dan nilai berat hasil penyulingan serta media yang akan menjadi munculnya *notification* bahaya.

#### 4.3.2.2. Login

Media untuk melakukan pengelolaan akses pengguna ke halaman admin. Bagian ini hanya orang-orang yang terdaftar dalam database.

### 4.3.2.3. Home Admin

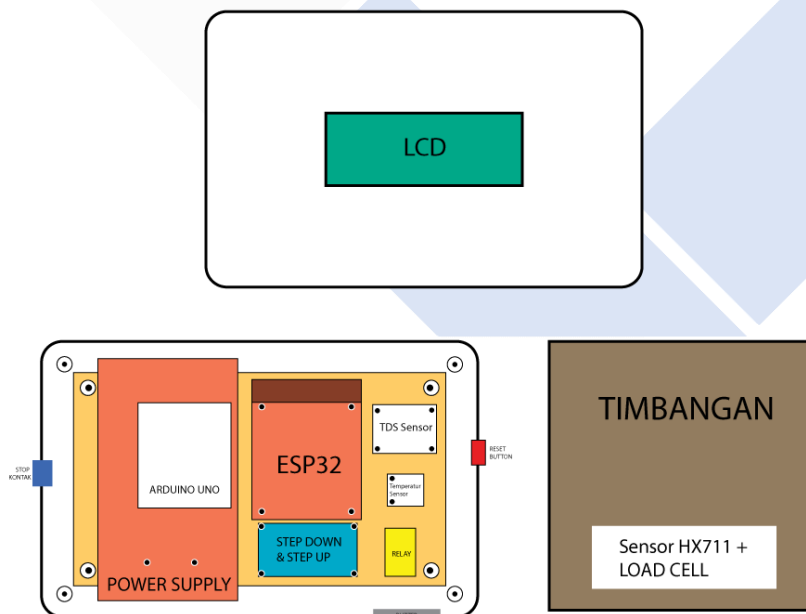
Pada bagian ini, ada beberapa menu yang bisa diakses seperti melihat riwayat produksi, riwayat tingkat kekeruhan air dan penambahan data admin.

## 4.4. Desain Cepat

Setelah melakukan tahap pengumpulan kebutuhan, selanjutnya melakukan tahap desain cepat, yang dimana membuat perancangan dari segi alat dan aplikasi.

### 4.4.1. Perancangan Perangkat Keras

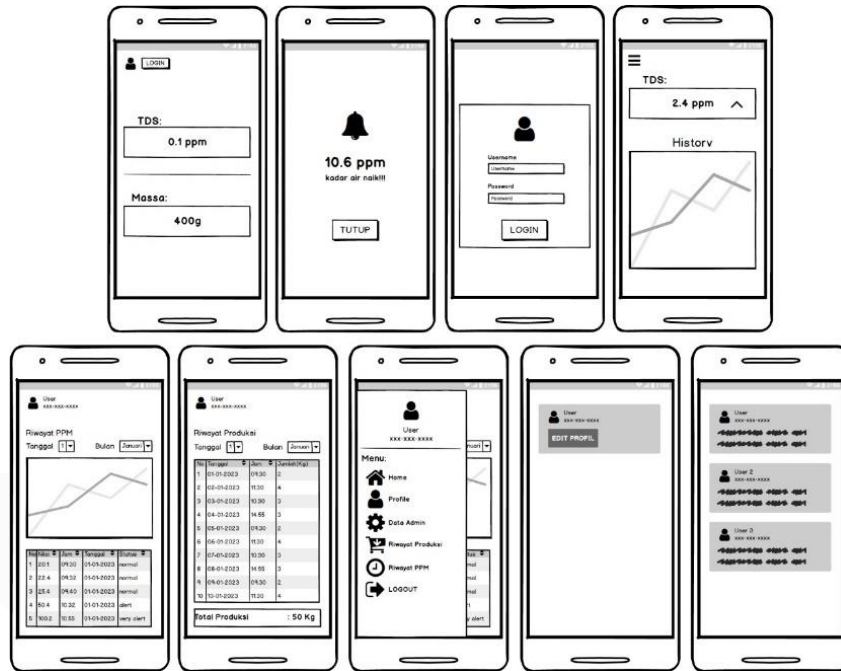
Gambar 4.6 menyajikan rincian desain perangkat pengukuran massa dan tingkat kekeruhan air. Ilustrasi tersebut memberikan gambaran detail mengenai struktur timbangan, penataan sensor *Load Cell*, tampilan *LCD*, sumber daya listrik, perangkat ESP32, sensor TDS, modul *Relay*, *buzzer*, serta modul *step up* dan *step down*. Selain itu, dimensi *casing* alat ini mencapai 24x14 cm, mencerminkan proporsionalitas yang diinginkan untuk ukuran keseluruhan alat.



Gambar 4. 6 Perancangan Perangkat Keras

#### 4.4.2. Perancangan Perangkat Lunak

Gambar 4.7 menggambarkan rancangan antarmuka yang akan diimplementasikan dalam perangkat lunak yang dikembangkan.



Gambar 4. 7 Desain Antarmuka

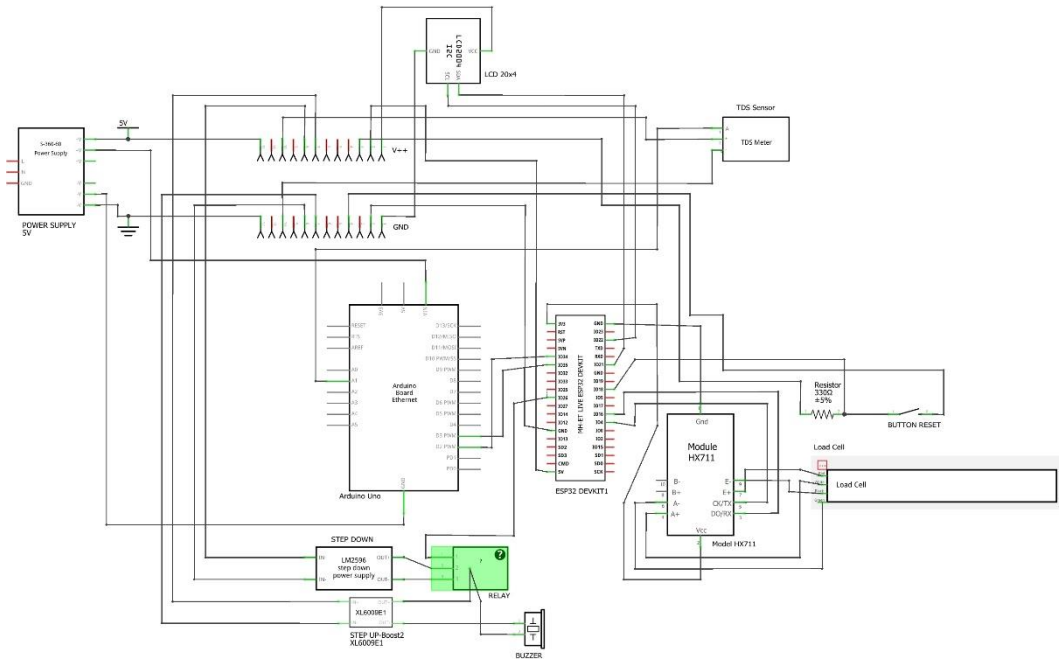
#### 4.5. Membangun Prototipe

Pada tahap ini melakukan pembuatan awal pada perangkat keras dan lunak, berikut proses pembuatannya.



### 4.5.1. Perangkat Keras

Pada tahap perancangan perangkat keras prototipe, langkah pertama melibatkan pembuatan diagram elektrik. Berikut adalah gambar diagram elektrik yang telah disusun untuk prototipe.

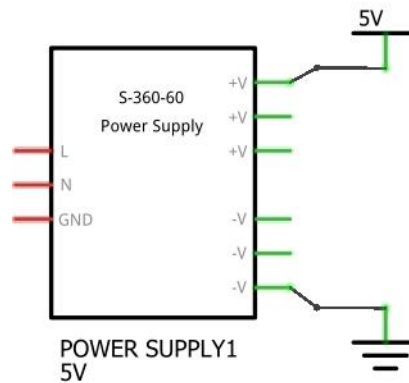


Gambar 4. 8 Diagram Elektrikal Prototipe

### 4.5.1.1. Skema Diagram Elektrikal

#### 4.5.1.1.1. Power Supply

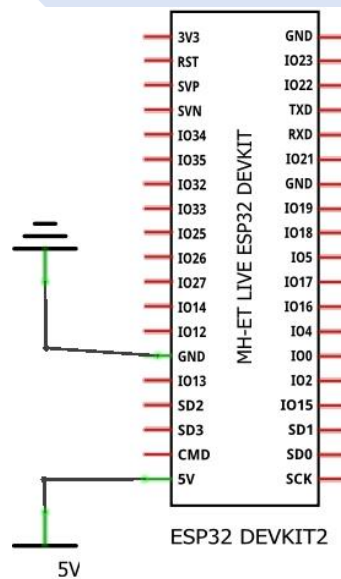
Sebagai pemberi daya kepada perangkat elektronik, power supply yang digunakan dalam perancangan ini adalah power supply 5V.



Gambar 4. 9. Power Supply

#### 4.5.1.1.2. ESP32

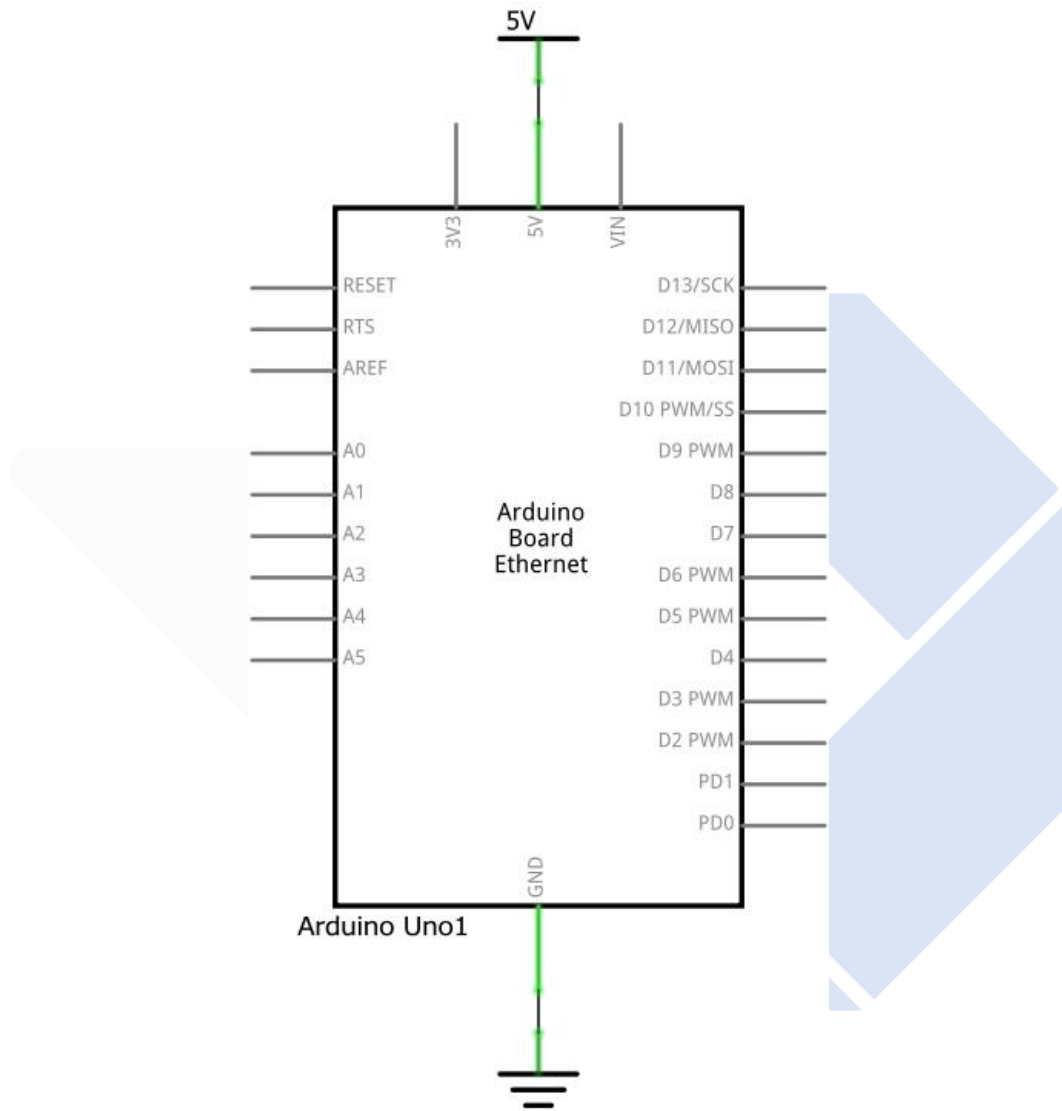
Sebagai pusat elektronik yang mengendalikan dan menjalankan program serta mengirim data ke database melalui jaringan WI-Fi, mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan ini adalah NodeMCU ESP32.



Gambar 4. 10 ESP32

### 4.5.1.1.3. Arduino Uno

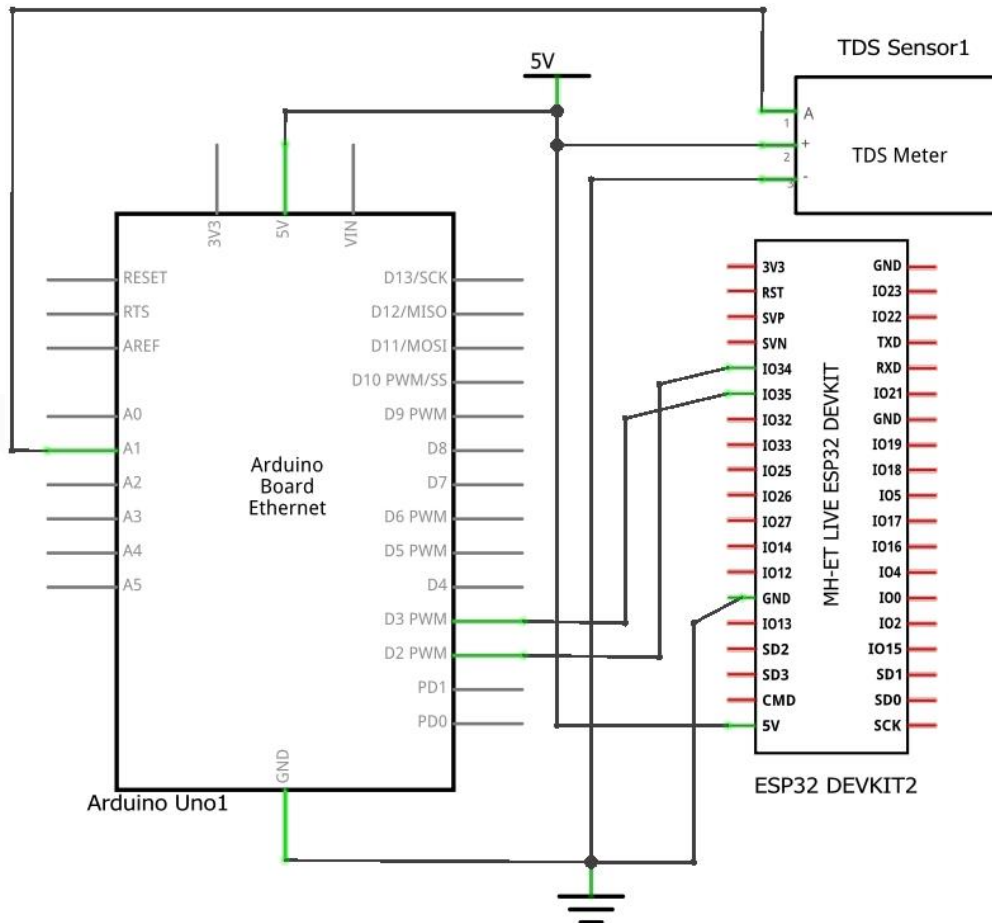
Sebagai perangkat elektronik untuk menangkap nilai yang dibaca oleh TDS Sensor dan diteruskan ke NodeMCU ESP32.



