



“PENGEMBANGAN APLIKASI SIMULASI *OPERATION OF THERMAL OIL BOILER* UNTUK MENJADI MEDIA PEMBELAJARAN”

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

FEBRI SUPYAN SAPUTRO
NIT. 561911227267 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN


SEMARANG

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN APLIKASI SIMULASI *OPERATION OF THERMAL OIL BOILER* UNTUK MENJADI MEDIA PEMBELAJARAN

DISUSUN OLEH:



FEBRI SUPYAN SAPUTRO
NIT. 561911227267 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 16 Februari 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi

Penulisan



AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001



ANICITUS AGUNG NUGROHO, S.Si.T., M.Si
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19780417 200912 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengembangan Aplikasi Simulasi *Operation of Thermal Oil Boiler* Untuk Menjadi Media Pembelajaran” karya,

Nama : Febri Supyan Saputro

NIT : 561911227267 T

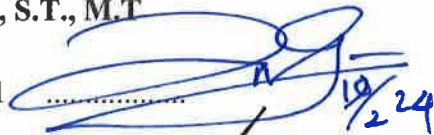
Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Jumat....., tanggal 16 Februari 2024

Semarang, 16 Februari 2024

PENGUJI

Penguji I : **Dr. Andy Wahyu Hermanto, S.T., M.T**
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 197912122000012 1 001



Penguji II : **Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E**
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001



Penguji III : **Arya Widiatmaja, S.Si.T., M.Si.**
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19830911200912 1 003



Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. SUKIRNO, M.M.Tr., M.Mar.

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19671210 199903 1 001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Febri Supyan Saputro

NIT : 561911227267 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “PENGEMBANGAN APLIKASI SIMULASI *OPERATION OF THERMAL OIL BOILER* UNTUK MENJADI MEDIA PEMBELAJARAN”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penulisan dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etika ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 16 Februari 2024

Yang membuat pernyataan,



SAPUTRO

NIT. 561911237319 T

PRAKATA

Segala puji dan syukur saya tujukan kepada Allah SWT, yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan, sehingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan lancar. Sholawat dan salam selalu saya sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi petunjuk dalam perjalanan hidup kita.

Judul dari penulisan ini adalah “PENGEMBANGAN APLIKASI SIMULASI *OPERATION OF THERMAL OIL BOILER* UNTUK MENJADI MEDIA PEMBELAJARAN” yang berhasil diselesaikan berdasarkan data yang diperoleh selama praktik laut di PT. SPIL.

Dengan penuh rasa hormat, saya ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan, dan petunjuk yang sangat berarti dalam usaha menyelesaikan penulisan ini. pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan penghargaan khusus kepada:

1. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr, M.Mar. selaku direktur Polteknik Ilmu Pelayaran Semarang, telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di lembaga ini.
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.Pd, M.Mar.E., sebagai ketua jurusan program studi teknika, turut memberikan kemudahan.
3. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E, sebagai Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi, dengan kesabaran dan tanggung jawabnya memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Anicitus Agung N, S.Si.T., M.Si., sebagai Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan arahan dalam penulisan skripsi.
5. Pimpinan beserta karyawan perusahaan PT. SPIL telah memberikan kesempatan serta membimbing dan membantu penulisan selama melaksanakan penulisan dan praktik.
6. Ibu dan Bapak, serta empat adik saya yang memberikan semangat dalam menempuh pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

7. Semua pihak dan rekan-rekan seangkatan LVI yang memberikan motivasi dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Serta orang yang memberikan motivasi khusus dalam menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi dengan baik.

Pada akhirnya, dengan tulus hati, penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan kritik yang konstruktif untuk meningkatkan kesempurnaan karya ini. Sebagai penutup, penulis berharap agar penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca.

Semarang, 16 Februari 2024

Penulis



FEBRI SUPYAN SAPUTRO
NIT. 561911227267 T

ABSTRAKSI

Saputro, Febri Supyan, 561911227267 T, 2024, “*Pengembangan Aplikasi Simulasi Operation Of Thermal Oil Boiler Untuk Menjadi Media Pembelajaran*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E., Pembimbing II: Anicitus Agung Nugroho, S.Si.T., M.Si.

