

LAPORAN TUGAS AKHIR

PROTOTYPE

**RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN
BAHAN BAKAR BERBASIS *ANDROID*
DENGAN SISTEM *ONLINE***



MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA

NIT 0921016102

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

PROTOTYPE

**RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN
BAHAN BAKAR BERBASIS *ANDROID*
DENGAN SISTEM *ONLINE***



MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA

NIT 0921016102

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL
TAHUN 2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA

Nomor Induk Taruna : 0921043204

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa

Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN BAHAN BAKAR BERBASIS ANDROID DENGAN SISTEM ONLINE

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 04 AGUSTUS 2025



M. BAGUS SATRIA WARDANA

NIT. 0921016102

**PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**Judul : RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN
BAHAN BAKAR BERBASIS ANDROID DENGAN
SISTEM ONLINE**

Nama Taruna : MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA

NIT : 09.21.016.1.02

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan :

Surabaya, 5 Desember 2024

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II



(Monika Retno Gunarti, MM Pd., M.Mar.E)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002



(Dyah Ratnaningsih, SS.M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800302 200502 2 001

Mengetahui
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN
BAHAN BAKAR BERBASIS ANDROID DENGAN
SISTEM ONLINE

Nama Taruna : MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA

NIT : 09.21.016.1.02

Program Studi : TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan :

Surabaya, 11 Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing I

(Monika Retno Gunarti, MM Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19760528 200912 2 002

Pembimbing II

(Dyah Ratnaningsih, SS, M.Pd.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19800302 200502 2 001

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN BAHAN
BAKAR BERBASIS ANDROID DENGAN SISTEM ONLINE**

Disusun dan diajukan oleh:

**MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA
NIT 09.21.016.1.02
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 05 Desember 2024



Menyetujui

Penguji I

(Aziz Nugroho, SE., M.Pd., M.Mar.E.)

Pembina (IV/a)

NIP. 19750322 199808 1 001

Penguji II

(Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19750322 199808 1 001

Penguji III

(Prima Yudha Yudianto, S.E., M.M)

Penata (III/c)

NIP. 197807172005021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya

(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN BAHAN
BAKAR BERBASIS ANDROID DENGAN SISTEM ONLINE**

Disusun dan diajukan oleh:

**MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA
NIT 09.21.016.1.02
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

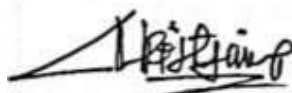
Telah dipresentasikan di depan panitia seminar Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya
Pada tanggal, 2025

Menyetujui

Penguji I

Penguji II

Penguji III



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

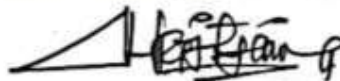


(Agus Prawoto, S.Si.T., M.M., M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197808172009121001



(Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197605282009122002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



(Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19690531 200312 1 001

ABSTRAK

WARDANA, MOKHAMAD BAGUS SATRIA. NIT. 0921016102, 2024, “Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Bahan Bakar Berbasis *Android*”, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Pelayaran Surabaya, Pembimbing I: MONIKA RETNO GUNARTI, MM Pd., M.Mar.E. Pembimbing II: DYAH RATNANINGSIH, SS,M

Perhitungan bahan bakar di kapal MV. Pacific Bulk merupakan salah satu aspek penting dalam operasi pengelolaan armada kapal untuk memastikan efisiensi biaya dan keberlanjutan operasional. Kapal curah seperti MV. Pacific Bulk memerlukan sistem perhitungan yang akurat untuk mengelola konsumsi bahan bakar selama pelayaran, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis bahan bakar, kecepatan kapal, kondisi cuaca, serta beban muatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan penggunaan bahan bakar di kapal MV. Pacific Bulk. Dengan menggunakan data konsumsi bahan bakar selama perjalanan yang dicatat secara rutin oleh sistem monitoring kapal. Dengan pendekatan analisis data dan model matematis, penelitian ini mengidentifikasi pola konsumsi bahan bakar yang efisien, serta memberikan rekomendasi untuk mengurangi pemborosan energi dan biaya operasional. Selain itu, evaluasi terhadap faktor-faktor eksternal seperti arus laut dan angin juga dilakukan untuk mengetahui dampaknya terhadap efisiensi bahan bakar.

Kata Kunci : *Aplikasi, Android , Hitung, Bahan Bakar*

ABSTRACT

WARDANA, MOKHAMAD BAGUS SATRIA. NIT. 0921016102, 2024, *"Design and Build an Android -Based Fuel Calculation Application"*, Thesis. Diploma IV Program, Engineering Study Program, Surabaya Shipping Polytechnic, Supervisor I: MONIKA RETNO GUNARTI, MM Pd., M.Mar.E. Supervisor II: DYAH RATNANINGSIH, SS,M.

Fuel calculation on MV. Pacific Bulk vessels is one of the important aspects of fleet management operations to ensure cost efficiency and operational sustainability. Cargo ships like MV. Pacific Bulk require an accurate calculation system to manage fuel consumption during the voyage, which is affected by various factors such as fuel type, ship speed, weather conditions, as well as cargo load. This study aims to analyze and optimize fuel use on the MV. Pacific Bulk ship. By using fuel consumption data during the trip that is routinely recorded by the ship monitoring system. With a data analysis approach and mathematical models, this study identifies efficient fuel consumption patterns, as well as provides recommendations to reduce energy waste and operational costs. In addition, an evaluation of external factors such as ocean currents and wind is also carried out to determine their impact on fuel efficiency.

Keywords: *Application, Android , Calculate, Fuel*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT dan juga Shalawat serta salam selalu kita limpahkan untuk junjungan kita Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan karunia Nya-lah penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan dengan judul : **“RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN BAHAN BAKAR BERBASIS *ANDROID* DENGAN SISTEM *ONLINE*”**.

Penulis mengakui bahwa karya ilmiah terapan ini masih memiliki kekurangan dari segi bahasa, susunan kalimat, penyajian materi dan teknik penulisan. Kekurangan ini disebabkan oleh keterbatasan pengalaman penulis di bidang ini. Oleh karena itu, penulis berharap pembaca dapat memberikan kritik yang bersifat membangun yang dapat digunakan untuk perbaikan karya ilmiah terapan ini. Penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat menjadi sumber yang bermanfaat bagi para pembaca.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya ilmiah terapan ini, antara lain:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah mendukung serta memberi semangat dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan.
2. Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd. Selaku Ketua Jurusan Diploma IV TRPK di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membimbing kami dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan.
3. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd.,M.Mar.E. selaku dosen pembimbing I yang selalu meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan serta semangat dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan.
4. Dyah Ratnaningsih, SS,M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan dukungan, semangat, serta bimbingan dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi dan semangat dalam menyelesaikan proposal ini.
6. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan proposal ini.
7. Seluruh Taruna/i POLTEKPEL Surabaya yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam penyelesaian proposal ini, khususnya angkatan XII.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini kedepannya. Akhir kata penulis berharap semoga Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan untuk Lembaga Politeknik Pelayaran Surabaya pada khususnya.