Gambar 4. 11 Arduino Uno

#### 4.5.1.1.4. Sensor TDS

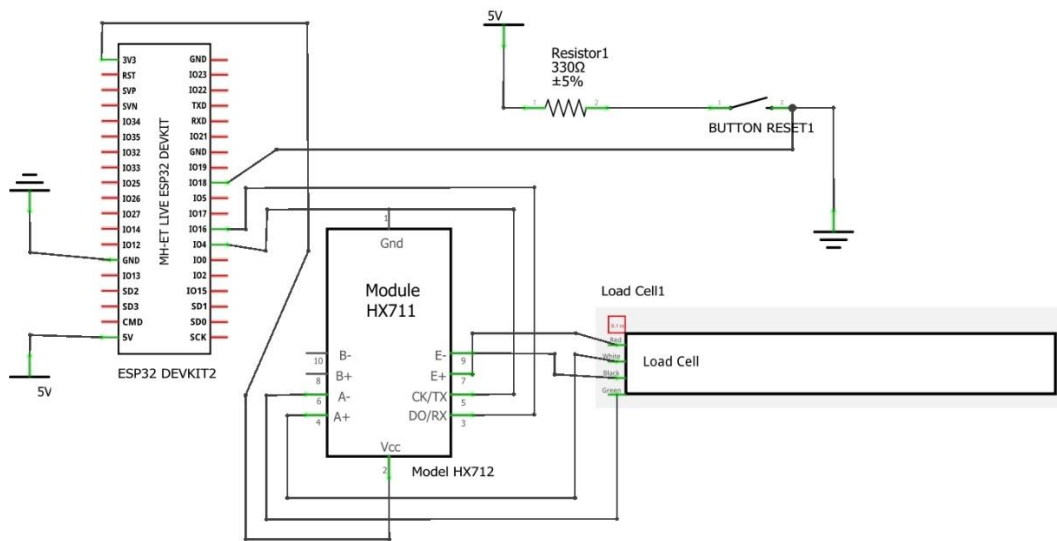
Sensor TDS berperan untuk mengukur PPM atau kepekatan suatu larutan cair. Seperti penjelasan sebelumnya, nilai yang dibaca Sensor TDS akan dikirim ke Arduino dan diteruskan ke ESP32.



Gambar 4. 12 Sensor TDS

#### 4.5.1.1.5. Sensor *Load Cell*

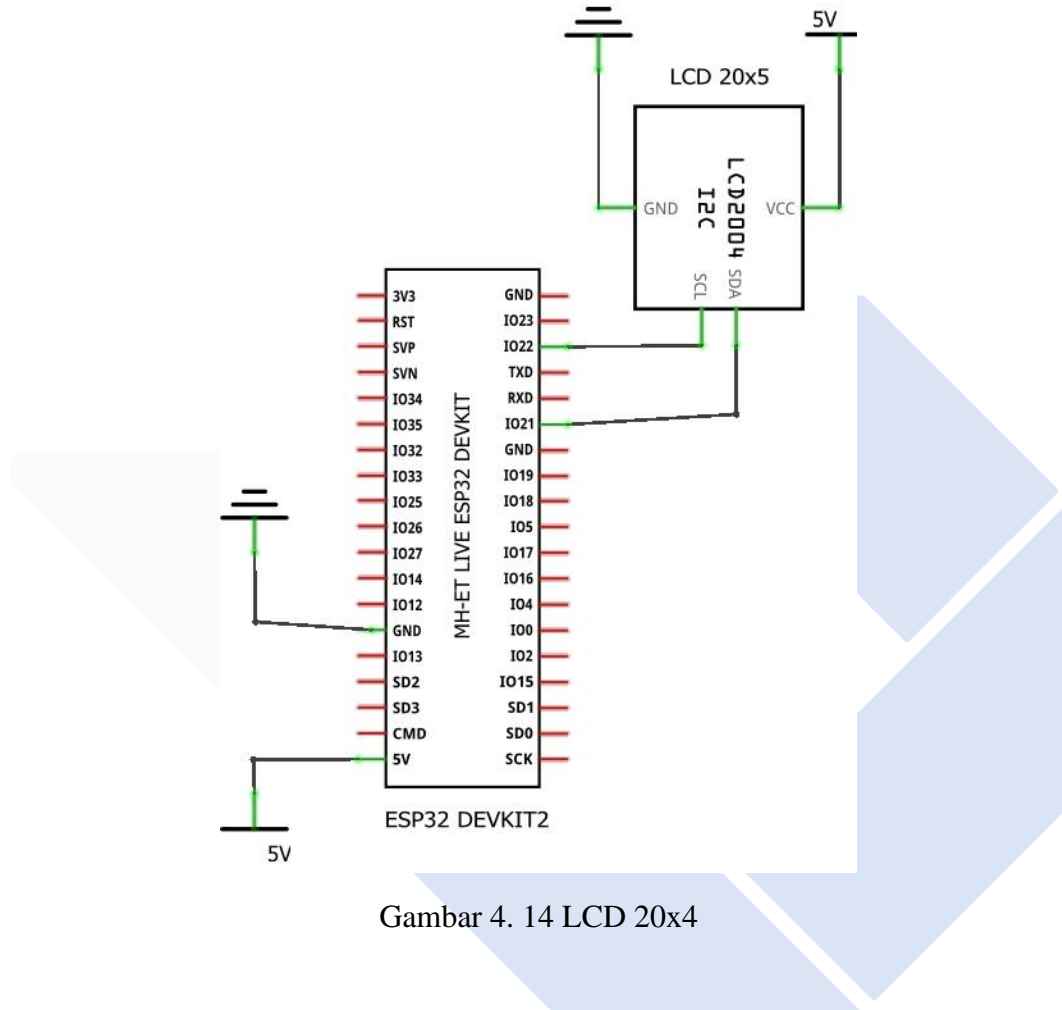
*Load Cell* memiliki fungsi untuk mengukur massa atau berat suatu benda. Dengan memanfaatkan modul HX711 sebagai perangkat konversi sinyal analog ke digital pada *Load Cell* sehingga ESP32 dapat mengukur massa objek tersebut. Tombol reset digunakan untuk mengatur ulang timbangan, memungkinkan penggunaan ulang untuk menimbang objek lainnya.



Gambar 4. 13 Sensor *Load Cell*

#### 4.5.1.1.6. LCD 20x4

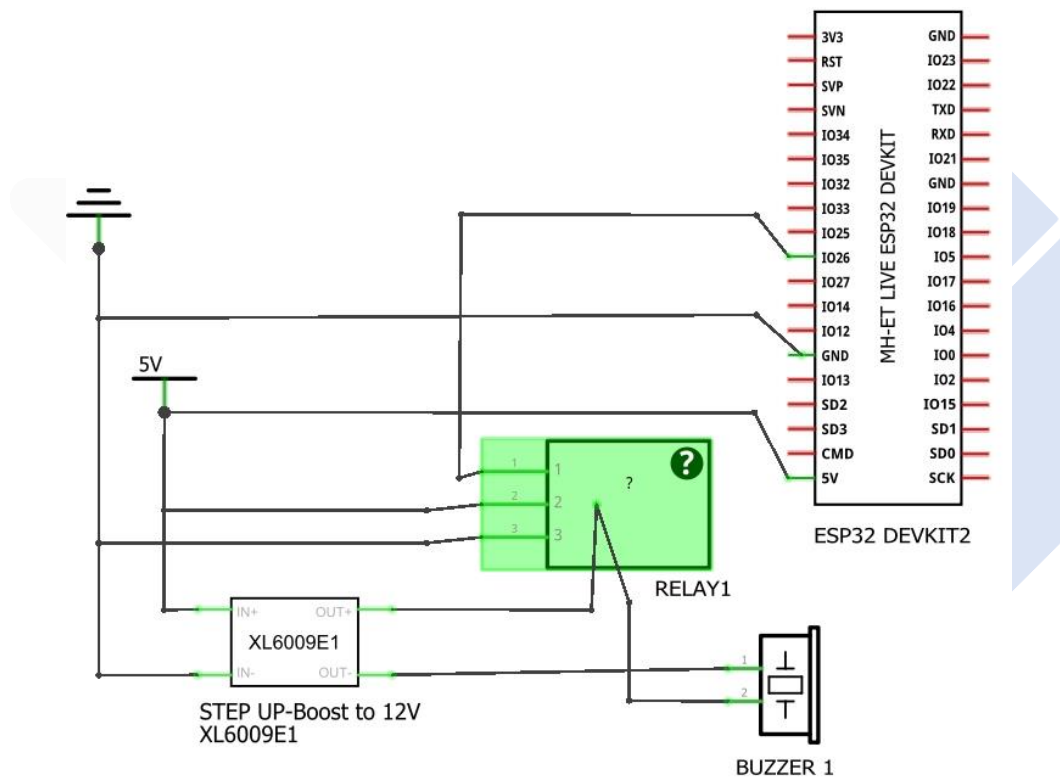
LCD untuk menampilkan data yang terbaca ke layar LCD. Untuk LCD yang digunakan adalah LCD 20x4.



Gambar 4. 14 LCD 20x4

#### 4.5.1.1.7. Relay dan Buzzer

*Relay* digunakan sebagai switch yang berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus listrik. Kemudian *buzzer* digunakan sebagai perangkat yang menghasilkan output bunyi. Untuk *relay* dan buzzer yang digunakan dalam perancangan ini adalah *relay* 5v dan *buzzer* 3-24V (digunakan 12V). Dikarenakan *buzzer* yang digunakan berdaya 12V dan power supply hanya memiliki daya 5V, maka diperlukan *step up booster* untuk menaikkan daya dari 5V ke 12V.

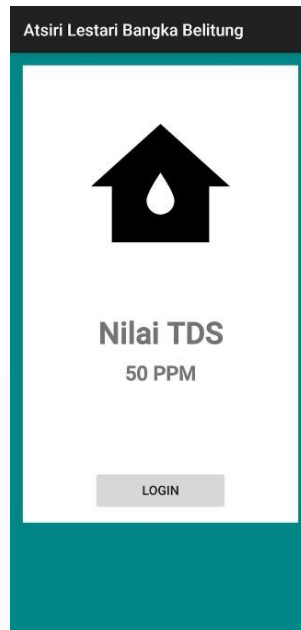


Gambar 4. 15 Relay dan Buzzer

## 4.5.2. Perangkat Lunak

Pada tahap pembuatan perangkat lunak, yang dilakukan adalah melakukan pengkodean sesuai rancangan yang dibuat, berikut halaman yang telah dibuat,

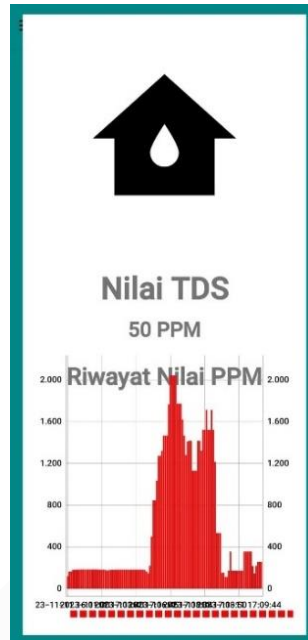
### 4.5.2.1. Home User



Gambar 4. 16 Prototipe *Home User*

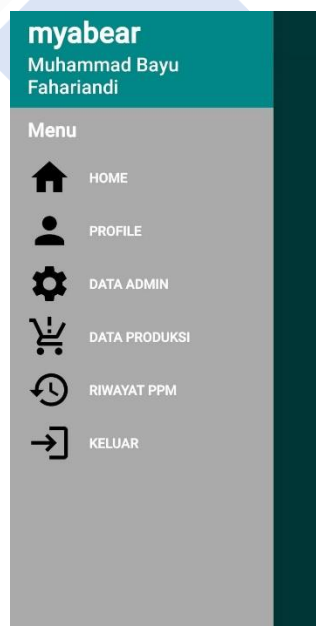


#### 4.5.2.2. Home Admin



Gambar 4. 17 Prototipe *Home Admin*

#### 4.5.2.3. Menu Admin



Gambar 4. 18 Prototipe *Menu Admin*

## 4.6. Evaluasi Pengguna Awal

Dalam tahap ini, dilakukan evaluasi pengguna awal di pabrik, tetapi ketika menjalani pengujian awal, terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki berdasarkan hasil dari prototipe awal.

### 4.6.1. Evaluasi Pengguna Awal Perangkat Keras

Pada evaluasi pengguna awal alat, yang dilakukan ialah menerapkan alat yang dibuat ke proses penyulingan minyak kayu putih. Namun pada uji coba alat yang dibuat akan disesuaikan dengan kondisi lapangan. Berikut uji coba alat TDS dan *Load Cell*,

- Evaluasi Pengguna Awal Sensor TDS

Pada bagian ini, sensor TDS diletakkan didalam separator pada penyulingan minyak kayu putih. Peletakkan ini berfungsi untuk melakukan pengecekan sensor TDS sehingga dapat membaca nilai dari tingkat kekeruhan air selama proses penyulingan. Pada tahap ini, ada beberapa hal yang ditemui yaitu pembacaan nilai TDS tidak stabil dikarenakan adanya kekurangan daya listrik terhadap pasokan yang akan dialirkan ke sensor TDS.



Gambar 4. 19 Evaluasi Pengguna Awal Sensor TDS

- Evaluasi Pengguna Awal Sensor *Load Cell*

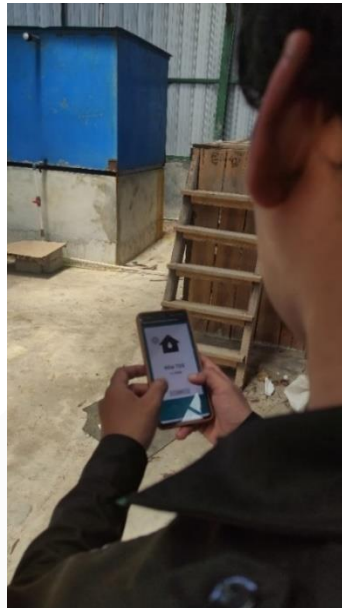
Pada tahap ini, sensor *Load Cell* di letakkan didalam box timbangan yang kemudian dihubungkan pada modul HX711. Dalam evaluasi pengguna awal, nilai yang dihasilkan sensor *Load Cell* masih mengalami kalibrasi dengan tingkat akurasi rendah.



Gambar 4. 20 Evaluasi Pengguna Awal Sensor *Load Cell*

#### **4.6.2. Evaluasi Pengguna Awal Perangkat Lunak**

Pada evaluasi pengguna awal perangkat lunak, yang dilakukan ialah memberikan edukasi penggunaan aplikasi serta uji coba penggunaan secara langsung terhadap operator.