Pembangunan teknologi di era modern memberikan dampak positif pada pendidikan dengan meningkatkan penggunaan aplikasi simulasi untuk pembelajaran, terutama dalam bidang ilmu pelayaran. Simulasi memberikan representasi nyata dan efektif terhadap materi kompleks seperti pengoperasian thermal oil boiler pada kapal. Pengembangan teknologi seperti Engine Simulator dalam program studi Teknika membuktikan efisiensi dalam penyampaian materi dan memberikan pengalaman praktis kepada mahasiswa. Aplikasi simulasi *thermal oil boiler* yang direncanakan diharapkan dapat memudahkan pengguna dari latar belakang pendidikan vokasi dalam memahami dan mempelajari materi permesinan kapal, meningkatkan efisiensi pembelajaran melalui pendekatan teknologi informasi. Pada penelitian ini penulis merumuskan masalah penelitian meliputi apakah aplikasi simulasi operation of thermal oil boiler dapat membantu pengguna sebagai media pembelajaran, bagaimana perancangan aplikasi simulasi *operation of thermal oil boiler* untuk menjadi media pembelajaran, dan bagaimana aplikasi simulasi operation of thermal oil boiler dapat digunakan untuk menjadi media pembelajaran ?

Penelitian dan pengembangan aplikasi *thermal oil boiler* dilakukan dengan menggunakan metode Mantap (Model Lima Tahap). Tahap pertama melibatkan penelitian dan pendahuluan, di mana dilakukan analisis temuan masalah. Selanjutnya, dalam tahap pengembangan model, dilakukan pembuatan sketsa dan konsep dasar aplikasi menggunakan Adobe Animate oleh seorang *software developer* sebagai kontributor kedua yang membantu dalam proses realisasi visual dan mekanis. Setelah itu, dilakukan uji validasi kepada *validator* ahli materi dan desain dengan menggunakan kuisioner dan lembar validasi ahli. Selanjutnya, dilakukan perbaikan dan penyempurnaan aplikasi berdasarkan hasil uji validasi. Tahap selanjutnya melibatkan uji efektivitas dengan melibatkan taruna/i teknik PIP Semarang sebagai subjek penelitian melalui kuisioner. Tahap terakhir adalah diseminasi melalui sidang pengujian skripsi.

Pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi *thermal oil boiler* merupakan inovasi pembelajaran yang responsif terhadap era digitalisasi, memberikan solusi adaptif terhadap perkembangan zaman. Melalui materi yang terdapat pada empat bab utama. Bab-bab tersebut mencakup *basic knowledge*, *piping diagram*, *system operation*, dan *quiz*. Masing-masing bagian memiliki peran penting dalam membantu pengguna memahami mekanisme system secara menyeluruh.

Kata Kunci: Thermal Oil Boiler, Teknologi, Aplikasi, Simulasi

ABSTRACT

Saputro, Febri Supyan, 561911227267 T, 2024, “*Pengembangan Aplikasi Simulasi Operation Of Thermal Oil Boiler Untuk Menjadi Media Pembelajaran*”. Thesis Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Advisor I: Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E., Advisor II: Anicitus Agung Nugroho, S.Si.T., M.Si.

The development of technology in the modern era has had a positive impact on education by increasing the use of simulation applications for learning, especially in the field of maritime science. Simulations provide real and effective representations of complex subjects such as the operation of thermal oil boilers on ships. Technological advancements such as Engine Simulator in the Teknika study program have demonstrated efficiency in delivering materials and providing practical experiences to students. The planned thermal oil boiler simulation application is expected to facilitate users from vocational education backgrounds in understanding and learning ship machinery materials, improving learning efficiency through information technology approaches. In this research, the author formulates research problems including whether the simulation application of the operation of thermal oil boilers can assist users as a learning medium, how the design of the simulation application of the operation of thermal oil boilers can become a learning medium, and how the simulation application of the operation of thermal oil boilers can be used as a learning medium.