Surabaya,2025

Penulis

MOKHAMAD BAGUS SATRIA WARDANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	6
B. Landasan Teori	6
C. Kerangka Berfikir.....	18
D. Hipotesis.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20

A. Perancangan Sistem	20
B. Perancangan Alat.....	22
C. Rencana Pengujian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Penyusunan	25
B. Pengujian.....	26
BAB V PENUTUP.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
--	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Bahan Bakar.....	9
Gambar 2. 2 <i>Draft</i> Kapal.....	12
Gambar 2. 3 <i>Bunker Line</i>	13
Gambar 2. 4 Proses Menyounding	14
Gambar 2. 5 <i>Sounding Tape</i>	16
Gambar 3. 1 Gambar <i>Flowchart</i>	21
Gambar 3. 2 Gambar Desain awal Aplikasi.....	23
Gambar 3. 3 Gambar <i>Table Sounding</i>	24
Gambar 4. 1 Buku <i>Sounding Table Excel</i>	27
Gambar 4. 2 Buku Sounding Table Aplikasi	28
Gambar 4. 3 Tampilan awal Aplikasi	29
Gambar 4. 4 <i>Dashboard</i> Pengguna	30
Gambar 4. 5 Proses Perhitungan Bahan Bakar	30
Gambar 4. 6 Hasil Perhitungan Bahan Bakar	31
Gambar 4. 7 Hasil Laporan ROB	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dunia perkapalan sering berkembang dengan seiring waktu, kapal laut menjadi salah satu alat untuk perpindahan manusia ataupun barang di dunia. Kapal memiliki peran penting dalam lancarnya perdagangan di dunia, dengan kapal bisa membawa penumpang ataupun barang-barang dari satu negara ke negara lain dan memfasilitasi perdagangan antar negara di seluruh dunia.

Bahan bakar memiliki peran yang sangat penting dalam operasional kapal, karena merupakan sumber energi utama yang menggerakkan mesin dan sistem navigasi. Tanpa bahan bakar yang cukup, kapal tidak dapat melakukan perjalanan, mengangkut barang, atau menyediakan layanan transportasi bagi perdagangan global. Selain itu, efisiensi penggunaan bahan bakar juga berpengaruh pada biaya operasional dan dampak lingkungan, tentunya untuk menghitung biaya operasional bahan bakar diperlukan perhitungan pada penggunaan konsumsi bahan bakar tersebut.

Perhitungan bahan bakar kapal merupakan salah satu aspek penting dalam operasional kapal, baik untuk efisiensi biaya maupun untuk mendukung keberlanjutan operasional. Selama ini, perhitungan bahan bakar kapal dilakukan dengan cara manual atau menggunakan perangkat lunak komputer yang tidak selalu dapat diakses dengan mudah di lapangan. Hal ini bisa menambah waktu dan tenaga dalam merencanakan perjalanan serta memantau kebutuhan bahan bakar kapal.

Umumnya perhitungan bahan bakar pada kapal masih menggunakan cara manual yang dimana masih menggunakan buku yang nantinya *crew* kapal akan melaporkan ke pihak Perusahaan sebagai laporan harian penggunaan bahan bakar. Cara itu mungkin dirasa masih kurang efisien untuk zaman sekarang yang teknologinya semakin maju, maka itu diperlukan metode baru seperti aplikasi untuk perhitungan bahan bakar yang lebih efisien yang nantinya dapat mempercepat atau mempermudah perhitungan bahan bakar.

Penerapan teknologi baru dalam perhitungan bahan bakar sangat diperlukan karena nantinya dapat mempermudah dalam perhitungan bahan bakar, dengan menggunakan teknologi seperti aplikasi juga memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dalam perhitungan bahan bakar dari pada kita menggunakan cara perhitungan manual, dan nantinya hasilnya masih tersimpan dengan baik dan memudahkan proses pencarian Kembali apabila data tersebut dibutuhkan dikemudian hari.

Menurut Purnomo (2021) Dengan adanya aplikasi perhitungan bahan bakar, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar, mengurangi biaya operasional, dan mendukung keberlanjutan lingkungan dengan mengoptimalkan konsumsi bahan bakar kapal.

Adapun peneliti sebelumnya menyatakan Gunarti (2019) Perlunya perhitungan praktis yang mempermudah dalam menghitung jumlah bahan bakar yang dibutuhkan dengan melibatkan variabel diatas menggunakan perangkat lunak yang berbasis *android* sehingga mudah digunakan oleh para pelaut dan taruna serta pemilik kapal dengan menggunakan aplikasi yang dapat diinstal pada setiap *handphone*.

Setiap penelitian pastinya memiliki kekurangan masing masing, dan tentunya diperlukan pengembangan dari penelitian sebelumnya. Kekurangan pada penelitian Gunarti (2019) yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Perhitungan Bahan bakar Untuk Operasional Kapal Berbasis *Android*” yaitu aplikasi yang digunakan masih dengan *system offline*, yang pada aplikasi tersebut hanya dapat bisa membantu perhitungan bahan bakar dengan cepat.

Dengan itu pada penelitian in penulis akan mengembangkan penelitian sebelumnya dengan teknologi terkini yaitu dari *sistem offline* akan dikembangkan menjadi sistem *online* yang nantinya bisa membantu operasional kapal kedepannya. Dengan judul penelitian: “RANCANG BANGUN APLIKASI PERHITUNGAN BAHAN BAKAR BERBASIS *ANDROID* DENGAN SISTEM *ONLINE*”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari masalah tersebut, maka penulis menemukan rumusan masalah yang didapat dalam penelitian untuk mempermudah penulis dalam mencari solusi permasalahan yang ada selama melaksanakan penelitian, Berikut ini penulis sajikan rumusan masalah dalam penelitian:

1. Bagaimana cara merancang aplikasi perhitungan bahan bakar berbasis *Android* dengan sistem *online*?
2. Bagaimana cara perhitungan bahan bakar menggunakan aplikasi berbasis *android* dengan sistem *online*?