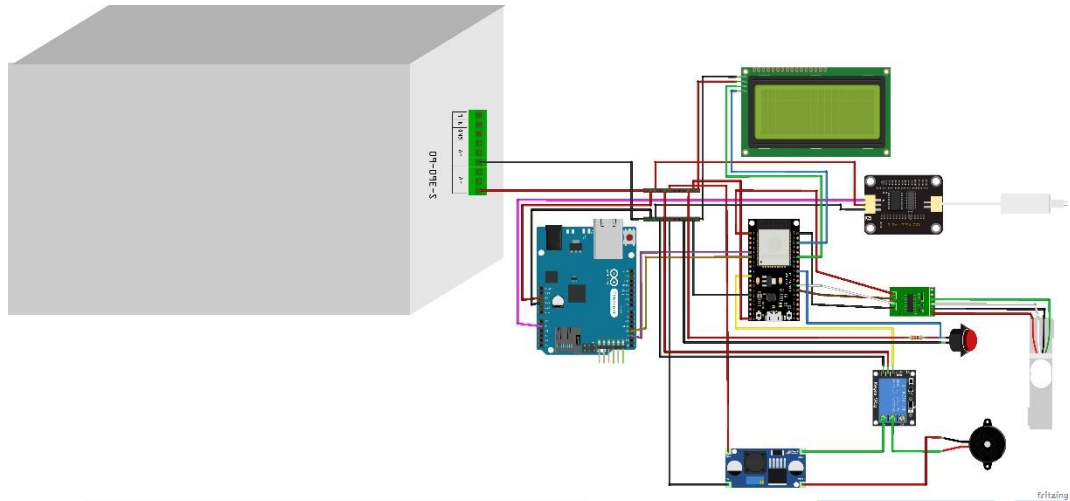
Gambar 4. 21. Evaluasi Pengguna Awal Perangkat Lunak

#### **4.7. Perbaikan Prototipe**

Pada tahap perbaikan, yang dilakukan ialah menambah beberapa komponen pada perangkat keras serta memperbaiki tampilan perangkat lunak.

#### 4.7.1. Perangkat Keras

Pada tahap perbaikan perangkat keras, yang dilakukan ialah memperbaiki dan mendesain ulang rancangan perangkat keras untuk mengatasi permasalahan ketidakstabilan nilai TDS. Berikut skema yang telah dibuat



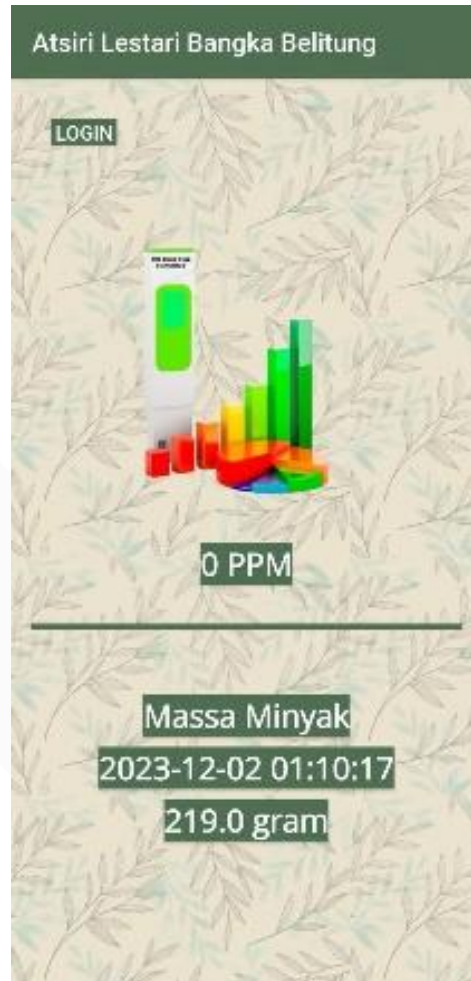
Gambar 4. 22 Skema Perbaikan Perangkat Keras

#### 4.7.2. Perangkat Lunak

Dalam proses perbaikan perangkat lunak, langkah yang diambil adalah memodifikasi antarmuka aplikasi untuk meningkatkan kualitasnya.

#### 4.7.2.1. Perbaikan *Home User*

Pada halaman *home user*, operator menggunakan media ini untuk memantau nilai sensor TDS dalam PPM dan nilai sensor *Load Cell* dalam gram.



Gambar 4. 23 *Home User*

#### 4.7.2.2. Perbaikan *Notification*

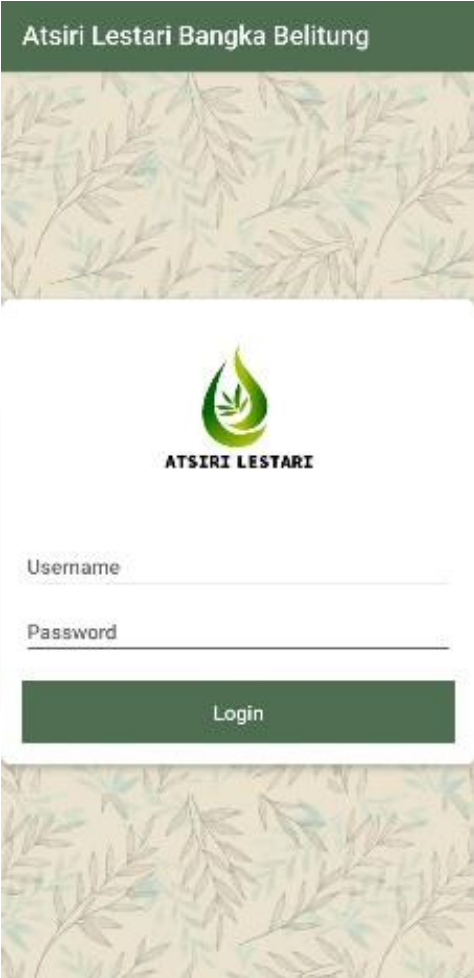
Pesan *notification* akan muncul ketika nilai PPM melebihi standar yang telah ditetapkan sebelumnya. *Notification* akan ditampilkan pada halaman operator dan halaman admin.



Gambar 4. 24 *Notification*

#### 4.7.2.3. Perbaikan Halaman *Login Admin*

Halaman login diperuntukkan bagi admin, dengan persyaratan bahwa data diri sudah terdaftar di dalam database untuk mendapatkan informasi username dan password.



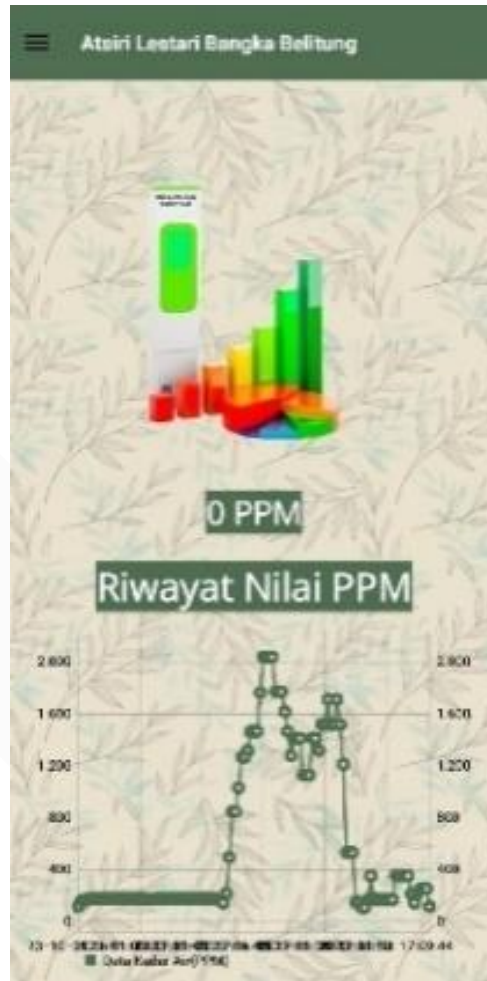
The image shows a screenshot of a web application's admin login page. At the top, there is a dark green header bar containing the text "Atsiri Lestari Bangka Belitung". Below this is a decorative banner with a light green background and a pattern of stylized leaves. In the center, there is a logo consisting of a green leaf with a white outline, positioned above the text "ATSIRI LESTARI". Below the logo, there are two input fields: one labeled "Username" and another labeled "Password". At the bottom of the form is a dark green button with the text "Login" in white. The entire form is set against a white background, which is itself centered on a larger page with a light green leaf pattern. There are also some blue and white geometric shapes overlaid on the right side of the image.

Gambar 4. 25 *Login Admin*



#### 4.7.2.4. Perbaikan Halaman *Home Admin*

Halaman *home admin* ditujukan untuk pengguna dengan hak akses admin. Halaman pertama yang muncul ketika admin masuk adalah halaman *home*.



Gambar 4. 26. *Home Admin*

#### 4.7.2.5. Perbaikan Menu Admin

Pada antarmuka menu admin, admin dapat mengakses beberapa menu seperti beranda, profil, data admin, data produksi, riwayat PPM, dan keluar.



Gambar 4. 27 Menu Admin

#### 4.7.2.6. Perbaikan Halaman Profil

##### 4.7.2.6.1. *Layout* Halaman Profil

Halaman profile berisi informasi pengguna yang login ke sistem. Pengguna dapat melakukan edit pada data diri. Data yang ditampilkan merupakan data yang sesuai pada *database*.



Gambar 4. 28 Profil

#### 4.7.2.6.2. *Layout* Edit Profil

Halaman edit profil merupakan form untuk mengubah data diri sesuai dengan keinginan. Kemudian untuk menyimpan data terbarunya dapat melakukan klik *button* simpan.



← Atsiri Lestari Bangka Belitung

### Edit Profile

Username  
**myabear**

Nama  
**Muhammad Bayu Faharlandi**

No. Handphone  
**089577728188**

Alamat  
**Pangkalpinang**

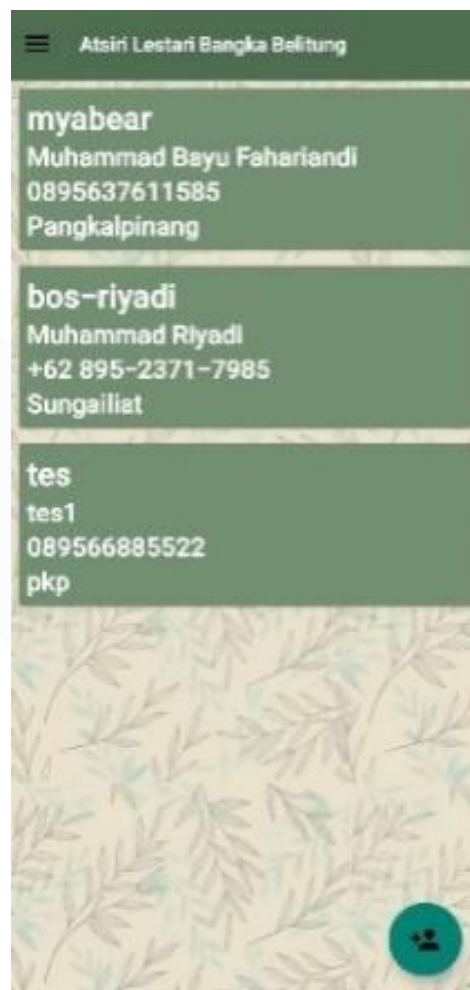
**SIMPAN**

Gambar 4. 29 Edit Profil

#### 4.7.2.7. Perbaikan Halaman Data Admin

##### 4.7.2.7.1. *Layout Data Admin*

Halaman data admin berisi informasi yang ada dalam *database*, memungkinkan penambahan dan penghapusan data admin tanpa membuka halaman SQL.



Gambar 4. 30 Data Admin

#### 4.7.2.7.2. *Layout* Opsi Ubah Data dan Hapus Data

Pesan opsi ubah dan hapus digunakan untuk memilih antara mengubah atau menghapus data.



Gambar 4. 31 Opsi Ubah Data dan Hapus Data

#### 4.7.2.7.3. *Layout* Ubah Data

Pada halaman ubah data admin merupakan form untuk mengisi perubahan data seperti kesalahan dalam penulisan username, alamat, nomor telepon, dan alamat.

← Atsiri Lestari Bangka Belitung

### Ubah Data Admin

Username  
**myabear**

Nama  
**Muhammad Bayu Fahariandi**

No. Handphone  
**0895637611585**


Alamat  
**Pangkalpinang**

**UBAH**

Gambar 4. 32 Ubah Data Admin

#### 4.7.2.8. Perbaikan Halaman Data Produksi

Halaman data produksi digunakan untuk menampilkan semua data produksi selama operasional berlangsung, termasuk pencarian data per hari.



Date Time	Massa
2023-12-03 02:27:32	5052.16
2023-12-03 02:36:28	5011.81
2023-12-04 09:35:28	5077.7
Total	15141.671

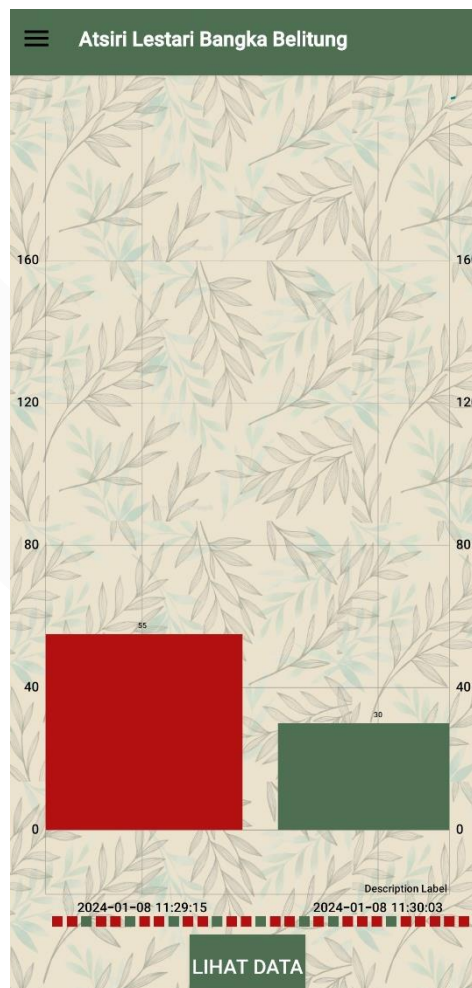
Gambar 4. 33 Riwayat Produksi



#### 4.7.2.9. Perbaikan Halaman Riwayat PPM

##### 4.7.2.9.1. *Layout* Riwayat Nilai Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Grafik

Halaman ini menampilkan grafik batang untuk memvisualisasikan kenaikan dan penurunan nilai sensor TDS, dengan warna merah jika nilai di atas 35 dan hijau jika di bawah 35.



Gambar 4. 34 Grafik Batang PPM

#### 4.7.2.9.2. *Layout* Riwayat Nilai Tingkat Kekurangan Air Menggunakan Tabel

Pada halaman riwayat nilai tingkat kekurangan air merupakan halaman yang menampilkan data dari nilai sensor TDS dalam bentuk tabel. Data dapat dicari dengan perhari.



The screenshot shows a mobile application interface for 'Atsiri Lestari Bangka Belitung'. It features a search section with 'Enter Year (YYYY)' and a dropdown menu set to 'Januari', followed by 'Enter Date (...)' and a 'SEARCH' button. Below the search is a table with two columns: 'Date Time' and 'Nilai PPM'. The table contains 15 rows of data, all from the year 2023, with PPM values ranging from 120 to 184.