The research and development of the thermal oil boiler application are conducted using the Mantap method (Five-Stage Model). The first stage involves research and an introduction, where an analysis of the identified issues is carried out. Subsequently, in the model development stage, sketches and the basic concept of the application are created using Adobe Animate by a software developer as the second contributor who assists in the realization of both visual and mechanical aspects. Afterward, validation tests are conducted with material and design experts using questionnaires and expert validation sheets. Following the validation results, improvements and refinements are made to the application. The next stage involves effectiveness testing, involving engineering students from PIP Semarang as research subjects through questionnaires. The final stage is dissemination through the thesis defense session.

In this research, it can be concluded that the thermal oil boiler application is an innovative learning tool that is responsive to the digitalization era, providing adaptive solutions to the current developments. Through the content presented in the four main chapters, including basic knowledge, piping diagram, system operation, and quiz, each section plays a crucial role in assisting users in comprehending the system's mechanism comprehensively.

Keywords: Thermal Oil Boiler, Technology, Applications, Simulations

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAKSI	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI, KERANGKA BERFIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESIS.....	8
A. Deskripsi Teori	8
B. Kerangka Berpikir.....	15
C. Hipotesis	16
BAB III PROSEDUR PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Langkah – Langkah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Metode Penelitian Tahap I (Research) Error! Bookmark not defined.	
C. Metode Penelitian Tahap II (Development) Error! Bookmark not defined.	
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Error! Bookmark not defined.	

A. Desain Awal Produk	Error! Bookmark not defined.
B. Hasil Pengujian Pertama	Error! Bookmark not defined.
C. Revisi Produk Tahap Ke-I	Error! Bookmark not defined.
D. Pengujian Tahap ke II	Error! Bookmark not defined.
E. Penyempurnaan Produk	Error! Bookmark not defined.
F. Pembahasan Produk	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN PENGGUNAAN	74
A. Simpulan	74
B. Saran Pengguna.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	78
RIWAYAT HIDUP.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Instrumen Penilaian Validasi dan Efektifitasan Pengembangan

Aplikasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2 Skor kalkulasi akhir *validator***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.3 Kriteria Validasi**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.4 Skor penilaian Validasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.5 Kriteria Validasi**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 Hasil akhir pengoperasian *thermal oil boiler***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 Data Hasil Validasi Ahli Desain.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Data Hasil Validasi Ahli Materi**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Thermal Oil Boiler</i>	9
Gambar 2.2	<i>Exhaust Gas Economizer 1</i>	10
Gambar 2.3	<i>Exhaust Gas Economizer 2</i>	11
Gambar 2.4	<i>Thermal Oil Circulating Pump</i>	13
Gambar 2.5	Kerangka Berpikir	15
Gambar 3.1	Skema Model Lima Tahap (Mantap)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1	<i>Flowchart</i> Konsep Aplikasi <i>Thermal Oil Boiler</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2	Tampilan <i>Homepage</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3	Tampilan Bab <i>Basic Knowledge</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4	Tampilan <i>Definition</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5	Tampilan <i>Symbol</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6	<i>Piping Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7	<i>Thermal Oil Boiler Panel Controller</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8	Tampilan Kuis/ <i>Quiz</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9	Tampilan Jawaban Pertanyaan Benar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10	Tampilan Jawaban Pertanyaan Salah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11	Tampilan <i>Main Thermal Oil Boiler</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.12	Tampilan Awal <i>Boiler Panel</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13	Tampilan Awal Sistem Bekerja	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.14	Penjelasan <i>Exhaust Gas Economizer</i> Tanpa Disertai Gambar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.15	<i>Symbol</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.16	<i>Thermal Oil Piping</i>	Error! Bookmark not defined.

- Gambar 4.17 Visual Telunjuk Tangan Dalam Proses *Line-Up***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.18 Visual *Flow* Dari Fluida Berbentuk Gelembung**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.19 Tampilan *Error* Penempatan Simbol**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.20 Tampilan Error *Function* “*Playsoundeffect*”**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.21 Alur Pengoperasian Ditampilkan Dengan Gambar Telunjuk
Tangan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.22 Hasil Skor Akhir Pada Sesi *Quiz*....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.23 Visual Gambar Animasi Yang Dapat Bergerak**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.24 Tampilan Gambar Pendukung Pada *Definition***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.25 Tampilan Informasi Tambahan Pada Panel**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.26 Lembar Validasi Ahli Materi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.27 Diagram Batang Hasil Rekapitulasi Butir Uji Efektivitas**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.28 Skema Rancangan Aplikasi Menggunakan Metode Mantap**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Awal Gambar Diagram Pipa	78
Lampiran 2 <i>User Manual Instruction Book</i>	79
Lampiran 3 Lembar Validasi Ahli Materi	97
Lampiran 4 Lembar Validasi Ahli Desain.....	98
Lampiran 5 Crew List.....	99