C. Tujuan Penelitian

Umumnya tujuan penelitian dilaksanakan untuk membuktikan, mengembangkan, dan untuk menciptakan sebuah karya. Begitu juga dengan ditulisnya Karya ilmiah ini memiliki beberapa tujuan, antara lain sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan sistem perhitungan bahan bakar berbasis *android* dari yang sebelumnya offline menjadi *online*.
2. Untuk mengetahui cara perhitungan bahan bakar dikapal dengan cepat dan tepat menggunakan aplikasi perhitungan bahan bakar.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Seperti yang kita semua ketahui bahwa setiap kegiatan yang dilakukan harus mempunyai manfaat. Ditulisnya skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi dunia pelayaran niaga, pembaca dan tentunya bagi penulis sendiri. Berikut ini adalah manfaat-manfaat yang diharapkan oleh penulis dari penemuan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai informasi dan pengetahuan kepada pembaca terkait cara pembuatan aplikasi perhitungan bahan bakar di atas kapal.
 - b. Sebagai pengetahuan, serta pedoman bagi seluruh pembaca dalam penyusunan penelitian selanjutnya yang diharapkan dapat mengembangkan hasil yang lebih baik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Dilihat dari penulis selama menjalani masa prala di atas kapal, maka manfaat praktis yang didapat oleh peneliti yaitu menambah ilmu pengetahuan dan wawasan untuk mengembangkan kreativitas dengan menggunakan aplikasi Perhitungan bahan bakar di atas kapal.

b. Bagi Pembaca

- 1) Dapat mengetahui begitu pentingnya aplikasi perhitungan bahan bakar dalam mempermudah pekerjaan manusia.
- 2) Dapat memberikan wawasan tentang manfaat aplikasi Perhitungan bahan bakar dalam dunia kerja, khususnya di dunia pelayaran.

c. Bagi Lembaga Pendidikan

- 1) Sebagai sarana memperkenalkan kepada taruna dengan keadaan atau pekerjaan yang ada di kapal.
- 2) Sebagai pembuktian bahwa lulusan POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA siap bersaing di dunia kerja dibidang pelayaran niaga.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Judul	Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
1.	Pengembangan Aplikasi Perhitungan Bahan Bakar untuk Operasional Kapal Berbasis <i>Android</i>	Monika Retno Gunarti (2019)	Metode yang digunakan adalah metode <i>waterfall</i> . Tahapan-tahapan didalam metode ini meliputi yaitu: <i>Requirement Engineering</i> (Analisis kebutuhan), <i>Design & Implementation</i> (Desain & implementasi), <i>Testing</i> (Pengujian dan integrasi), <i>Release</i> (Hasil akhir dan pelepasan produk), <i>Maintenance</i> (Perawatan).	Aplikasi ini bertujuan untuk mempermudah para pelaut, operator kapal, dan pemilik kapal dalam menentukan jumlah bahan bakar yang dibutuhkan selama perjalanan, sehingga membantu dalam perencanaan operasional kapal.
2.	Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Bahan Bakar Minyak di Atas Kapal Berbasis ESP32	Muhammad Bima Saktia Kharissena (2024)	Metode penelitian yang digunakan disini adalah perancangan dan juga pengujian alat. Berikut adalah beberapa dari langkahnya, yaitu: perancangan alat, Pengujian alat, Analisis data, dan pengujian keseluruhan	Sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor ultrasonik HY-SRF05 dapat memantau ketinggian bahan bakar di dalam tangki hingga kedalaman 30 cm. Data yang dihasilkan oleh sensor diolah dan ditampilkan secara real-time melalui aplikasi <i>Android</i> .

B. Landasan Teori

Dalam bab ini penulis menjelaskan tentang variabel-variabel penelitian melalui berbagai sumber guna terciptanya karya tulis yang berkualitas, sehingga deskripsi teori merupakan salah satu unsur penting yang harus tercantum dalam karya tulis ilmiah yang mana disusun setelah atau akan melakukan penelitian. Sumber penelitian ini diperoleh dari internet, hasil penelitian terdahulu, buku-

buku yang berhubungan dengan penelitian, dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian. Dari berbagai sumber deskripsi yang diperoleh akan memberikan kerangka penelitian yang akan menjadi bahan penelitian yang berkualitas supaya dapat dengan mudah dipahami. Teori dari istilah tersebut yang akan digunakan dalam penulisan hasil penelitian antara lain:

1. Pengertian Penggunaan

Dari berbagai sumber yang penulis baca seperti internet maupun buku, diperoleh sebuah pengertian dari kata penggunaan ialah sebuah aktivitas untuk mengerjakan sesuatu dengan alat/media bantu. Aktivitas yang dilakukan tentunya memiliki dampak yang positif. Maka dari itu, disini penulis menggunakan Aplikasi untuk membantu mengerjakan pekerjaan setiap hari diatas kapal yaitu menghitung bahan bakar dengan mudah dan cepat. Dengan begitu juga kata penggunaan dapat meningkatkan efektivitas didalam sebuah pekerjaan yang kita kerjakan untuk mendapat hasil yang diinginkan.

2. Aplikasi perhitungan bahan bakar kapal

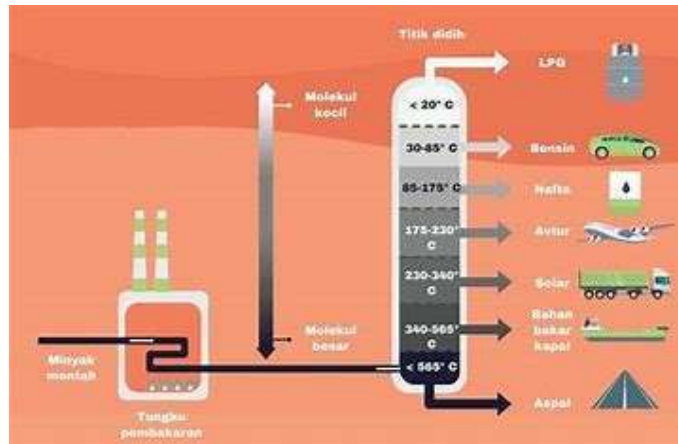
Adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang untuk membantu operator kapal, manajer armada, atau perusahaan pelayaran dalam mengelola konsumsi bahan bakar kapal secara efisien. Aplikasi ini memberikan perhitungan yang akurat terkait dengan penggunaan bahan bakar, yang sangat penting dalam industri pelayaran untuk mengoptimalkan biaya operasional serta memastikan keberlanjutan operasional kapal.