Date Time	Nilai PPM
2023-10-11 16:01:00	120
2023-01-01 17:03:25	164
2023-11-11 17:03:26	164
2023-11-11 17:03:27	179
2023-11-11 17:03:28	182
2023-11-11 17:03:28	182
2023-11-11 17:03:29	183
2023-11-11 17:03:30	183
2023-11-11 17:03:31	184
2023-11-11 17:03:32	184
2023-11-11 17:03:32	184
2023-11-11 17:03:33	184
2023-11-11 17:03:34	184
2023-11-11 17:03:35	184
2023-11-11 17:03:36	184

Gambar 4. 35 *Layout* Tabel PPM

#### 4.7.3. Database Sistem

##### 4.7.3.1. Tabel *User*

Tabel user digunakan untuk menyimpan data admin yang digunakan untuk data login.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id 	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	username	varchar(200)	utf8mb4_general_ci		No	None		
3	name	varchar(200)	utf8mb4_general_ci		No	None		
4	password	varchar(200)	utf8mb4_general_ci		No	None		
5	no_hp	varchar(20)	utf8mb4_general_ci		Yes	NULL		
6	alamat	varchar(200)	utf8mb4_general_ci		No	None		

Gambar 4. 36 Struktur Tabel *User*

#### 4.7.3.2. Tabel TDS *Update*

Tabel TDS *update* digunakan sebagai media penampungan nilai TDS secara *real-time*. Nilai dari tabel TDS *update* akan berubah sesuai dengan bacaan dari sensor TDS secara *real-time*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	date_time	datetime			No	None		
3	ppm	int(11)			No	None		

Gambar 4. 37 Struktur Tabel TDS *Update*

#### 4.7.3.3. Tabel TDS *History*


Tabel TDS *History* digunakan sebagai media penyimpanan nilai sensor TDS yang dimana nilainya berawal masuk ke tabel TDS *update* kemudian jika nilai TDS melebihi standar yang ditentukan, maka nilai tersebut akan input ke tabel TDS *history* untuk menyimpan nilai tersebut. Selain itu juga tabel TDS *history* ini dapat menyimpan ketika nilai TDS melebihi standar yang ditentukan namun nilai TDS turun menjadi nilai normal, maka nilai tersebut akan masuk ke tabel TDS *history*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	date_time	datetime			No	current_timestamp()		
3	ppm	int(11)			No	None		

Gambar 4. 38 Struktur Tabel TDS *History*

#### 4.7.3.4. Tabel Produksi


Tabel produksi digunakan sebagai media penyimpanan data dari nilai sensor *Load Cell*. Cara kerjanya ketika objek diletakkan di atas timbangan maka akan menampilkan nilai yang kemudian akan dikirimkan nilai tersebut ke tabel produksi.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id 	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	date_time	datetime			No	current_timestamp()		
3	massa	float			No	None		

Gambar 4. 39 Struktur Tabel Produksi

#### 4.7.3.5. Tabel Stkirim


Tabel stkirim digunakan sebagai indikator yang akan melakukan pengiriman data ke tabel produksi jika nilainya 1, sedangkan jika nilainya 0 maka tidak akan melakukan pengiriman data pada tabel.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id 	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	date_time	datetime			No	None		
3	nilai	int(10)			No	None		

Gambar 4. 40 Struktur Tabel Stkirim

#### 4.7.3.6. Tabel Sttimbang

Tabel sttimbang digunakan sebagai indikator yang akan menampilkan nilai 1 jika bahwa ada beban di timbangan atau nilai timbangan lebih dari 0( nilai > 0 ), sedangkan nilai 0 jika tidak ada beban di timbangan atau nilai timbangan sama dengan 0 ( nilai == 0).

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id 	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	date_time	datetime			No	None		
3	nilai	int(10)			No	None		

Gambar 4. 41 Struktur Tabel Sttimbang

#### 4.8. Implementasi

Pada tahap ini, yang dilakukan ialah mengimplementasikan sistem yang dibuat dan melakukan peninjauan ulang terhadap sistem yang sudah diperbaiki.



Gambar 4. 42 Implementasi

## 4.9. Pengujian

### 4.9.1. Pengujian Standarisasi Kekeruhan Air

Pada tahap ini, dilakukan beberapa uji coba dengan menggunakan sampel yang diperoleh dari pihak perusahaan untuk menentukan standarisasi kekeruhan air pada minyak kayu putih. Terdapat lima botol minyak dan air yang memiliki karakteristik warna minyak yang berbeda. Berikut adalah tabel hasil uji coba pada sampel pengujian standarisasi.

Tabel 4. 1 Standarisasi Kekeruhan Air

Sampel Pengujian	Warna Minyak	Nilai Kekeruhan air(PPM)	Kriteria	Keterangan
Sampel 1	Bening Kekuningan	0-35	Sesuai SNI	Minyak dikategorikan sangat baik karena belum terdapat pencemaran pada air
Sampel 2	Kuning	40-55	Tidak Sesuai SNI	Minyak menunjukkan tanda-tanda penurunan kualitas karena adanya pencemaran pada air
Sampel 3	Kuning Kecoklatan	56-79	Tidak sesuai SNI	Minyak menunjukkan penurunan kualitas karena

				pencemaran pada air
Sampel 4	Coklat kehitaman	80-100	Tidak sesuai SNI	Minyak tidak baik karena tingkat pencemaran pada air yang tinggi telah terjadi
Sampel 5	Hijau	150+	Tidak sesuai SNI	Minyak menunjukkan kualitas yang buruk karena tingkat pencemaran pada air yang sangat tinggi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kadar air antara 0-35 PPM menandakan bahwa air masih belum terkontaminasi, sedangkan nilai kadar air antara 40-150 PPM menandakan bahwa air sudah terkontaminasi. Dengan demikian, ketika nilai kadar air berada dalam rentang 0-35 PPM, warna minyak masih sesuai dengan SNI, sementara pada rentang 40-150 PPM, warna minyak tidak sesuai dengan SNI. Oleh karena itu, penulis menetapkan ambang batas untuk memberikan *notification* alarm pada nilai 36 PPM. Hal ini bertujuan agar tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum kadar air mencapai tingkat bercampur dengan limbah.

#### 4.9.2. Pengujian Perbandingan Sensor TDS

Pada pengujian ini, setelah dilakukan kalibrasi pada nilai *Kvalue* dilanjutkan dengan membandingkan antara sensor TDS dengan TDS Digital. Terdapat sepuluh rangkaian pengujian dengan menggunakan cairan yang berbeda, dengan tujuan untuk memperoleh persentase *error* dan akurasi pada alat yang telah dibuat.

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor TDS

Percobaan	TDS Digital (PPM)	TDS sensor (PPM)	% <i>Error</i>
1	23	23	0,00%
2	20	20	0,00%
3	57	57	0,00%
4	82	82	0,00%
5	89	90	1,12%
6	91	91	0,00%
7	100	100	0,00%
8	106	104	1,89%
9	132	133	0,76%
10	132	131	0,76%
	Rata-rata		0,45%
	% Akurasi		99,55%

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 4.2, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai-nilai ppm yang dihasilkan TDS sensor dengan TDS digital. Rata-rata kesalahan sebesar 0,45% dan akurasi mencapai 99,55%.

#### 4.9.3. Pengujian Perbandingan Sensor *Load Cell*

Pada pengujian *Load Cell* yang dilakukan ialah membandingkan antara timbangan yang dibuat dan telah diatur kalibrasi faktornya dengan timbangan



digital. sehingga dapat diketahui berapa persentase *error* dan akurasinya, berikut tabel kalibrasi sensor *Load Cell*.

Tabel 4. 3 Pengujian *Load Cell*

Percobaan	Timbangan Digital(gram)	<i>Sensor Load Cell</i> (gram)	% <i>Error</i>
1	250	250	0,00%
2	454	454	0,00%
3	963	963	0,00%
4	1461	1460	0,07%
5	1978	1978	0,00%
6	2460	2460	0,00%
7	2868	2868	0,00%
8	3430	3430	0,00%
9	4032	4032	0,00%
10	4836	4836	0,00%
	Rata-rata		0,01%
	% Akurasi		99,99%

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 4.3, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai-nilai massa yang dihasilkan sensor *Load Cell* dengan timbangan digital. Rata-rata kesalahan sebesar 0,01% dan akurasi mencapai 99,99%.

#### 4.9.4. Pengujian Komposisi Minyak dan Air Terhadap Nilai TDS

Dalam pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengetahui apakah komposisi air dan minyak mempengaruhi nilai TDS

Tabel 4. 4 Pengujian Komposisi

Percobaan	Massa Air (gram)	Massa Minyak (gram)	Nilai TDS (PPM)
1	97	97	59
2	97	150	59
3	97	204	59
4	100	14	59
5	69	14	59
6	147	14	59
7	205	14	59
8	205	173	59
9	205	205	59
10	205	351	59

Dalam tabel 4.4. menjelaskan bahwa komposisi antara minyak dan air tidak mempengaruhi nilai PPM yang dihasilkan oleh sensor TDS.

#### 4.9.5. Pengujian Perangkat Lunak

Dalam menguji perangkat lunak, digunakan metode *black box testing* seperti yang terdokumentasi pada Tabel 4.5. Berikut adalah hasil pengujian untuk berbagai fitur,

Tabel 4. 5 *Black Box Testing*

Fitur Yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
Pencatatan massa minyak kayu putih	Mengirim ukuran massa minyak selama produksi	Semua data massa minyak tercatat	Aplikasi mampu mencatat data secara <i>real-time</i>

Pengambilan data tingkat kekeruhan air secara <i>real-time</i>	Menggunakan sensor TDS sebagai alat untuk mengecek tingkat kekeruhan air pada produksi secara real-time dan memeriksa apakah data ter <i>update</i> di aplikasi	dengan akurat pada aplikasi Data tingkat kekeruhan air ter- <i>update</i> secara <i>real-time</i> pada aplikasi	dengan estimasi 10 detik. Aplikasi memiliki kemampuan untuk mengakses dua jenis data kekeruhan air secara <i>real-time</i> , yakni data yang belum memenuhi standar dan data yang sudah memenuhi standar, serta dapat meng- <i>update</i> data dengan estimasi 10 detik.
Validasi data dengan <i>database</i>	Memeriksa data yang tercatat pada aplikasi dengan data pada <i>database</i>	Data yang tercatat pada aplikasi sesuai dengan data pada <i>database</i>	Aplikasi dapat melakukan validasi data dengan <i>database</i> dengan benar
Kemudahan penggunaan aplikasi	Melaksanakan pengujian terhadap tampilan antarmuka pengguna, kenyamanan pengguna, serta	Pengguna dapat dengan lancar memanfaatkan aplikasi dan melakukan navigasi antarmuka dengan mudah	Aplikasi ini dilengkapi dengan antarmuka pengguna yang <i>user-friendly</i> dan sistem navigasi

	sistem navigasi aplikasi.		yang mudah dipahami.
Kinerja Aplikasi	Menguji performa aplikasi dengan melibatkan evaluasi terhadap aspek-aspek seperti kecepatan akses, waktu respon, dan kinerja keseluruhan sistem.	Aplikasi berjalan dengan baik kecuali mengalami kondisi tidak memiliki jaringan internet maka data yang masuk ke aplikasi akan <i>delay</i>	Aplikasi memiliki kinerja yang baik namun masih memiliki kendala ketika jaringan internet tidak stabil
Validasi Keberhasilan Sistem	Memverifikasi keberhasilan sistem dalam menangani masalah, seperti mencatat ukuran massa minyak secara manual dan melakukan pengecekan kekeruhan air secara manual.	Sistem berhasil menjadi media pencatatan pada ukuran massa minyak dan pengecekan kekeruhan air secara real-time sehingga ketika kekeruhan air meningkat maka akan mengeluarkan <i>notification</i> pada aplikasi. Sistem juga dapat menyimpan Riwayat	Sistem terbukti berhasil mengatasi permasalahan pencatatan ukuran massa minyak secara manual dan pengecekan kekeruhan air secara manual

pengukuran massa  
minyak dan  
tingkat kekeruhan  
air.

#### 4.9.6. Uji Coba Lapangan TDS

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya mengenai *Total Dissolved Solids* (TDS), ditemukan bahwa TDS dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah suhu. Saat penulis melakukan uji coba lapangan terhadap sensor TDS, penulis mencatat nilai suhu pada proses penyulingan, khususnya pada ketel penyulingan. Tujuan pencatatan ini adalah untuk memverifikasi kevalidan temuan penelitian sebelumnya, yang menyatakan bahwa suhu dapat mempengaruhi nilai sensor TDS. Berikut data hasil uji coba lapangan terhadap sensor TDS,

Tabel 4. 6 Uji Coba Lapangan TDS

Tanggal Penyulingan	Jumlah Daun Suling	Nilai Kekeruhan Air Normal(PPM)	Nilai Kekeruhan Air Naik(PPM)	Suhu	
23/10/2023 11:05	415kg	33	44	118	
23/10/2023 11:10			39	105	
23/10/2023 11:12				92	
23/10/2023 12:00				48	121
23/10/2023 12:05				49	125
23/10/2023 12:08			35		95
23/10/2023 13:00				56	133
23/10/2023 13:05				41	115
23/10/2023 13:07			34		95
26/10/2023 11:12			500kg	34	49
26/10/2023 11:17	42	117			
26/10/2023 11:20		96			

26/10/2023 12:30		59	140
26/10/2023 12:35		42	116
26/10/2023 12:38	34		94
30/10/2023 08:07	800kg	66	153
30/10/2023 08:12		53	130
30/10/2023 08:16	30		90
30/10/2023 12:20		39	100
30/10/2023 12:24	35		94
06/11/2023 08:17	250kg	67	156
06/11/2023 08:22		51	127
06/11/2023 08:27		37	98
06/11/2023 08:30	34		94
06/11/2023 12:12		41	114
06/11/2023 12:17		56	134
06/11/2023 12:22		67	158
06/11/2023 12:27		67	155
06/11/2023 12:32		44	121
06/11/2023 12:35	35		97
13/11/2023 12:00	435kg	59	139
13/11/2023 12:05		59	137
13/11/2023 12:10		47	125
13/11/2023 12:15		37	103
13/11/2023 12:20		37	105
13/11/2023 12:23	34		93

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel 4.6, dapat disimpulkan bahwa ketika suhu berada dalam rentang 90-100, nilai TDS masih sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Namun, ketika suhu melewati batas 100, terjadi peningkatan nilai TDS yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, penggunaan sensor TDS memungkinkan operator untuk mengatur nilai suhu dalam proses penyulingan agar nilai PPM tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya.

#### 4.9.7. Uji Coba Lapangan *Load Cell*

Dalam pengujian *Load Cell* di lapangan, langkah yang diambil adalah membandingkan timbangan yang dibuat dengan timbangan digital. Namun, selama pengujian, tercatat bahwa tingkat kesalahan yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan hasil pengujian kalibrasi sebelumnya. Berikut adalah tabel hasil uji coba lapangan pada *Load Cell*.

Tabel 4. 7 Uji Coba Lapangan *Load Cell*

Tanggal	Jumlah Daun Suling	Timbangan Digital(gram)	Sensor <i>Load Cell</i> (gram)
23/10/2023 13:10	415kg	2002	2002
26/10/2023 13:00	500kg	2362	2362
30/10/2023 13:07	800kg	3532	3532
06/11/2023 13:12	250kg	1375	1375
13/11/2023 13:20	435kg	2813	2813

#### 4.9.8. *User Acceptance Testing* (UAT)

Pada tahap ini, pengukuran kemudahan dan manfaat dari aplikasi yang dibuat melalui tahap kuesioner. Para pengguna terdiri dari 5 internal perusahaan dan 25 eksternal perusahaan. Pada bagian ini diarahkan untuk mengisi 10 pertanyaan yang diantaranya 5 pertanyaan tentang kemudahan pengguna dan 5 pertanyaan manfaat penggunaan.