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi terus maju bahkan di zaman modern ini, dan kini dipergunakan untuk mengoptimalkan kemudahan beragam pekerjaan bagi manusia. Beriringan dengan berkembangnya kebutuhan individu, teknologi pun ikut berkembang untuk mencukupi kebutuhan pembelajaran. Tren pemakaian perkembangan teknologi lebih lanjut ialah pemakaian media simulasi sebagai bagian dari pembelajaran berorientasi aplikasi. Bersumber KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), simulasi ialah metode pelatihan yang mempertunjukkan suatu hal berbentuk tiruan yang menyerupai situasi kehidupan nyata. Simulasi mempunyai arti lain, yakni gambaran sebuah proses atau sistem yang didemonstrasikan berbentuk tindakan atau model statistik. Pengembangan teknologi aplikasi simulasi juga memiliki berbagai macam ilmu materi yang diterapkan dan disimulasikan kedalam aplikasi. Melalui kecanggihan teknologi menjadikan banyaknya aplikasi simulasi yang muncul. Hal tersebut pastinya bisa dijadikan media pembelajaran untuk penggunaannya hingga lebih bersemangat belajar karena dapat mempermudah pemahaman suatu sistem supaya dapat diterapkan pada tempat/lapangan kerja. Oleh karena itu, aplikasi simulasi ialah solusi yang cocok dan efisien guna memperluas pemahaman pengguna lewat konsep simulasi pendidikan guna alat pembelajaran.

Semakin berkembangnya teknologi di era modern ini. Telah banyak peneliti yang mengembangkan teknologi lewat aplikasi simulasi. Tidak luput

juga sekolah vokasi yang berinovasi menyediakan media pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman materi agar berjalan dengan optimal. Peningkatan ketersediaan aplikasi yang dimulai dari komponen pendidikan memerlukan berbagai inovasi dan alternatif baru guna mempermudah aktivitas belajar mengajar. Pengembangan bahan ajar sebagaimana aplikasi simulasi meliputi unsur audio dan visual serta materi yang dipaparkan di dalamnya bisa mengoptimalkan efektivitas pembelajaran. Kini dalam dunia pendidikan banyak dipakai aplikasi simulasi guna mengajarkan materi ilmu pelayaran sebagai bahan ajar.

Menurut Maxima Ari Saktiono (2020) menjelaskan bahwa Program Studi Teknika kini telah dilengkapi dengan *Engine Simulator*, sebuah perangkat lunak tiga dimensi yang menghadirkan representasi nyata dari isi kapal, mirip dengan kondisi sebenarnya, lengkap dengan semua peralatan yang ada di dalamnya. Dengan bantuan *Engine Simulator* ini, dosen dapat dengan lebih mudah menyampaikan pemahaman terkait mata kuliah yang diajarkan kepada taruna. Selain itu, taruna memiliki kesempatan untuk melakukan praktik atau simulasi terhadap perangkat yang ada di dalam simulator. Selain fungsinya yang bersifat praktis, perangkat lunak ini juga mampu menyediakan simulasi kesalahan (*fault simulation*), yang berguna untuk memberikan latihan pemecahan masalah (*trouble shooting*) dan cara mengatasi masalah-masalah tersebut.