Banyak para ahli yang mendefinisikan sendiri perhitungan bahan bakar di atas kapal. Sebut saja menurut Tori, A., & Oda, T. (2019)

Perhitungan konsumsi bahan bakar kapal merupakan salah satu aspek penting dalam operasi kapal, baik dari segi efisiensi biaya maupun dampak lingkungan. Jurnal ini membahas metode perhitungan konsumsi bahan bakar berdasarkan kondisi operasional kapal, termasuk kecepatan kapal, jenis bahan bakar, dan beban muatan. Dengan menggunakan model matematika yang menggabungkan data historis dari perjalanan kapal, penelitian ini menawarkan prediksi yang lebih akurat tentang konsumsi bahan bakar kapal untuk berbagai jenis operasi pelayaran. Perhitungan ini juga membahas penggunaan alat bantu seperti sistem manajemen bahan bakar untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar

3. Bahan Bakar Kapal

Bahan bakar adalah zat yang dapat menghasilkan energi melalui reaksi kimia. Bahan bakar kapal merupakan unsur penting dalam jalannya operasional kapal untuk mengangkut barang atau muatan dari satu daerah ke daerah lain. Bahan bakar menjadi tenaga utama mesin induk untuk mendorong baling-baling atau *propeller* supaya kapal dapat berjalan. Terdapat berbagai jenis bahan bakar yang digunakan di kapal, masing-masing jenis tersebut tentunya memiliki karakteristik dan ciri serta penggunaan yang berbeda.



Gambar 2. 1 Proses Bahan Bakar

Sumber:

<https://asset.kompas.com/data/photo/2021/02/09/6022331ad0c47.jpg>

Bahan bakar kapal sendiri mempunyai karakter fisik yang berbeda dengan bahan bakar alat transportasi lainnya. Bahan bakar kapal memiliki karakteristik lebih hitam pekat dan kental, maka harus dipanaskan terlebih dahulu menggunakan uap panas yang dihasilkan oleh *boiler* sebelum digunakan. Uap panas tersebut dialirkan kedalam tangki-tangki bahan bakar supaya bahan bakar lebih cair dan dapat digunakan untuk sumber energi mesin induk dan mesin bantu diatas kapal.

Dalam penggunaan bahan bakar di kapal tentunya ada aturan yang mengatur tentang itu. Pada tanggal 1 Januari 2020 Indonesia mulai memberlakukan kewajiban setiap kapal menggunakan bahan bakar *low* sulfur atau lebih dikenal dengan aturan IMO 2020. Pemerintah Indonesia menegaskan bahwa setiap kapal baik kapal berbendera Indonesia maupun kapal asing yang beroperasi di perairan Indonesia wajib menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur senilai maksimal 0,5% m/m. Adapun kewajiban menggunakan *low* sulfur tersebut menunjuk pada aturan

International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL Convention) Annex-VI Regulation 14, IMO Resolution Marine Environment Protection Committee (MEPC) 307(73) : 2018 Guidelines for the Discharge of Exhaust Gas Recirculation (EGR) Bleed-Off Water, Pasal 36 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 29 Tahun 2014 tentang Pencegahan Pencemaran Lingkungan Maritim dan Surat Edaran Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor UM.003/93/14/DJPL-18 tanggal 30 Oktober 2018 tentang Batasan Kandungan Sulfur pada Bahan Bakar dan Kewajiban Penyampaian Konsumsi Bahan Bakar di Kapal. Sementara itu, kapal berbendera Indonesia yang berlayar Internasional dilarang mengangkut atau membawa bahan bakar dengan kandungan sulfur lebih besar dari 0,5% m/m untuk sistem propulsi/penggerak atau bahan bakar untuk operasi peralatan lainnya di atas kapal mulai tanggal 1 Maret 2020 dan larangan ini tidak berlaku untuk kapal yang menggunakan metode alternatif misalnya menggunakan sistem pembersihan gas buang yang disetujui berdasarkan peraturan 4.1 Annex-VI Konvensi MARPOL.

Dalam industri pelayaran terdapat dua jenis bahan bakar yaitu MFO dan MDO. Pada dasarnya kedua jenis bahan bakar tersebut memiliki kesamaan untuk menggerakkan mesin kapal. Namun tentunya juga ada perbedaan-perbedaan yang akan dijelaskan oleh penulis.

a. MFO (*Marine Fuel Oil*)

MFO atau *Marine Fuel Oil* adalah jenis bahan bakar yang didapat dan diolah dari residu penyulingan minyak bakar. MFO dikenal juga sebagai minyak bakar bertekstur kental dan berwarna hitam pekat.

Sehingga dalam penggunaannya di kapal bahan bakar ini akan terlebih dahulu dipanaskan dengan *steam* yang dihasilkan dari *boiler* sebelum digunakan untuk proses pembakaran mesin. MFO dengan kualitas bagus harus memiliki sifat kekentalan tertentu. Untuk mengukur sifat kekentalan pada MFO, dilakukan uji *viscosity kinematic* pada suhu 50 derajat celcius berdasarkan ASTM D 445 dan pengujian pour point berdasarkan ASTM D 97. MFO yang baik harus memiliki sifat kental namun tidak terlalu padat agar MFO tetap mudah dialirkan menuju tempat pembakaran. Maka dari itu MFO digunakan pada mesin yang memiliki putaran rendah seperti *main engine*.

b. MDO (*Marine Diesel Engine*)

MDO (*Marine Diesel Engine*) atau biasa disebut minyak diesel adalah bahan bakar minyak untuk digunakan sebagai bahan bakar motor/mesin bakar dengan sistem penyalaan kompresi putaran sedang (<1000 Rpm). Bahan bakar ini lebih bersih dan lebih rendah tingkat kekentalannya dibanding bahan bakar MFO. MDO juga memiliki viskositas rendah sampai 12 cSt sehingga tidak perlu dipanaskan jika digunakan pada motor bakar dalam. Maka bahan bakar ini tidak perlu *steam* untuk mencairkan karena tingkat viskositasnya sudah rendah.

4. *Trim*

Menurut Wehausen (2005) *Trim* adalah selisih antara *draft* depan dan *draft* belakang. *Trim* sangat perlu diketahui ketika menghitung bahan bakar karena akan berpengaruh terhadap hasil dari perhitungan. *Trim* kapal mempengaruhi terhadap isi bahan bakar yang ada didalam tangki-tangki.