#### 4.9.8.1. Kemudahan Pengguna

Pada tabel 4.8 merupakan hasil dari jawaban dari kuesioner yang telah dilakukan sebelumnya. Kemudian akan diolah dengan skala likert.

Tabel 4. 8 Kemudahan Pengguna

<b>Poin</b>		<b>Jumlah</b>	<b>Skor</b>	<b>% Frekuensi</b>
5	×	105	525	$\frac{525}{699} \times 100\% = 75,11\%$
4	×	39	156	$\frac{156}{699} \times 100\% = 22,32\%$
3	×	6	18	$\frac{156}{699} \times 100\% = 2,58\%$
2	×	0	0	$\frac{0}{699} \times 100\% = 0\%$
1	×	0	0	$\frac{0}{699} \times 100\% = 0\%$
<b>Total</b>		150		100%
<b>Total Skor</b>			699	
<b>Max</b>		$5 \times 150$	750	
<b>Min</b>		$1 \times 150$	150	
<b>Index %</b>		$\frac{699}{750} \times 100\%$	93,20%	

Berdasarkan tabel 4.8, diketahui bahwa responden yang memilih poin 5 (sangat setuju) sebanyak 75,11%, poin 4 (setuju) sebanyak 22,32%, poin 3 (netral) sebanyak 2,58%, poin 2 (tidak setuju) sebanyak 0% dan poin 1 (sangat tidak setuju) sebanyak 0%. Kemudian, untuk menghitung indeks persentase, hasil total skor yang diperoleh sebesar 699 dari 30 responden. Untuk melakukan interpretasi, penting untuk mengetahui skor tertinggi (*max*) dan skor terendah (*min*) pada setiap item penilaian, yang dalam hal ini mencapai skor maksimal 750 dan skor minimal 150. Selanjutnya, dengan menerapkan rumus perhitungan



skala likert untuk menghitung persentase indeks, didapatkan nilai sebesar 93,20%. Dengan indeks persentase tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat dan aplikasi yang dikembangkan menunjukkan tingkat kemudahan penggunaan yang sangat mudah.

#### 4.9.8.2. Manfaat Penggunaan

Pada tabel 4.9 merupakan hasil dari jawaban dari kuesioner yang telah dilakukan sebelumnya. Kemudian akan diolah dengan skala likert.

Tabel 4. 9 Manfaat Penggunaan

<b>Poin</b>		<b>Jumlah</b>	<b>Skor</b>	<b>% Frekuensi</b>
5	×	89	445	$\frac{445}{680} \times 100\% = 65,44\%$
4	×	52	208	$\frac{208}{680} \times 100\% = 30,59\%$
3	×	9	27	$\frac{27}{680} \times 100\% = 3,97\%$
2	×	0	0	$\frac{0}{680} \times 100\% = 0\%$
1	×	0	0	$\frac{0}{680} \times 100\% = 0\%$
<b>Total</b>		150		100%
<b>Total Skor</b>			680	
<b>Max</b>		$5 \times 150$	750	
<b>Min</b>		$1 \times 150$	150	
<b>Index %</b>		$\frac{680}{750} \times 100\%$	90,67%	

Berdasarkan tabel 4.9, diketahui bahwa responden yang memilih poin 5 (sangat setuju) sebanyak 65,44%, poin 4 (setuju) sebanyak 30,59%, poin 3 (netral) sebanyak 3,97%, poin 2 (tidak setuju) sebanyak 0% dan poin 1 (sangat tidak setuju) sebanyak 0%. Kemudian untuk menghitung indeks persentase, hasil

total skor yang diperoleh sebesar 680 dari 30 responden. Untuk melakukan interpretasi, penting untuk mengetahui skor tertinggi (*max*) dan skor terendah (*min*) pada setiap item penilaian, yang dalam hal ini mencapai skor maksimal 750 dan skor minimal 150. Selanjutnya, dengan menerapkan rumus perhitungan skala likert untuk menghitung persentase indeks, didapatkan nilai sebesar 90,67%. Dengan indeks persentase tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat dan aplikasi yang dikembangkan menunjukkan tingkat manfaat penggunaan yang sangat baik.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa nilai TDS sebesar 40 PPM dapat menghasilkan minyak yang tidak sesuai standar nasional Indonesia, namun pada nilai TDS kurang dari 35 PPM minyak yang dihasilkan sesuai Standar Nasional Indonesia. Sehingga pada penelitian ini, penulis menetapkan angka sebesar 36 PPM untuk menampilkan *notification/alarm* agar mencegah terjadinya kontaminasi dari limbah. Pada pengujian kalibrasi, alat TDS dan *Load Cell* menunjukkan akurasi pengukuran dengan estimasi 99,77% dan persentase error dengan estimasi 0,23. Penelitian ini menyatakan bahwa komposisi air dan minyak tidak memengaruhi nilai sensor TDS (PPM). Namun faktor yang dapat memengaruhi nilai tingkat kekeruhan air ialah faktor suhu pada ketel penyulingan. Kenaikan nilai suhu pada ketel dapat menyebabkan air limbah menguap dan bercampur dengan minyak di separator sehingga menghasilkan warna minyak yang tidak sesuai Standar Nasional Indonesia. Sedangkan pada pengujian lapangan pada sensor *Load Cell* menghasilkan nilai yang relevan dengan timbangan digital yang dibandingkan. Selanjutnya tingkat kemudahan yang didapatkan pada penggunaan aplikasi android mencapai nilai 93,20% yang diindikasikan sangat mudah. Sedangkan pada tingkat manfaat aplikasi yang didapatkan mencapai nilai 90,67% dengan indikasi sangat bermanfaat. Selain itu juga, fungsionalitas pada aplikasi sudah sesuai dengan fungsi masing-masing dengan dibuktikan pada tabel *Black Box Testing*. Dengan adanya alat yang terhubung dengan aplikasi android, proses mencatat, memantau dan memberikan *notification* dapat diproses dalam waktu estimasi 10 detik. Sedangkan sebelum adanya alat ini, proses pengecekan dan pencatatan memerlukan waktu sekitar 20 menit, memungkinkan tingginya risiko

pencemaran akibat keterlambatan deteksi dan tidak akurat dalam pencatatan data.

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang perlu diterapkan untuk meningkatkan kinerja sistem yang telah dikembangkan.

- Penambahan Sensor Suhu di Aplikasi: Diperlukan penambahan sensor suhu agar dapat *memonitor* nilai suhu pada proses penyulingan, yang kemudian dapat menjadi indikator terjadinya kenaikan nilai PPM pada sensor TDS.
- Penyempurnaan Sensor TDS: Meskipun hasil pengujian sensor TDS menunjukkan nilai persentase *error* yang rendah, tetapi tetap perlu dilakukan penyempurnaan dan peningkatan presisi sensor untuk memastikan keakuratannya.
- Peningkatan Kinerja Aplikasi: Melakukan optimasi kinerja aplikasi agar dapat berjalan lebih responsif, terutama pada kondisi jaringan yang tidak stabil.
- Pelatihan Pengguna: Memberikan pelatihan kepada operator dan admin untuk memastikan pengguna dapat menggunakan aplikasi dan alat dengan optimal serta memahami semua fitur yang disediakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Annisa, "Sejarah revolusi industri dari 1.0 sampai 4.0," *Artikel Mahasiswa Sistem Telekomunikasi*, vol. 1, pp. 2-3, 2021.
- [2] N. J. Harahap, "Mahasiswa dan revolusi industri 4.0," *ECOBISMA (Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Manajemen)*, vol. 6, no. 1, pp. 70-78, 2019.
- [3] A. Deni, *MANAJEMEN BISNIS DALAM INDUSTRI 5.0*. Cendikia Mulia Mandiri, 2023.
- [4] R. KURNIAWAN, "Penanganan Limbah Cair Industri Minyak Kayu Putih dengan Metode Filtrasi Anaerobik," Universitas Gadjah Mada, 2014.
- [5] M. M. F. Fatori, "Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik," *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, vol. 2, no. 02, pp. 350-356, 2022.
- [6] J. Saragih, A. S. Abdullah, and J. Rejito, "Aplikasi Mobile menggunakan Framework Phoneygap untuk Monitoring Persediaan Barang pada Perusahaan Distribusi Secara Real-Time," in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INSTRUMENTASI, KONTROL DAN OTOMASI*, 2015, pp. 229–236-229–236.
- [7] D. Y. Widagdo, "Sistem pencatatan hasil timbangan menggunakan sensor *Load Cell* melalui database berbasis arduino uno," *Journal of Telecommunication Network (Jurnal Jaringan Telekomunikasi)*, vol. 10, no. 1, pp. 13-19, 2020.
- [8] E. K. Pramartaningthias, S. Ma'shumah, and M. I. Faud, "ANALISIS PERFORMA SISTEM KENDALI pH DAN TDS TERLARUT BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA SISTEM HIDROPONIK DFT," *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 1-9, 2022.
- [9] G. C. Putri and P. Yushananta, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEKERUHAN DAN TDS BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, vol. 18, no. 4, pp. 210-216, 2022.

- [10] G. H. Indrajaya, M. Ramdhani, and M. A. Murti, "Rancang Bangun Total Dissolve Solids (TDS) Meter Pada Tanaman Aeroponik Berbasis Internet Of Things (iot)," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 3, 2019.
- [11] E. Guenther, "The production of essential oils. Methods of distillation, enfleurage, maceration and extraction with volatile solvent. Chap. 3 in: The Essential Oils. Vol. 1 History-Origin in Plants, Production-Analysis," ed: Ed. E. Guenther, RE Krieger Publishing Company, 1972.
- [12] A. Rimbawanto, N. K. Kartikawati, E. B. Hardiyanto, and A. Nirsatmanto, "DARI TANAMAN ASLI INDONESIA UNTUK MASYARAKAT INDONESIA."
- [13] D. Setyaningsih, L. Sukmawati, and S. K. TIP, "Influence of material density and stepwise increase of pressure at steam distillation to the yield and quality of Cajuput Oil," *Jurnal teknologi industri pertanian*, vol. 24, no. 2, 2014.
- [14] A. Parastiwi, C. Rahmad, and A. N. Rahmanto, *Pemrograman Spreadsheet Untuk Pemodelan Kontrol Rangkaian Elektronika*. UPT Percetakan dan Penerbitan Polinema, 2018.
- [15] M. Rizal *et al.*, *TRANSFORMASI DIGITAL: MEMAHAMI INTERNET OF THINGS*. Get Press Indonesia, 2023.
- [16] A. A. Company. "DFROBOT SEN0244 Analog TDS Sensor/Meter, Arduino Development Boards." <https://my.element14.com/dfrobot/sen0244/analogue-TDS-sensor-meter-kit/dp/3517934#> (accessed 26, 2023).
- [17] I. Purwanti, "Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Bakteriologis Air Bersih pada Sumur Gali," 2015.
- [18] O. M. Abdulmunem, A. M. Abdul-Munaim, M. M. Aller, S. Preu, and D. G. Watson, "THz-TDS for Detecting Glycol Contamination in Engine Oil," *Applied Sciences*, 2020.
- [19] A. A. Adujo, A. E. Adebowole, and O. Uchegbulam, "Modeling groundwater total dissolved solid from derived electromagnetic data using multiple linear regression analysis: a case study of groundwater

- contamination," *Modeling Earth Systems and Environment*, vol. 6, pp. 1863-1875, 2020.
- [20] T. Y. Sijabat and R. Situmorang, "IDENTIFIKASI ZAT-ZAT YANG TERKANDUNG DALAM AIR SUMUR BOR DENGAN METODE KONDUKTIVITAS LISTRIK DAN TOTAL DISSOLVED SOLID (TDS) DI DESA TANJUNG REJO KECAMATAN PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG," 2021.
- [21] R. Siburian and R. Situmorang, "ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENCEMAR AIR SUMUR BOR DENGAN METODE KONDUKTIVITIMETER DAN TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS) DI DESA TANJUNG REJO KECAMATAN PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG," 2021.
- [22] Desertcart. "ALAMSCN Digital *Load Cell* Weight Sensor + HX711 Weighing Breakout Board AD Module Pressure Sensors for Arduino DIY Electronic Portable Kitchen Scale (5KG+HX711)." <https://www.desertcart.ph/products/246349914-alamscn-digital-load-cell-weight-sensor-hx711-weighing-breakout-board-ad-module-pressure-sensors-for-arduino-diy-electronic-portable-kitchen-scale-5kg-hx711> (accessed 15, 2023).
- [23] A. Munawar, "ANALISIS AKURASI TIMBANGAN DIGITAL MARHUN DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PEMBERIAN MARHUN BIH KEPADA NASABAH DALAM PERSPEKTIF TEORI *LOAD CELL* DI PT PEGADAIAN SYARIAH CABANG BLAURAN," 2017.
- [24] R. Adawiyah, R. Rasyid, and H. Harmadi, "Rancang Bangun Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Otomatis Menggunakan Sensor *Load Cell* dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Fisika Unand*, 2021.
- [25] D. Dewantara and P. Sasmoko, "ALAT PENGHITUNG BERAT BADAN MANUSIA DENGAN STANDART BODY MASS INDEX (BMI) MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 R3," 2015.

- [26] A. France. "Arduino Uno : Avantages, inconvénients, utilisation et fonctionnement." <https://www.arduino-france.com/review/arduino-uno/> (accessed 26, 2023).
- [27] Esticam. "Top 9 ESP32 Development Board UK – Accessories." <https://esticam.top/top-9-esp32-development-board-uk-accessories/> (accessed 26, 2023).
- [28] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, "MODEL SMART ROOM DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNTUK EFISIENSI SUMBER DAYA," *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika*, 2019.
- [29] A. S. Ismailov and Z. B. Jo'Rayev, "Study of arduino microcontroller board," *Science and Education*, vol. 3, no. 3, pp. 172-179, 2022.
- [30] N. Z. Pratama, T. Rismawan, and S. Suhardi, "Penerapan Metode Regresi Linear Pada Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT)," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 2022.
- [31] J. Fat, H. Candra, and W. Wiliam, "Sekuritisasi Data Sensor Pada Aplikasi Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan Blockchain Ethereum Di Jaringan Testnet," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 2019.
- [32] T. H. Rochadiani, H. Santoso, W. P. Widjaja, U. D. N. Ariqoh, R. A. S. Rahayu, and Y. Natasya, "RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK PETERNAKAN IKAN HIAS KOKI DAN MOLLY," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, 2022.
- [33] S. S. M. S. Ade Putra Ode Amane *et al.*, *PEMANFAATAN DAN PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) DI BERBAGAI BIDANG*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [34] A. Herlan, I. Fitri, and R. Nuraini, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Data Sebaran Covid-19 Secara Real-Time menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal JTIIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 206-212, 2021.
- [35] M. Fatma and I. S. Putra, "PERKEMBANGAN MINAT SISWA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA DENGAN TEORI KOGNITIF



- PIAGET MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID," *JMIE (Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education)*, 2022.
- [36] T. K. Maharpurandana, "Pengembangan aplikasi perhitungan harga jual berbasis Android pada bidang usaha roti," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, vol. 9, no. 2, 2022.
- [37] R. Somya, "Sistem Monitoring Kendaraan Secara Real Time Berbasis Android menggunakan Teknologi CouchDB di PT. Pura Barutama," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 2, pp. 53-60, 2018.
- [38] D. R. Rahadi, "Pengukuran usability sistem menggunakan use questionnaire pada aplikasi android," *JSI: Jurnal Sistem Informasi (E-Journal)*, vol. 6, no. 1, 2014.
- [39] R. Budde, K. Kautz, K. Kuhlenkamp, and H. Züllighoven, "What is prototyping?," *Information Technology & People*, vol. 6, no. 2/3, pp. 89-95, 1990.
- [40] C. Floyd, "A systematic look at prototyping," in *Approaches to prototyping*, 1984: Springer, pp. 1-18.
- [41] G. Tate and J. Verner, "Case study of risk management, incremental development, and evolutionary prototyping," *Information and Software Technology*, vol. 32, no. 3, pp. 207-214, 1990.
- [42] P. Sarknas, *Pro ASP.NET 2.0 E-Commerce in C# 2005*. Apress, 2007.
- [43] L. Delligatti, *SysML Distilled: A Brief Guide to the Systems Modeling Language*. Pearson Education, 2013.
- [44] I. Alfonso, A. Gómez, S. Doñate, K. Garcés, H. Castro, and J. Cabot, "A model-based framework for IoT systems in wastewater treatment plants," *J. Object Technol.*, vol. 22, pp. 1-15, 2023.
- [45] M. Rif'an, *SISTEM KENDALI KONTINYU: Bahan Ajar*. Muhammad Rif'an, 2013.
- [46] J. Ganapathy, "Design of Algorithm for IoT-Based Application: Case Study on Intelligent Transport Systems," *Internet of Things*, 2021.