Alasan simulasi dapat didefinisikan efisien untuk digunakan sebagai

media pembelajaran. Dengan penerapan metode TCL (*Theacer Centered Learning*), taruna merasakan kebosanan dan kesulitan untuk tetap focus. Khususnya dalam program studi teknik, seperti pada mata kuliah permesinan kapal, menjadi suatu hal yang tidak mungkin bagi kampus untuk menyediakan mesin kapal secara fisik pada aktivitas belajar mengajar. Sehingga, solusi yang diadopsi ialah pemanfaatan teknologi informasi, dengan menggunakan simulator mesin kapal untuk menyampaikan materi perkuliahan. (Yudi, 2023). Dengan demikian penggunaan teknologi informasi dalam pembelajaran permesinan kapal membawa nilai-nilai positif seperti inovasi, aksesibilitas, respon terhadap kebutuhan pengguna, efisiensi, keselamatan, dan relevansi dengan perkembangan teknologi.

Salah satu materi ilmu pelayaran di bidang permesinan yang menjadi media pembelajaran pada program studi Teknik yaitu *thermal oil boiler* antara lain membahas mengenai mensimulasikan pengoperasian menghidupkan dan mematikan mesin, membahas mengenai sistem peredaran dari *thermal oil*, serta komponen permesinan yang membantu kinerja dari *thermal oil boiler* tersebut. *thermal oil boiler* merupakan mesin pemanas minyak *thermal* dengan suhu tinggi yang nantinya disirkulasikan melalui pipa-pipa menuju ke tangki-tangki dan permesinan di kapal yang membutuhkan pemanas dari *thermal oil boiler*. *thermal oil* atau *thermal fluid* sendiri merupakan minyak yang digunakan sebagai pembawa energi panas bersuhu tinggi. Selanjutnya pemanas *thermal oil* dialihkan

menggunakan *exhaust gas economizer* pada saat kapal berlayar di laut lepas.

Bersumber pemaparan tersebut, maka peneliti hendak membangun dan mendesain aplikasi simulasi yang bisa memberi pembelajaran perihal *thermal oil boiler* untuk pengguna berlatar belakang pendidikan perguruan tinggi program vokasi khususnya pada materi yang mempelajari permesinan kapal. Riset berikut harapannya bisa menunjang pengguna yang sulit dalam memahami dan belajar materi *thermal oil boiler* melalui penyajian menggunakan aplikasi simulasi yang mudah guna dipelajari.

B. Rumusan Masalah

Bersumber pemaparan latar belakang, maka rumusan permasalahan dalam proses pengembangan aplikasi meliputi:

1. Bagaimana perancangan aplikasi simulasi *operation of thermal oil boiler* untuk menjadi media pembelajaran?
2. Apakah aplikasi simulasi *operation of thermal oil boiler* dapat membantu pengguna sebagai media pembelajaran?
3. Bagaimana aplikasi simulasi *operation of thermal oil boiler* dapat digunakan untuk menjadi media pembelajaran?

C. Tujuan Penelitian

1. Dapat menerapkan ilmu yang didapat dari aplikasi simulasi untuk selanjutnya diterapkan pada area kerja sesungguhnya, khususnya pada permesinan kapal.

2. Untuk mengetahui alasan perlu dibuatnya aplikasi simulasi *operation of thermal oil boiler* untuk dijadikan media pembelajaran.
3. Menjadi bahan evaluasi pemahaman aplikasi simulasi sebagai media pembelajaran.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Simulasi aplikasi ini dibuat agar dapat bermanfaat bagi peneliti dan pengguna aplikasi agar selanjutnya ilmu yang ada di aplikasi simulasi dapat diterapkan saat menghadapi dunia kerja yang sesungguhnya. Manfaat hasil penelitian terbagi menjadi dua manfaat, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis. Berikut penjelasan dari dua manfaat tersebut, yaitu:

1. Manfaat Teoritis

a. Pengembangan Pemahaman Mendalam

Pembuatan aplikasi simulasi memungkinkan peneliti untuk mendalami prinsip-prinsip pengoperasian yang mendasari *thermal oil boiler* di kapal. Ini meliputi pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana *thermal oil boiler* dapat bekerja secara normal beserta permesinan lain yang mendukung bekerjanya *thermal oil boiler*.

b. Pemahaman Interaksi Komponen

Pembuatan aplikasi simulasi memungkinkan peneliti untuk memperdalam pemahaman tentang interaksi antara komponen-komponen dalam *thermal oil boiler* di kapal. Ini mencakup memahami bagaimana berbagai elemen seperti *burner*, pipa-pipa, dan *control sistem* berinteraksi satu sama lain Manfaat Praktis.

c. Mempercepat Pemahaman Materi

Aplikasi simulasi diharapkan dapat membantu pengguna maupun peneliti dalam memahami materi suatu sistem permesinan, karena pengguna dapat menjalankan atau mensimulasikan suatu kerja sistem permesinan secara langsung. Dalam penggunaan aplikasi simulasi pengguna juga mendapatkan pembelajaran secara teori.