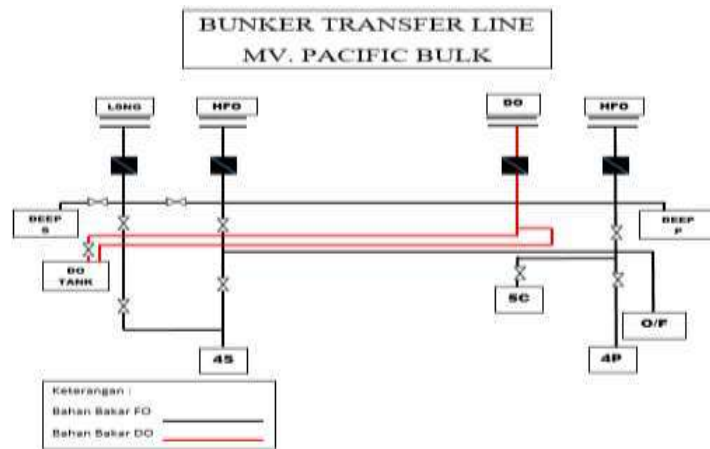
Sebagai contoh *draft* depan lebih tinggi dari *draft* belakang berarti posisi kapal nungging yang mengakibatkan bahan bakar yang ada didalam tangki lebih condong kedepan sehinga mempengaruhi hasil *sounding*. Maka dari itu, sebelum masinis atau *cadet* melakukan perhitungan bahan bakar harus menanyakan terlebih dahulu kepada mualim 3 atau mualim jaga berapa *trim* kapal pada saat itu. Berikut adalah istilah-istilah *trim* kapal.

- a. *Trim by Ahead* (nungging)
- b. *Trim by Astern* (dongak)
- c. *Evenkill* (sejajar)
- d. *Mean Draft* ($\text{draft depan} + \text{draft belakang} \div 2$)
- e. *Mid draft* (diambil dari *draft* tengah ketika kapal sandar/labuh)



Gambar 2. 2 *Draft* Kapal
Sumber : Dokumen Pribadi

Pada gambar 2.3 meunjukkan kapal berada pada posisi *Evenkill* (sejajar) yaitu posisi Haluan kapal sampai bagaian belakang kapal atau buritan berada pada posisi lurus. Berikut adalah letak tangka bahan bakar pada kapal:



Gambar 2. 3 *Bunker Line*

Sumber : Dokumen Kapal MV. Pacific Bulk

Pada gambar 2.3 menunjukkan posisi tanki tanki bahan bakar pada kapal MV. Pacific Bulk, Berikut nama tanki yang terdapat pada gambar tersebut:

- 4P : Terletak pada posisi paling depan kiri, yaitu pada depan *Hold* no. 5
- 4S : Terletak pada posisi paling depan kanan, yaitu pada depan *Hold* no. 5
- Deep P : Terletak di dekat *Gangway* sebelah kiri
- Deep S : Terletak di dekat *Gangway* sebelah kanan
- 5C : Terletak pada kamar mesin, tepatnya di lantai paling bawah
- Overflow* : Terletak didekat tanki 5C tepatnya di kamar mesin bagian bawah
- DO Tank : Terletak di dekat *Gangway* sebelah kanan

5. *Sounding*

Sounding adalah kegiatan mengukur kedalaman fluida yang ada didalam tangki-tangki kapal meliputi *ballast*, *fresh water*, minyak lumpur dan bahan bakar. Dalam proses menyounding bahan bakar di kapal penulis dilakukan setiap pagi pada jam jaga 4-8. Dari hasil *sounding* disesuaikan dengan *trim* kapal pada saat itu. Lalu hasil dari soundingan tersebut dikonfersikan dengan *trim* yang sudah tertera dalam buku *Sounding Table*. Peralatan yang digunakan untuk menyounding terdiri atas *sounding tape*, pasta dan pipa *sounding*. Dalam proses menyounding di kapal dibagi menjadi 2 cara untuk mendapatkan hasil dari isi muatan yang ada didalam tangki sesuai dengan data yang ada didalam buku *Sounding Table*:



Gambar 2. 4 Proses Menyounding
Sumber : Dokumen Pribadi

a. *Sounding Bottom*

Sounding bottom adalah istilah yang digunakan dalam konteks hidrografi dan navigasi untuk merujuk pada pengukuran kedalaman air di atas dasar laut atau dasar sungai. Ini penting untuk berbagai aplikasi,

termasuk pemetaan dasar laut, navigasi kapal, dan penelitian lingkungan.

Dalam dunia Pelayaran *Sounding bottom* adalah pengukuran muatan dalam tangki dengan mengukur kedalaman jarak antara permukaan muatan hingga ke dasar tangki. *Sounding bottom* dilakukan dengan cara memasukkan bandul *sounding tape* kedalam tangki sampai dengan menyentuh dasar tangki. Setelah bandul menyentuh lalu kita gulung *sounding tape* sampai didapat bagian yang terkena bahan bakar. Barulah kita dapat mengetahui hasil *sounding*.

b. *Sounding Ullage*

Sounding ullage adalah cara pengukuran muatan dalam tangki dengan mengukur jarak antara permukaan muatan sampai ke *top tank*. Bandul *sounding tape* yang dimasukkan kedalam tangki lalu hanya dikenakan pada bagian atas bahan bakar (muatan). Menurut Sitepu (2022) *ullage* dilakukan secara berkala setiap satu jam sekali, besarnya density dan suhu muatan yang dimuat, serta selalu memperhatikan draft dan kemiringan kapal saat pemuatan berlangsung.

Cara ini membutuhkan waktu lebih lama karena dalam melakukannya kita butuh hasil dari *sounding ullage* kemarin. Sebagai contoh apabila soundingan kemarin 16.50 m berarti hari ini soundingan lebih dalam dari kemarin, bisa jadi 16.60 atau lebih.



Gambar 2. 5 *Sounding Tape*

Sumber : Dokumen Pribadi

6. Tangki Bahan Bakar

Tangki bahan bakar merupakan tempat di kapal yang digunakan untuk menyimpan bahan bakar sebelum digunakan untuk jalannya operasional mesin utama dan mesin bantu dikapal. Ada banyak tangka bahan bakar dikapal penulis diantaranya adalah 4 *portsaid*, 4 *starboard*, 5 *central*, *settling tank*, *service tank* serta *overflow*. Tangki-tangki tersebut tentunya memiliki kapasitas yang berbeda-beda. Berikut penulis sajikan kapasitas tangki-tangki bahan bakar yang ada di kapal penulis.