- [47] A. Jamil *et al.*, "Polynomial Regression Calibration Method of Total Dissolved Solids Sensor for Hydroponic Systems," *Pertanika Journal of Science & Technology*, vol. 31, no. 6, 2023.
- [48] RandomNerdTutorials.com. "ESP32 with *Load Cell* and HX711 Amplifier (Digital Scale)." <https://randomnerdtutorials.com/esp32-load-cell-hx711/> (accessed 25, 2023).
- [49] F. Chuzaini and D. Dzulkiflih, "IoT Monitoring Kualitas Air dengan Menggunakan Sensor Suhu, pH, dan Total Dissolved Solids (TDS)," *Inovasi Fisika Indonesia*, vol. 11, no. 3, pp. 46-56, 2022.
- [50] T. Murnane and K. Reed, "On the effectiveness of mutation analysis as a black box testing technique," in *Proceedings 2001 Australian Software Engineering Conference*, 2001: IEEE, pp. 12-20.
- [51] N. R. Pusuluri, *Software Testing Concepts And Tools*. Dreamtech Press, 2006.
- [52] M. M. Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri and M. P. Anim Purwanto, *Statistika Pendidikan: Teori dan Aplikasi*. CV. Bintang Semesta Media, 2022.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup



#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

##### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Bayu Fahariandi  
Tempat Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 04 Maret 2002  
Alamat Rumah : Jl. Raya Kenanga Komp. PNS  
EX. DPRD No. 26 Sungailiat  
Telp : -  
Hp : (+62) 895-6376-11585  
Email : [mbayuriandi@gmail.com](mailto:mbayuriandi@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam

##### 2. Riwayat Pendidikan

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka 2020-sekarang  
Belitung  
SMK Negeri 2 Pangkalpinang 2017-2020

Sungailiat, 15 Januari 2024

Muhammad Bayu Fahariandi

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP




### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Riyadi  
Tempat Tanggal Lahir : Tanah Laut, 13 Juni 2002  
Alamat Rumah : Jl. Camar Parit Pekir Sungailiat  
Telp : -  
Hp : (+62) 895-2371-7985  
Email : [muhammadriyadi6611@gmail.com](mailto:muhammadriyadi6611@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam

### 2. Riwayat Pendidikan

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung 2020-sekarang  
SMK Negeri 1 Sungailiat 2017-2020

Sungailiat, 15 Januari 2024

  
Muhammad Riyadi

## Lampiran 2: Kode Program Kalibrasi

### Kode Program Kalibrasi *Load Cell*

```
// Calibrating the load cell
#include <Arduino.h>
#include "HX711.h"
// HX711 circuit wiring
const int LOADCELL_DOUT_PIN = 16; const int LOADCELL_SCK_PIN = 4;
HX711 scale;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
}
void loop() {
  if (scale.is_ready()) {
    scale.set_scale();
    Serial.println("Tare... remove any weights from the scale.");
    delay(5000);
    scale.tare();
    Serial.println("Tare done..."); Serial.print("Place a known weight on the
scale...");
    delay(5000);
    long reading = scale.get_units(10);
    Serial.print("Result: "); Serial.println(reading);
  }
  else {
    Serial.println("HX711 not found.");
  }
  delay(1000);
}
//calibration factor will be the (reading)/(known weight)
```