4 Portside : 375.20 MT

4 Starboard : 375.20 MT

5 Central : 429.70 MT

Settling Tank : 17.00 MT

Service Iank : 17.00 MT

Overflow : 16.40 MT

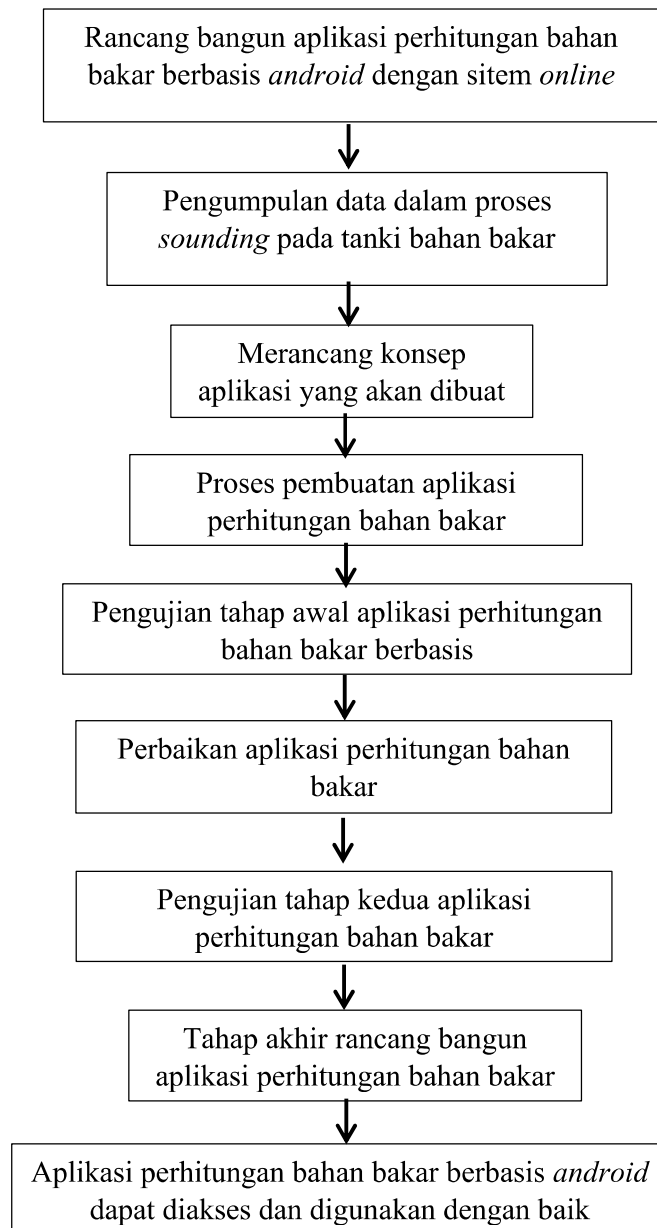
Berbeda dengan tangki 4 *portsaid*, 4 *starboard*, dan 5 *central*. Tangki *settling tank*, *servis tank* serta *overflow* terletak didalam kamar mesin dengan fungsi yang berbeda-beda. Tangki *servis tank* berisi bahan bakar

siap pakai artinya bahan bakar yang sudah dibersihkan melalui *purifier*. Sedangkan tangki *overflow* berisi bahan bakar yang lolos ketika proses pemisahan antara bahan bakar, air serta kotoran di *purifier*. Dikawal penulis bahan bakar yang lolos ke tangki *overflow* akan ditransfer lagi ke tangki servis tank untuk dijadikan bahan bakar mesin.

7. *R.O.B (Remaining On Board)*

ROB (Remaining On Board) adalah istilah yang digunakan dalam industri perkapalan untuk menyatakan jumlah sisa persediaan tertentu yang masih ada di kapal menurut Menurut Lewis (1988), seperti bahan bakar (*fuel*), air tawar, makanan, atau barang lainnya setelah kapal beroperasi atau mencapai titik tertentu dalam perjalanan. *R.O.B* sangat penting untuk memastikan bahwa kapal memiliki cukup persediaan untuk melanjutkan perjalanan atau memenuhi kebutuhan selama pelayaran. Dalam dunia pelayaran *R.O.B* juga sangat penting khususnya pada penggunaan bahan bakar. Dengan adanya *R.O.B* juga akan mempermudah pekerjaan masinis kapal dalam kelanjutan operasional kapal. yang setiap harinya *R.O.B* di *update* untuk laporan ke Perusahaan.

C. Kerangka Berfikir



D. Hipotesis

Dalam melakukan penelitian, peneliti harus mempertimbangkan dan menentukan metode apa yang tepat untuk penelitiannya, sehingga metode yang dipilih sesuai dengan masalah yang diteliti. Dalam penulisan skripsi ini penulis fokus membahas penelitian dan pengembangan atau *research and development* pada perhitungan bahan bakar di kapal.

Seperti yang kita pahami selama ini bahwa pada suatu penelitian yang menggunakan metode *research and development* lazim terdapat hipotesis. Hipotesis dapat diartikan sebagai pernyataan sementara atau sering disebut praduga yang bisa saja benar ataupun salah.

Meskipun demikian adanya hipotesis ataupun praduga ini mampu memberikan penjelasan sementara terhadap *research problem* atau rumusan masalah yang berupa petunjuk-petunjuk yang menjadi indikasi untuk mempermudah perluasan pemahaman dalam suatu bidang yang diteliti. Berdasarkan kerangka pikir yang menjadi pedoman dalam penelitian ini yang sebelumnya telah penulis paparkan, maka akan diajukan hipotesis sebagai jawaban sementara terhadap *research problem* yang ada dengan pernyataan sebagai berikut:

Menghitung bahan bakar dengan cara manual sangat membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mendapatkan hasil. Sehingga perlu adanya penemuan pengembangan dalam hal menghitung bahan bakar kapal yaitu dengan menggunakan aplikasi untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan menghitung bahan bakar kapal.

BAB III

METODE PENELITIAN

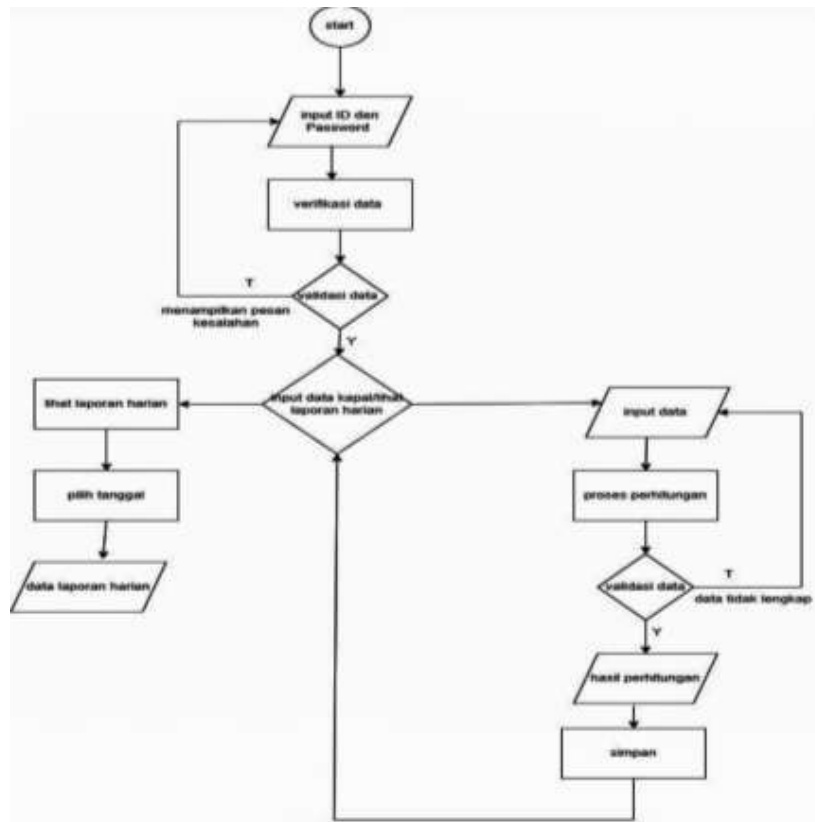
A. Perancangan Sistem

Romney (2015) Menyatakan Perancangan sistem adalah kumpulan dari dua atau lebih komponen yang saling bekerja dan berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu. Perancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Perancangan *Flowchart*

Perancangan *Flowchart* adalah proses pembuatan diagram alir yang menggambarkan Langkah-langkah dan alur dari suatu proses, sistem, dan algoritma. *Flowchart* digunakan untuk memvisualkan bagaimana suatu proses bekerja. Sehingga memudahkan pemahaman, analisis, dan komunikasi tentang proses tersebut.

Gambar *Flowchart* di jelaskan diagram alir yang menunjukkan cara dan urutan penggunaan aplikasi perhitungan bahan bakar berbasis *android* yang dimulai dari dari Proses *start*, penghitungan, dan penyimpanan data.

Gambar 3. 1 Gambar *Flowchart*

Sumber : Dokumen Pribadi

2. Perancangan Akses

Perancangan akses adalah proses yang melibatkan perencanaan dan pengaturan cara pengguna atau sistem dapat mengakses sumber daya, informasi, atau layanan dalam suatu sistem atau aplikasi.

Cara penggunaan aplikasi agar bisa di gunakan jarak jauh yaitu dengan kita masuk ke *browser*, lalu masukkan URL aplikasi yang ingin di akses. Setelah masuk dalam aplikasi masukan *Username* dan *password*. Umumnya fitur ini digunakan agar mempermudah pihak *office* perusahaan untuk memantau penggunaan dan konsumsi bahan bakar.

Tentunya agar dapat mengetahui jumlah konsumsi bahan bakar harus

membutuhkan data dukung seperti *sounding* harian. *Sounding* harian tersebut nantinya akan digunakan sebagai data dukung untuk mengetahui jumlah penggunaan bahan bakar. Maka tugas dari *crew* kapal yaitu mengirim foto *sounding real* tiap tanki kepada pihak kantor Perusahaan.

Setelah mendapat foto real dari hasil *sounding* pihak kantor bisa memantau sendiri penggunaan konsumsi bahan bakar pada kapal. Berikut adalah contoh foto *sounding real* harian tanki kapal.

B. Perancangan Alat

Aplikasi ini di desain menggunakan versi *web* yang nantinya bisa di akses melalui jarak jauh. Cara penggunaan aplikasi agar bisa di gunakan jarak jauh yaitu dengan kita masuk ke *browser*, lalu masukkan IRL aplikasi yang ingin di akses. Setelah dalam aplikasi masukan *Username* dan *password*.

Langkah awal yang dilakukan pada tahap perancangan ini yaitu mencari data yang berhubungan dengan objek penelitian. Data yang paling utama yaitu buku *Sounding Table* yang berisi hasil dari angka *sounding* pada tangki-tangki bahan bakar di kapal yang sesuai dengan *trim*. Dari buku tersebut penulis salin kedalam aplikasi. Data yang dimasukkan harus sesuai karena apabila berbeda akan mempengaruhi hasil dari perhitungan bahan bakar.

Dalam pembahasan pada perancangan alat penulis akan menjelaskan bagaimana rancangan awal atau desain produk pada pembuatan aplikasi perhitungan bahan bakar berbasis *Android* untuk mempercepat dan memudahkan dalam perhitungan bahan bakar di atas kapal. Aplikasi ini didesain menggunakan versi *web* agar bisa di akses melalui jarak jauh.

The wireframe is divided into three columns and two rows. The top row contains a login section, an input section, and a list of data fields. The bottom row contains two detailed data entry sections.

Top Row:

- Column 1:** USERNAME:....
PASSWORD:....
- Column 2:** INPUT
PENGHITUNGAN
LIHAT
LAPORAN
- Column 3:**
 - Lokasi :
 - Tanggal :
 - Jam :
 - Trim :
 - 4P
 - 4S
 - Deep (1)
 - Deep (2)
 - OF
 - SC
 - DO

Bottom Row:

- Column 1:**

④ Tangk 4P

 - Trim kecil - Trim besar
 - x Trim / km ini
 - Trim kecil -
 - x SE
 - MT
- Column 2:**

⑤ # PAUL LAPORAN

 - Lokasi :
 - TANGGAL :
 - JAM :
 - TRIM :
 - 4P : MT
 - 4S : MT
 - Deep P : MT
 - Deep S : MT
 - OF : MT
 - SC : MT
 - DO : MT
- Column 3:** (Empty)

Gambar 3. 2 Gambar Desain awal Aplikasi
Sumber : Dokumen Pribadi

C. Rencana Pengujian

Rencana Pengujian adalah dokumen yang merinci strategi, pendekatan, dan prosedur yang akan digunakan untuk menguji suatu sistem, perangkat lunak, atau produk. Rencana ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang diuji memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dan berfungsi dengan baik sebelum dirilis ke pengguna akhir. Rencana pengujian juga berfungsi untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada produk atau alat.