## Kode Program Kalibrasi TDS

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <EEPROM.h>
#include "GravityTDS.h"
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
SoftwareSerial arduino(2, 3); // RX, TX
#define TDSSensorPin A1
GravityTDS gravityTDS;
float TDSValue = 0, lastTDSValue = 0;
const int oneWireBus = A0; // default 4
OneWire oneWire(oneWireBus);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
float temperature;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  arduino.begin(9600);
  pinMode(TDSSensorPin,INPUT);
  sensors.begin();
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  sensors.requestTemperatures();
  temperature = sensors.getTempCByIndex(0); //add your temperature sensor
and read it
  gravityTDS.setTemperature(temperature); // set the temperature and execute
temperature compensation
  gravityTDS.update(); //sample and calculate
  TDSValue = gravityTDS.getTDSValue(); // then get the value
  Serial.print("TDS Value:");
  Serial.print(TDSValue, 2);
  float EC = TDSValue/500;
  Serial.print(" | EC :");
  Serial.print(EC, 2);
  Serial.print(" | Suhu :");
  Serial.println(temperature, 1);
  arduino.print(TDSValue, 0);
  arduino.print(" ");
  delay(1000);
}
```

**Lampiran 3: Kuesioner**

**KEMUDAHAN PENGGUNAAN (PERCEIVED EASE OF USE)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Saya berpendapat bahwa penggunaan sistem ini sangat mudah.					
2	Menurut pendapat saya, sistem ini dapat dipelajari dengan mudah.					
3	Saya melihat bahwa tata letak sistem ini dirancang dengan baik, memastikan bahwa fitur yang disediakan dapat diakses dengan mudah.					
4	Berdasarkan pengalaman saya, memperoleh informasi melalui sistem ini merupakan tugas yang mudah dilakukan.					
5	Menurut pendapat saya, sistem ini memberikan <i>notification</i> dengan baik.					

**MANFAAT PENGGUNAAN (PERCEIVED USEFULNESS)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut pendapat saya, sistem ini berguna untuk memantau data secara <i>real-time</i> .					
2	Menurut pendapat saya, sistem ini bermanfaat untuk mencatat riwayat data secara <i>real-time</i> .					
3	Menurut saya, sistem ini membantu dalam pemberian <i>notification</i> bahaya					
4	Menurut saya, sistem ini meningkatkan kinerja pekerjaan saya					
5	Dalam pendapat saya, sistem ini berperan dalam mencegah hasil penyulingan yang terkontaminasi.					

## Lampiran 4: Sample Jawaban Kuesioner

### KUESIONER PENELITIAN

#### KEMUDAHAN DAN DAMPAK PENERAPAN TEKNOLOGI TDS DAN LOAD CELL BERBASIS ANDROID PADA SISTEM PRODUKSI MINYAK KAYU PUTIH PT. ATSIRI LESTARI BANGKA BELITUNG

Nama : John Yang Kinardi  
Level : Administrator  
Tanggal : 23 November 2023.

Kuesioner ini diharapkan dapat memberikan masukan mengenai Penerapan Teknologi Tds Dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih Pt. Atsiri Lestari Bangka Belitung yang telah dibuat sebelumnya.

Petunjuk : Bapak/ibu dimohon untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditulis dengan menyatakan setuju atau tidak setuju dengan memberi tanda ( ✓ ) tickmark pada kolom yang sesuai

Keterangan Jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju	S = Setuju
TS = Tidak Setuju	SS = Sangat Setuju
N = Netral	



**KEMUDAHAN PENGGUNAAN (PERCEIVED EASE OF USE)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini mudah digunakan					✓
2	Menurut saya, sistem ini mudah dipelajari					✓
3	Menurut saya, tampilan pada sistem ini tersusun dengan baik sehingga fitur yang disediakan mudah digunakan					✓
4	Menurut saya, mendapatkan informasi melalui sistem ini adalah hal yang mudah					✓
5	Menurut saya, sistem ini memberikan notifikasi yang baik				✓	

**MANFAAT PENGGUNAAN (PERCEIVED USEFULNESS)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini membantu dalam memonitoring data secara real time					✓
2	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencatat riwayat data secara real time					✓
3	Menurut saya, sistem ini membantu dalam pemberian notifikasi bahaya				✓	
4	Menurut saya, sistem ini meningkatkan kinerja pekerjaan saya					✓
5	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencegah hasil penyulingan terkontaminasi					✓

**KUESIONER PENELITIAN**  
**KEMUDAHAN DAN DAMPAK PENERAPAN TEKNOLOGI TDS DAN**  
**LOAD CELL BERBASIS ANDROID PADA SISTEM PRODUKSI MINYAK**  
**KAYU PUTIH PT. ATSIRI LESTARI BANGKA BELITUNG**

Nama : Muhammad Bayu Fahariandi  
Level : Administrator  
Tanggal : 23 November 2023

Kuesioner ini diharapkan dapat memberikan masukan mengenai Penerapan Teknologi Tds Dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih Pt. Atsiri Lestari Bangka Belitung yang telah dibuat sebelumnya.

Petunjuk : Bapak/ibu dimohon untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditulis dengan menyatakan setuju atau tidak setuju dengan memberi tanda ( ✓ ) tickmark pada kolom yang sesuai

Keterangan Jawaban:

STS	=	Sangat Tidak Setuju	S	=	Setuju
TS	=	Tidak Setuju	SS	=	Sangat Setuju
N	=	Netral			

**KEMUDAHAN PENGGUNAAN (PERCEIVED EASE OF USE)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini mudah digunakan					✓
2	Menurut saya, sistem ini mudah dipelajari					✓
3	Menurut saya, tampilan pada sistem ini tersusun dengan baik sehingga fitur yang disediakan mudah digunakan					✓
4	Menurut saya, mendapatkan informasi melalui sistem ini adalah hal yang mudah					✓
5	Menurut saya, sistem ini memberikan notifikasi yang baik				✓	

**MANFAAT PENGGUNAAN (PERCEIVED USEFULNESS)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini membantu dalam memonitoring data secara real time					✓
2	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencatat riwayat data secara real time					✓
3	Menurut saya, sistem ini membantu dalam pemberian notifikasi bahaya				✓	
4	Menurut saya, sistem ini meningkatkan kinerja pekerjaan saya					✓
5	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencegah hasil penyulingan terkontaminasi				✓	

**KUESIONER PENELITIAN**  
**KEMUDAHAN DAN DAMPAK PENERAPAN TEKNOLOGI TDS DAN**  
**LOAD CELL BERBASIS ANDROID PADA SISTEM PRODUKSI MINYAK**  
**KAYU PUTIH PT. ATSIRI LESTARI BANGKA BELITUNG**

Nama : Dhias Latria  
Level : Operator  
Tanggal : 23 November 2023

Kuesioner ini diharapkan dapat memberikan masukan mengenai Penerapan Teknologi Tds Dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih Pt. Atsiri Lestari Bangka Belitung yang telah dibuat sebelumnya.

Petunjuk : Bapak/ibu dimohon untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditulis dengan menyatakan setuju atau tidak setuju dengan memberi tanda ( √ ) tickmark pada kolom yang sesuai

Keterangan Jawaban:

STS	=	Sangat Tidak Setuju	S	=	Setuju
TS	=	Tidak Setuju	SS	=	Sangat Setuju
N	=	Netral			

**KEMUDAHAN PENGGUNAAN (PERCEIVED EASE OF USE)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini mudah digunakan					✓
2	Menurut saya, sistem ini mudah dipelajari					✓
3	Menurut saya, tampilan pada sistem ini tersusun dengan baik sehingga fitur yang disediakan mudah digunakan					✓
4	Menurut saya, mendapatkan informasi melalui sistem ini adalah hal yang mudah					✓
5	Menurut saya, sistem ini memberikan notifikasi yang baik					✓

**MANFAAT PENGGUNAAN (PERCEIVED USEFULNESS)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini membantu dalam memonitoring data secara real time					✓
2	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencatat riwayat data secara real time					✓
3	Menurut saya, sistem ini membantu dalam pemberian notifikasi bahaya					✓
4	Menurut saya, sistem ini meningkatkan kinerja pekerjaan saya					✓
5	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencegah hasil penyulingan terkontaminasi				✓	

**KUESIONER PENELITIAN**  
**KEMUDAHAN DAN DAMPAK PENERAPAN TEKNOLOGI TDS DAN**  
**LOAD CELL BERBASIS ANDROID PADA SISTEM PRODUKSI MINYAK**  
**KAYU PUTIH PT. ATSIRI LESTARI BANGKA BELITUNG**

Nama : Ririh Agung  
Level : Operator  
Tanggal : 25 November 2023

Kuesioner ini diharapkan dapat memberikan masukan mengenai Penerapan Teknologi Tds Dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih Pt. Atsiri Lestari Bangka Belitung yang telah dibuat sebelumnya.

Petunjuk : Bapak/ibu dimohon untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditulis dengan menyatakan setuju atau tidak setuju dengan memberi tanda ( ✓ ) tickmark pada kolom yang sesuai

Keterangan Jawaban:

STS	=	Sangat Tidak Setuju	S	=	Setuju
TS	=	Tidak Setuju	SS	=	Sangat Setuju
N	=	Netral			

**KEMUDAHAN PENGGUNAAN (PERCEIVED EASE OF USE)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini mudah digunakan					✓
2	Menurut saya, sistem ini mudah dipelajari					✓
3	Menurut saya, tampilan pada sistem ini tersusun dengan baik sehingga fitur yang disediakan mudah digunakan					✓
4	Menurut saya, mendapatkan informasi melalui sistem ini adalah hal yang mudah					✓
5	Menurut saya, sistem ini memberikan notifikasi yang baik					✓

**MANFAAT PENGGUNAAN (PERCEIVED USEFULNESS)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini membantu dalam memonitoring data secara real time					✓
2	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencatat riwayat data secara real time					✓
3	Menurut saya, sistem ini membantu dalam pemberian notifikasi bahaya					✓
4	Menurut saya, sistem ini meningkatkan kinerja pekerjaan saya					✓
5	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencegah hasil penyulingan terkontaminasi					✓

**KUESIONER PENELITIAN**  
**KEMUDAHAN DAN DAMPAK PENERAPAN TEKNOLOGI TDS DAN**  
**LOAD CELL BERBASIS ANDROID PADA SISTEM PRODUKSI MINYAK**  
**KAYU PUTIH PT. ATSIRI LESTARI BANGKA BELITUNG**

Nama : Ilham Unbi Pratama  
Level : Operator  
Tanggal : 23 November 2022

Kuesioner ini diharapkan dapat memberikan masukan mengenai Penerapan Teknologi Tds Dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih Pt. Atsiri Lestari Bangka Belitung yang telah dibuat sebelumnya.

Petunjuk : Bapak/ibu dimohon untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ditulis dengan menyatakan setuju atau tidak setuju dengan memberi tanda (√) tickmark pada kolom yang sesuai

Keterangan Jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju	S = Setuju
TS = Tidak Setuju	SS = Sangat Setuju
N = Netral	



**KEMUDAHAN PENGGUNAAN (PERCEIVED EASE OF USE)**

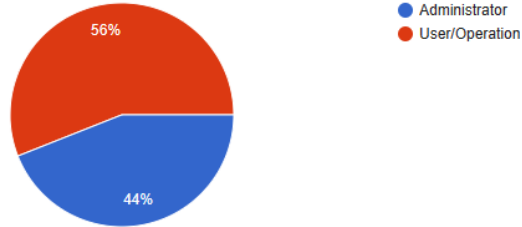
NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini mudah digunakan				✓	
2	Menurut saya, sistem ini mudah dipelajari					✓
3	Menurut saya, tampilan pada sistem ini tersusun dengan baik sehingga fitur yang disediakan mudah digunakan				✓	
4	Menurut saya, mendapatkan informasi melalui sistem ini adalah hal yang mudah					✓
5	Menurut saya, sistem ini memberikan notifikasi yang baik					✓

**MANFAAT PENGGUNAAN (PERCEIVED USEFULNESS)**

NO	PERTANYAAN	STS	TS	N	S	SS
1	Menurut saya, sistem ini membantu dalam memonitoring data secara real time				✓	
2	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencatat riwayat data secara real time					✓
3	Menurut saya, sistem ini membantu dalam pemberian notifikasi bahaya				✓	
4	Menurut saya, sistem ini meningkatkan kinerja pekerjaan saya				✓	
5	Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencegah hasil penyulingan terkontaminasi				✓	

Level  
25 responses

 Copy

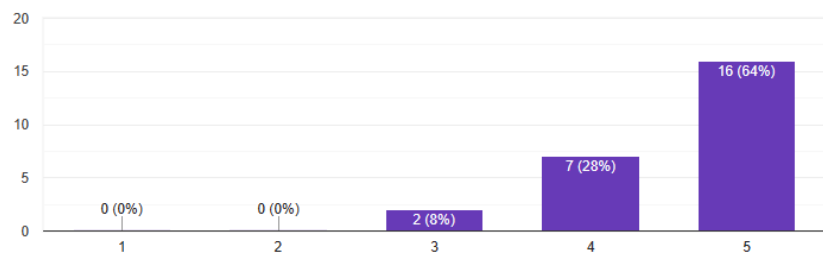


### KEMUDAHAN PENGGUNAAN (PERCEIVED EASE OF USE)

Menurut saya, sistem ini mudah digunakan

 Copy

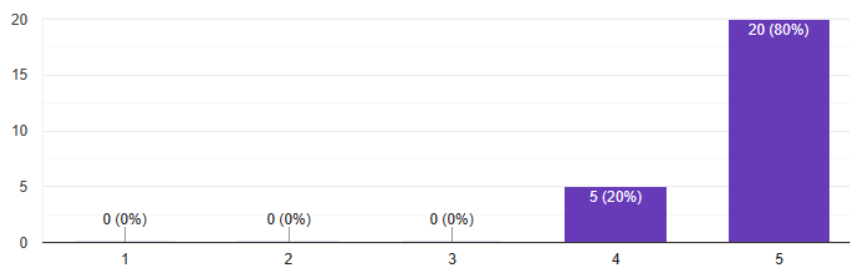
25 responses



Menurut saya, sistem ini mudah dipelajari

 Copy

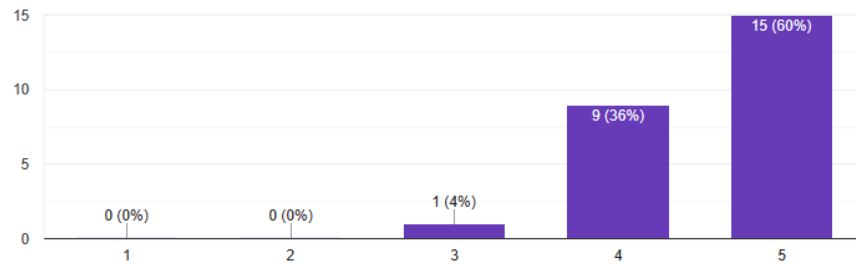
25 responses



Menurut saya, tampilan pada sistem ini tersusun dengan baik sehingga fitur yang disediakan mudah digunakan

 Copy

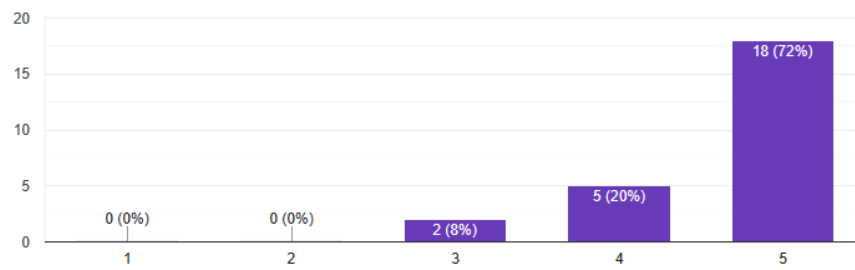
25 responses



Menurut saya, mendapatkan informasi (nilai tds & massa) melalui sistem ini adalah hal yang mudah

 Copy

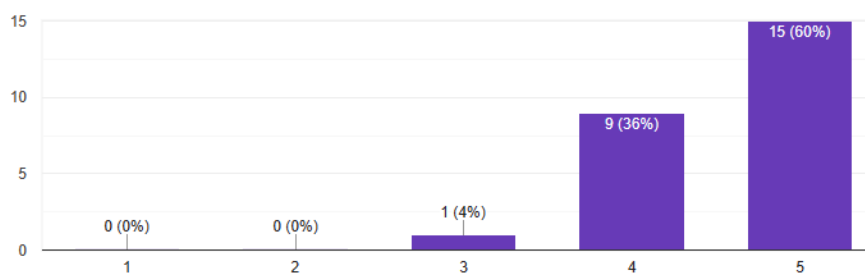
25 responses

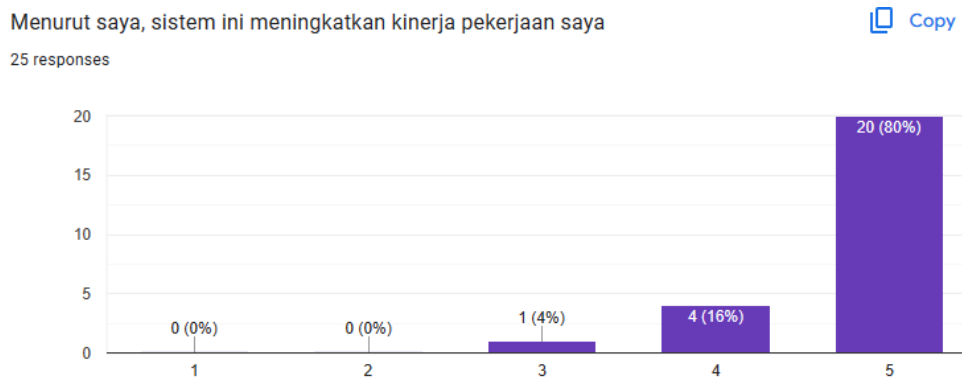
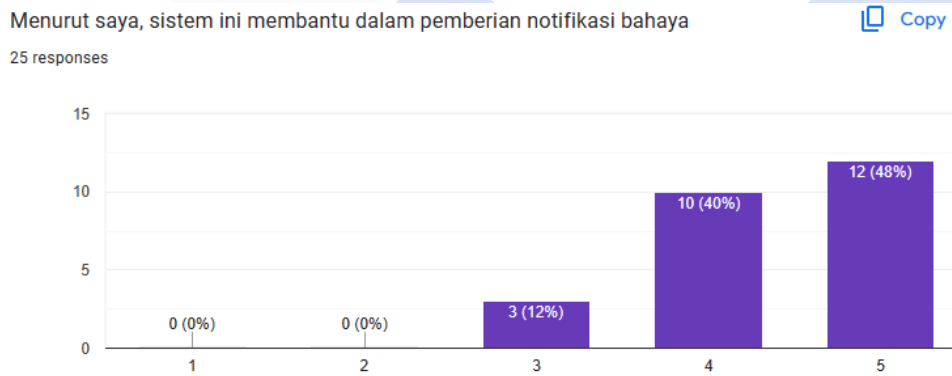
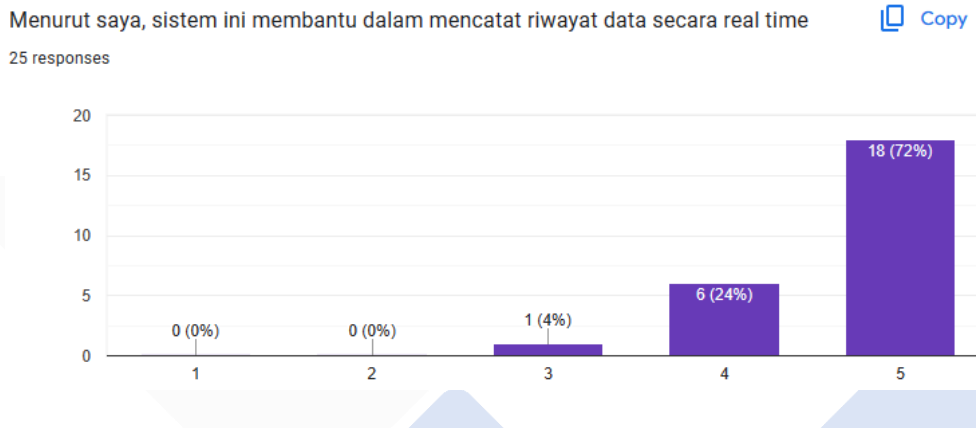
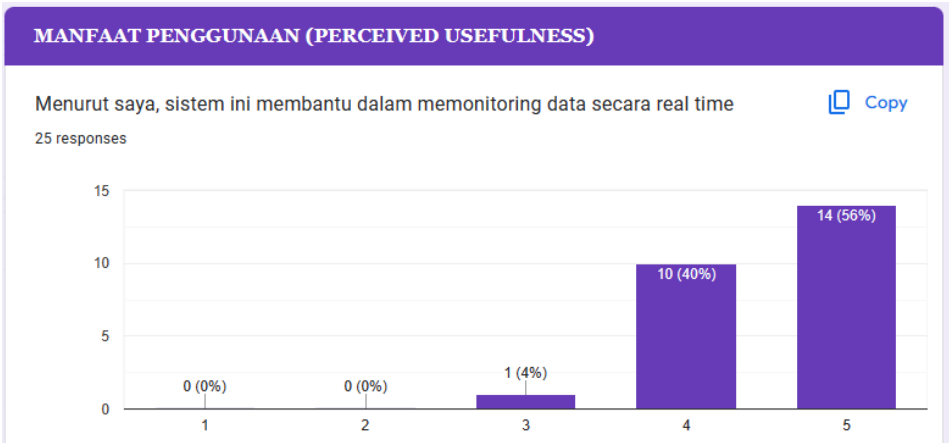


Menurut saya, sistem ini memberikan notifikasi yang baik

 Copy

25 responses

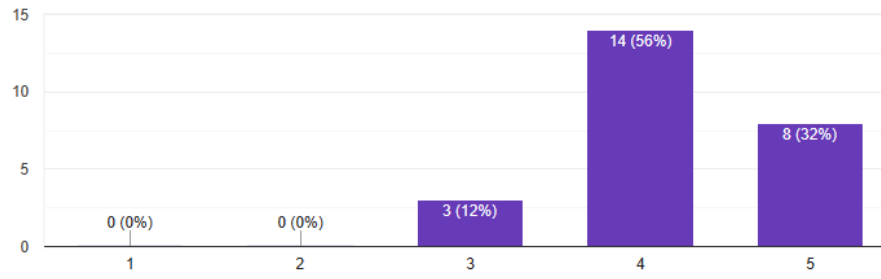




Menurut saya, sistem ini membantu dalam mencegah air terkontaminasi

 Copy

25 responses



## Lampiran 5: Black Box Testing

### BLACK BOX TESTING ADMINISTRATOR

Nama : John Yang Kinardi  
 Jabatan : Direktur  
 Tanggal : 27 November 2023

NO	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Diterima	Hasil Uji Diterima Bersyarat	Ditolak
1	Login	Login dengan data yang benar	Menginput username dan password sesuai data yang diberikan, lalu tekan enter	Berhasil login dan menampilkan halaman home admin	Sesuai	✓		
		Login dengan salah satu atau semua data yang salah	Menginput username dan password tidak sesuai data yang diberikan, lalu tekan enter	Gagal login dan menampilkan alert	Sesuai	✓		
2	Home Admin	Nilai Real Time TDS	Memantau nilai tingkat kekeruhan tds melalui aplikasi yang terhubung ke sensor TDS	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓		
		Grafik Histori Nilai TDS Real Time	Memantau nilai histori diatas standar yang ditentukan pada tingkat kekeruhan air	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓		
		Notifikasi Bahaya	Memberi notifikasi bahaya ketika nilai tingkat kekeruhan air	Notifikasi berbunyi ketika tingkat kekeruhan air	Sesuai	✓		

3	Profil	Melihat data diri sesuai akun Edit Profil	meningkat secara realtime	melebihi standar yang ditentukan	Sesuai	✓		
		Tekan menu profil pada aplikasi		Menampilkan data yang valid sesuai akun	Sesuai	✓		
		Menekan button edit profile		Menampilkan data yang sesuai dengan data sebelum diedit	Sesuai	✓		
		Simpan data edit profile	Menginput data yang ingin diedit lalu tekan simpan	Berhasil menyimpan data ke database dan menampilkan data yang sudah diedit	Sesuai	✓		
4	Data Admin	Melihat data data admin	Tekan menu data admin pada aplikasi	Menampilkan data-data admin yang sudah ada	Sesuai	✓		
		Menambah data admin	Tekan button tambah pada aplikasi	Menampilkan form kosong	Sesuai	✓		
		Simpan data admin	Menginput data admin baru lalu tekan button simpan	Berhasil menambah admin baru dan data sudah tersimpan didatabase	Sesuai	✓		
		Hapus data admin	Tekan lama pada bagian data admin lalu tekan hapus	Berhasil menghapus data admin dari database dan aplikasi	Sesuai	✓		
		Ubah data admin	Tekan lama pada bagian data admin lalu tekan ubah	Menampilkan data yang sesuai dengan data sebelum diedit	Sesuai	✓		