Setelah pembuatan desain awal produk sudah jadi, penulis melakukan uji penggunaan aplikasi. Mencoba untuk memasukan angka kedalam kolom rumus yang ada untuk memastikan apakah produk sudah bisa digunakan dengan baik apa belum. Dalam tahap uji coba kali ini kita hanya perlu memasukkan data angka pada kolom *trim* kecil dan *trim* besar dengan melihat pilihan foto

sounding table dari buku kapal untuk mencari data. Berikut adalah contoh gambar *Table sounding* dikawal yang juga digunakan untuk pengujian aplikasi perhitungan bahan bakar berbasis *Android*.

*** SOUNDING TABLE ***

TANK NAME : DEEP F.O. TK. (P)

SOUND (m)	DELLAGE (m)	TRIM (m)					4.0	5.0	6.0
		-1.0	0.0	1.0	2.0	3.0			
3.50	7.93	56.6	57.4	58.2	59.0	59.9	60.7	61.6	62.5
3.51	7.92	57.0	57.8	58.6	59.4	60.2	61.1	62.0	62.9
3.52	7.91	57.3	58.1	58.9	59.7	60.5	61.4	62.3	63.2
3.53	7.90	57.7	58.4	59.3	60.1	60.9	61.8	62.7	63.6
3.54	7.89	58.0	58.8	59.6	60.4	61.2	62.1	63.0	63.9
3.55	7.88	58.3	59.1	60.0	60.8	61.7	62.6	63.5	64.4
3.56	7.87	58.7	59.5	60.3	61.2	62.0	62.9	63.8	64.7
3.57	7.86	59.0	59.8	60.7	61.5	62.4	63.3	64.2	65.1
3.58	7.85	59.4	60.2	61.0	61.9	62.7	63.6	64.5	65.4
3.59	7.84	59.7	60.5	61.4	62.2	63.1	64.0	64.9	65.8
3.60	7.83	60.1	60.9	61.7	62.6	63.5	64.3	65.2	66.1
3.61	7.82	60.4	61.2	62.1	63.0	63.9	64.7	65.6	66.5
3.62	7.81	60.8	61.6	62.5	63.3	64.2	65.1	66.0	66.9
3.63	7.80	61.1	62.0	62.8	63.7	64.6	65.5	66.4	67.3
3.64	7.79	61.5	62.3	63.2	64.1	65.0	65.9	66.8	67.7
3.65	7.78	61.8	62.7	63.5	64.4	65.3	66.2	67.1	68.0
3.66	7.77	62.2	63.0	63.9	64.8	65.7	66.6	67.5	68.4
3.67	7.76	62.5	63.4	64.3	65.1	66.0	66.9	67.8	68.7
3.68	7.75	62.9	63.7	64.6	65.5	66.4	67.3	68.2	69.1
3.69	7.74	63.3	64.1	65.0	65.9	66.8	67.7	68.6	69.5
3.70	7.73	63.6	64.5	65.4	66.2	67.1	68.0	68.9	69.8
3.71	7.72	64.0	64.8	65.7	66.6	67.5	68.4	69.3	70.2
3.72	7.71	64.3	65.2	66.1	67.0	67.9	68.8	69.7	70.6
3.73	7.70	64.7	65.6	66.5	67.3	68.3	69.2	70.1	71.0
3.74	7.69	65.1	65.9	66.8	67.7	68.6	69.5	70.4	71.3
3.75	7.68	65.4	66.3	67.2	68.1	69.0	69.9	70.8	71.7
3.76	7.67	65.8	66.7	67.6	68.5	69.4	70.3	71.2	72.1
3.77	7.66	66.2	67.0	67.9	68.8	69.7	70.6	71.5	72.4
3.78	7.65	66.5	67.4	68.3	69.2	70.1	71.0	71.9	72.8
3.79	7.64	66.9	67.8	68.7	69.6	70.5	71.4	72.3	73.2
3.80	7.63	67.3	68.1	69.1	70.0	70.9	71.8	72.7	73.6
3.81	7.62	67.6	68.5	69.4	70.3	71.2	72.1	73.0	73.9
3.82	7.61	68.0	68.9	69.8	70.7	71.6	72.5	73.4	74.3
3.83	7.60	68.4	69.3	70.2	71.1	72.0	72.9	73.8	74.7
3.84	7.59	68.7	69.6	70.5	71.4	72.3	73.2	74.1	75.0
3.85	7.58	69.1	70.0	70.9	71.8	72.7	73.6	74.5	75.4
3.86	7.57	69.5	70.4	71.3	72.2	73.1	74.0	74.9	75.8
3.87	7.56	69.9	70.8	71.7	72.6	73.5	74.4	75.3	76.2
3.88	7.55	70.2	71.1	72.0	72.9	73.8	74.7	75.6	76.5
3.89	7.54	70.6	71.5	72.4	73.3	74.2	75.1	76.0	76.9
3.90	7.53	71.0	71.9	72.8	73.7	74.6	75.5	76.4	77.3
3.91	7.52	71.4	72.3	73.2	74.1	75.0	75.9	76.8	77.7
3.92	7.51	71.7	72.6	73.5	74.4	75.3	76.2	77.1	78.0
3.93	7.50	72.1	73.0	73.9	74.8	75.7	76.6	77.5	78.4
3.94	7.49	72.5	73.4	74.3	75.2	76.1	77.0	77.9	78.8
3.95	7.48	72.9	73.8	74.7	75.6	76.5	77.4	78.3	79.2
3.96	7.47	73.3	74.2	75.1	76.0	76.9	77.8	78.7	79.6
3.97	7.46	73.6	74.5	75.4	76.3	77.2	78.1	79.0	79.9
3.98	7.45	74.0	74.9	75.8	76.7	77.6	78.5	79.4	80.3
3.99	7.44	74.4	75.3	76.2	77.1	78.0	78.9	79.8	80.7

Gambar 3. 3 Gambar *Table Sounding*
Sumber : Dokumen Kapal