		Simpan data ubah admin	Menginput data yang ingin diubah lalu tekan simpan	Berhasil menyimpan data ke database dan menampilkan data yang sudah diubah	Sesuai	✓		
5	Riwayat Produksi keseluruhan	Melihat data riwayat produksi keseluruhan	Tekan menu profil pada aplikasi	Menampilkan data yang sesuai database	Sesuai	✓		





	Melihat data riwayat ppm berupa tabel Mencari data riwayat ppm perhari	Tekan button lihat data Input data tahun, bulan dan tanggal yang tersedia lalu tekan button search Input data tahun, bulan dan tanggal yang tidak tersedia lalu tekan button search Input salah satu data tahun, bulan dan tanggal	Menampilkan data yang sesuai database Menampilkan data sesuai tahun bulan dan tanggal Menampilkan alert "data tidak tersedia"	Sesuai Sesuai Sesuai	✓ ✓ ✓	
7	Keluar dari halaman admin	Tekan menu keluar pada aplikasi dan tekan opsi ya Tekan menu keluar pada aplikasi dan tekan opsi no Kembali kehalaman sebelumnya	Menampilkan alert "masuk tahun/bulan/tanggal" Berhasil keluar dari akun dan menampilkan halaman home user Tetap berada di akun aplikasi	Sesuai Sesuai Sesuai	✓ ✓ ✓	
8	Back kehalaman perhalaman	Kembali kehalaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Sesuai	✓	

Pangkalpinang, 13 November 2023

  
John Yang Kinardi  
ATSIRI LESIA

**BLACK BOX TESTING ADMINISTRATOR**

Nama : Muhammad Bayu Fahriandi  
 Jabatan : Back Office  
 Tanggal : 23 November 2023

NO	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji	
						Diterima	Ditolak
1	Login	Login dengan data yang benar	Menginput username dan password sesuai data yang diberikan, lalu tekan enter	Berhasil login dan menampilkan halaman home admin	Sesuai	✓	
		Login dengan salah satu atau semua data yang salah	Menginput username dan password tidak sesuai data yang diberikan, lalu tekan enter	Gagal login dan menampilkan alert	Sesuai	✓	
2	Home Admin	Nilai Real Time TDS	Memantau nilai tingkat kekeruhan tds melalui aplikasi yang terhubung ke sensor TDS	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓	
		Grafik Histori Nilai TDS Real Time	Memantau nilai histori diatas standar yang ditentukan pada tingkat kekeruhan air	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓	
		Notifikasi Bahaya	Memberi notifikasi bahaya ketika nilai tingkat kekeruhan air	Notifikasi berbunyi ketika tingkat kekeruhan air	Sesuai	✓	

3	Profil	Melihat data diri sesuai akun Edit Profil	meningkat secara realtime	melebihi standar yang ditentukan	Sesuai	✓		
		Tekan menu profil pada aplikasi		Menampilkan data yang valid sesuai akun	Sesuai	✓		
		Menekan button edit profile		Menampilkan data yang sesuai dengan data sebelum diedit	Sesuai	✓		
		Simpan data edit profile		Berhasil menyimpan data ke database dan menampilkan data yang sudah diedit	Sesuai	✓		
4	Data Admin	Melihat data data admin Menambah data admin	Tekan menu data admin pada aplikasi	Menampilkan data-data admin yang sudah ada	Sesuai	✓		
		Simpan data admin	Tekan button tambah pada aplikasi	Menampilkan form kosong	Sesuai	✓		
		Hapus data admin	Menginput data admin baru lalu tekan button simpan	Berhasil menambah admin baru dan data sudah tersimpan didatabase	Sesuai	✓		
		Ubah data admin	Tekan lama pada bagian data admin lalu tekan hapus	Berhasil menghapus data admin dari database dan aplikasi	Sesuai	✓		
		Simpan data ubah admin	Tekan lama pada bagian data admin lalu tekan ubah	Menampilkan data yang sesuai dengan data sebelum diedit	Sesuai	✓		
		Melihat data riwayat produksi keseluruhan	Menginput data yang ingin diubah lalu tekan simpan	Berhasil menyimpan data ke database dan menampilkan data yang sudah diubah	Sesuai	✓		
5	Riwayat Produksi		Tekan menu profil pada aplikasi	Menampilkan data yang sesuai database	Sesuai	✓		

	Mencari data riwayat produksi perhari	Input data tahun, bulan dan tanggal yang tersedia lalu tekan button search Input data tahun, bulan dan tanggal yang tidak tersedia lalu tekan button search Input salah satu data tahun, bulan dan tanggal	Menampilkan data sesuai tahun bulan dan tanggal Menampilkan alert "data tidak tersedia"	Sesuai Sesuai	✓ ✓		
	Data Total Produksi	Tekan button data total produksi	Menampilkan alert "masukan tahun/bulan/tanggal" Menampilkan data total produksi keseluruhan serta jumlah keseluruhan total produksi	Sesuai Sesuai	✓ ✓		
	Mencari data riwayat produksi perhari	Input data tahun, bulan dan tanggal yang tersedia lalu tekan button search Input data tahun, bulan dan tanggal yang tidak tersedia lalu tekan button search	Menampilkan data sesuai tahun bulan dan tanggal serta menampilkan jumlah keseluruhan produksi perhari Menampilkan alert "data tidak tersedia"	Sesuai Sesuai	✓ ✓		
6	Riwayat PPM	Melihat data riwayat ppm berupa grafik	Tekan menu Riwayat Ppm pada aplikasi	Sesuai	✓		

	Melihat data riwayat ppm berupa tabel Mencari data riwayat ppm perhari	Tekan button lihat data tahun, bulan dan tanggal yang tersedia lalu tekan button search	Menampilkan data yang sesuai database	Sesuai	✓	
		Input data tahun, bulan dan tanggal yang tersedia lalu tekan button search	Menampilkan data sesuai tahun bulan dan tanggal	Sesuai	✓	
		Input data tahun, bulan dan tanggal yang tidak tersedia lalu tekan button search	Menampilkan alert "data tidak tersedia"	Sesuai	✓	
		Input salah satu data tahun, bulan dan tanggal	Menampilkan alert "masukan tahun/bulan/tanggal"	Sesuai	✓	
7	Keluar halaman admin	Tekan menu keluar pada aplikasi dan tekan opsi ya	Berhasil keluar dari akun dan menampilkan halaman home user	Sesuai	✓	
		Tekan menu keluar pada aplikasi dan tekan opsi no	Tetap berada di akun aplikasi	Sesuai	✓	
8	Back perhalaman	Kembali kehalaman sebelumnya	Menampilkan halaman sebelumnya	Sesuai	✓	

Pangkalpinang, 23 November 2023



Muhammad Bayu Fahriandi

ATSIRI LESTARI

**BLACK BOX TESTING OPERATOR**

Nama : Dhias Latria  
 Jabatan : Manajer Operasional  
 Tanggal : 23 November 2017

NO	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji		
						Diterima	Diterima Bersyarat	Ditolak
1	Home User	Nilai Real Time TDS	Memantau nilai tingkat kekeruhan tds melalui aplikasi yang terhubung ke sensor TDS	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓		
		Nilai Real Time Produksi	Memantau Nilai Massa produksi melalui aplikasi yang terhubung ke sensor Load Cell	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓		
		Notifikasi Bahaya	Memberi notifikasi bahaya ketika nilai tingkat kekeruhan air meningkat secara realtime	Notifikasi berbunyi ketika tingkat kekeruhan air melebihi standar yang ditentukan	Sesuai	✓		
2	Back	Keluar dari aplikasi	Tekan back pada aplikasi dan tekan opsi ya	Berhasil keluar dari home user	Sesuai	✓		
			Tekan back pada aplikasi dan tekan opsi no	Tetap berada di home user	Sesuai	✓		

Pangkalpinang, 23 November 2017

  
 Dhias Latria  
 ATSI RI LESIARI

**BLACK BOX TESTING OPERATOR**

Nama : Ilham Unbi Pratama  
 Jabatan : Staff Operasional  
 Tanggal : 23 November 2023.

NO	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji		
						Diterima	Diterima Bersyarat	Ditolak
1	Home User	Nilai Real Time TDS	Memantau nilai tingkat kekeruhan tds melalui aplikasi yang terhubung ke sensor TDS	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓		
		Nilai Real Time Produksi	Memantau Nilai Massa produksi melalui aplikasi yang terhubung ke sensor Load Cell	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓		
		Notifikasi Bahaya	Memberi notifikasi bahaya ketika nilai tingkat kekeruhan air meningkat secara realtime	Notifikasi berbunyi ketika tingkat kekeruhan air melebihi standar yang ditentukan	Sesuai	✓		
2	Back	Keluar dari aplikasi	Tekan back pada aplikasi dan tekan opsi ya	Berhasil keluar dari home user	Sesuai	✓		
			Tekan back pada aplikasi dan tekan opsi no	Tetap berada di home user	Sesuai	✓		

Pangkalpinang, 23 November 2023



Ilham Unbi Pratama

**BLACK BOX TESTING OPERATOR**

Nama : Ririh Agung  
 Jabatan : Staff Operasional  
 Tanggal : 23 November 2023

NO	Modul	Test Case	Test Script	Diharapkan	Didapat	Hasil Uji	
						Diterima	Ditolak
1	Home User	Nilai Real Time TDS	Memantau nilai tingkat kekeruhan tds melalui aplikasi yang terhubung ke sensor TDS	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓	
		Nilai Real Time Produksi	Memantau Nilai Massa produksi melalui aplikasi yang terhubung ke sensor Load Cell	Dapat berjalan secara realtime	Sesuai	✓	
		Notifikasi Bahaya	Memberi notifikasi bahaya ketika nilai tingkat kekeruhan air meningkat secara realtime	Notifikasi berbunyi ketika tingkat kekeruhan air melebihi standar yang ditentukan	Sesuai	✓	
2	Back	Keluar dari aplikasi	Tekan back pada aplikasi dan tekan opsi ya	Berhasil keluar dari home user	Sesuai	✓	
			Tekan back pada aplikasi dan tekan opsi no	Tetap berada di home user	Sesuai	✓	

Pangkalpinang, 23 November 2023



Ririh Agung



## Lampiran 6: Berita Acara Serah Terima (BAST)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI  
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG  
KOMISI PROYEK AKHIR  
Kawasan Industri Air kantung Sungailiat–Bangka 33211; Telp. +62717-93586; Fax. +62717-93585;  
Email: [polman@polman-babel.ac.id](mailto:polman@polman-babel.ac.id); website: [www.polman-babel.ac.id](http://www.polman-babel.ac.id)

### BERITA ACARA SERAH TERIMA

Nomor : 003./PL28.A/PA-BAST/20.23

Berdasarkan SK Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Nomor 0209/PL28/KP/2023 tentang Pedoman Proyek Akhir, maka hari ini Tanggal 14 Desember 2023, yang bertanda tangan di bawah ini :

#### I. Nama Mahasiswa

1. Nama : Muhammad Bayu Fahariandi  
No. KTP : 197105  
Alamat : JL. Raya Kenanga Komp. PNS Ex. DPRD No.26  
Sungailiat
2. Nama : Muhammad Riyadi  
No. KTP : 190101  
Alamat : JL. Camar Parit Pekir Sungailiat

Dosen Pembimbing : Riki Afriansyah, M.T.  
NIP : 199004042019031013  
Program Studi : D4 – Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama tim pelaksana Proyek Akhir yang berjudul “Penerapan Teknologi TDS dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih PT. Atsiri Lestari Bangka Belitung” yang selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.

- #### II. Nama
- : John Yang Kinardi  
No. KTP : 197104  
Jabatan : Direktur PT. Atsiri Lestari Bangka Belitung  
Alamat : JL. Yang Zubaidah No.12 A Pangkalpinang

yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Dengan telah selesainya pekerjaan Kegiatan Proyek Akhir, sepakat untuk melakukan serah terima hasil pelaksanaan kegiatan pekerjaan tersebut, dengan ketentuan sebagai berikut :

#### **Pasal 1**

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** telah melakukan kerja sama selama pengerjaan Proyek Akhir dan mengimplementasikan hasil Proyek Akhir berupa peralatan/system: “Penerapan Teknologi TDS dan Load Cell Berbasis Android” dan peralatan/system tersebut telah berjalan atau berfungsi dengan baik.

#### **Pasal 2**

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyerahkan kepada **PIHAK KEDUA** hasil Kegiatan Proyek Akhir berupa “Penerapan Teknologi TDS dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih PT. Atsiri Lestari Bangka Belitung”.
- (2) **PIHAK KEDUA** menerima penyerahan sebagaimana tersebut pada ayat (1) dari **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 3**

Berita Acara Serah Terima ini dibuat dengan sesungguhnya, bermaterai cukup, dan dalam rangkap 2 (dua) dimana satu berkas dipegang oleh **PIHAK PERTAMA** dan satu berkas lainnya dipegang oleh **PIHAK KEDUA** yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**PIHAK KEDUA,**  
Yang Menerima,



John Yang Kinardi

**PIHAK PERTAMA,**  
Yang Menyerahkan,

1. Muhammad Bayu Fahariandi  
NIM 1062019

2. Muhammad Riyadi  
NIM 1062021

Mengetahui/Menyetujui  
Wakil Direktur I  
Komisi Proyek Akhir,



Nanda Pranandita, S.S.T., M.T.  
NIP. 198604082014041001



**BERITA ACARA SERAH TERIMA**  
Nomor : 003./PL28.A/PA-BAST/20.23

Berdasarkan SK Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Nomor 0209/PL28/KP/2023 tentang Pedoman Proyek Akhir, maka hari ini Tanggal 14 Desember 2023, yang bertanda tangan di bawah ini :

I. Nama Mahasiswa

1. Nama : Muhammad Bayu Fahariandi  
No. KTP : 197105  
Alamat : JL. Raya Kenanga Komp. PNS Ex. DPRD No.26  
Sungailiat
2. Nama : Muhammad Riyadi  
No. KTP : 190101  
Alamat : JL. Camar Parit Pekir Sungailiat

Dosen Pembimbing : Riki Afriansyah, M.T.  
NIP : 199004042019031013  
Program Studi : D4 – Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama tim pelaksana Proyek Akhir yang berjudul “Penerapan Teknologi TDS dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih PT. Atsiri Lestari Bangka Belitung” yang selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.

- II. Nama : John Yang Kinardi  
No. KTP : 197104  
Jabatan : Direktur PT. Atsiri Lestari Bangka Belitung  
Alamat : JL. Yang Zubaidah No.12 A Pangkalpinang

yang selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Dengan telah selesainya pekerjaan Kegiatan Proyek Akhir, sepakat untuk melakukan serah terima hasil pelaksanaan kegiatan pekerjaan tersebut, dengan ketentuan sebagai berikut :

**Pasal 1**

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** telah melakukan kerja sama selama pengerjaan Proyek Akhir dan mengimplementasikan hasil Proyek Akhir berupa peralatan/system: “Penerapan Teknologi TDS dan Load Cell Berbasis Android” dan peralatan/system tersebut telah berjalan atau berfungsi dengan baik.

**Pasal 2**

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyerahkan kepada **PIHAK KEDUA** hasil Kegiatan Proyek Akhir berupa “Penerapan Teknologi TDS dan Load Cell Berbasis Android Pada Sistem Produksi Minyak Kayu Putih PT. Atsiri Lestari Bangka Belitung”.
- (2) **PIHAK KEDUA** menerima penyerahan sebagaimana tersebut pada ayat (1) dari **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 3**

Berita Acara Serah Terima ini dibuat dengan sesungguhnya, bermaterai cukup, dan dalam rangkap 2 (dua) dimana satu berkas dipegang oleh **PIHAK PERTAMA** dan satu berkas lainnya dipegang oleh **PIHAK KEDUA** yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**PIHAK KEDUA,**  
Yang Menerima,



John Yang Kinardi

**PIHAK PERTAMA,**  
Yang Menyerahkan,

1. Muhammad Bayu Fahariandi  
NIM 1062019



2. Muhammad Riyadi  
NIM 1062021

Mengetahui/Menyetujui  
Wakil Direktur I  
Ketua Komisi Proyek Akhir,



Nanda Pranandita, S.S.T., M.T.  
NIP. 198604082014041001

## Lampiran 7: Dokumentasi Kegiatan