2. Manfaat Praktis

a. Pelatihan

Aplikasi simulasi dapat digunakan sebagai alat pelatihan untuk operator kapal atau teknisi yang bertanggung jawab atas operasi dan pemeliharaan *thermal oil boiler*. Mereka dapat menggunakan aplikasi memahami cara kerja *boiler* tanpa resiko kerusakan nyata.

b. Optimisasi Operasi

Pengguna dapat menggunakan aplikasi untuk mengoptimalkan operasi *boiler*. Pengguna dapat menyesuaikan parameter operasi untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi konsumsi bahan bakar, atau memperpanjang umur pakai *boiler*.

c. Kesempatan Berulang

Dalam simulasi, pengguna dapat melakukan percobaan berulang kali untuk mengamati perubahan hasil dari berbagai keputusan. Ini memungkinkan mereka untuk belajar dari kesalahan dan meningkatkan pemahaman materi. Dalam hal ini pengguna dapat melatih pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan pemikiran kritis. Pengguna

dapat mengembangkan keterampilan pada saat mereka menjalankan aplikasi simulasi.

d. Penerapan Dalam Dunia Kerja

Aplikasi simulasi dapat digunakan untuk melatih pengguna dalam berbagai situasi yang mungkin terjadi pada saat pengoperasian mesin. Ini membantu meningkatkan keterampilan dan kesiapan pengguna sebelum menghadapi situasi yang sebenarnya di kapal.

Manfaat dari penggunaan aplikasi simulasi yang baik dan benar yaitu dapat langsung diterapkan saat menghadapi pekerjaan yang sebenarnya. Karena sebelum menghadapi dunia kerja, pengguna sudah mengetahui materi secara teori dan juga secara praktek. Hal ini membantu pengguna dapat memastikan mesin beroperasi dengan baik. Dengan mengintegrasikan aplikasi simulasi dalam proses pembelajaran guna menghadapi dunia kerja yang sebenarnya, pengguna dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi resiko *human error*, mengoptimalkan proses pembelajaran, dan mengoptimalkan keselamatan pengguna yang nantinya akan bekerja di kapal.

BAB II

LANDASAN TEORI, KERANGKA BERFIKIR DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Deskripsi Teori

Sebagai dasar penelitian, landasan teori dipakai menjadi sumber teori. Landasan teori memberi dasar atau kerangka guna mengartikan latar belakang munculnya masalah secara terstruktur. Penelitian sebelumnya juga merupakan dasar teori yang penting untuk proses pengembangan aplikasi simulasi *operation of thermal oil boiler* sebagai media pembelajaran.

1. *Thermal Oil Boiler*

Thermal oil boiler adalah mesin pemanas minyak menggunakan media minyak di dalam pipa spiral tengki untuk menghasilkan panas. pemanas yang suhunya dapat mencapai lebih dari 300°C dari pemanas yang menggunakan bahan pemanas minyak panas. Pembangkit tenaga panas dengan minyak sebagai media pemanas dikenal sebagai termal. Jika dibandingkan dengan pengoprasian *steam boiler*, minyak panas termal dapat dioprasikan hingga suhu 300°C dengan tekanan rendah kurang dari 5 bar. (Benjamin A., 2023). *Thermal oil boiler* inilah yang menjadi titik awal pemanas dari minyak termal agar bisa digunakan. Umur kerja minyak termal pada sistem *thermal oil boiler* yaitu lebih dari lima tahun. Selama kebocoran tidak ada pada heater atau pipa, tidak perlu mengisi kembali oli panas boiler atau membersihkan koil pemanas

karena tidak berkarat sebagaimana steam (Ratman Bejo, 2023).



Gambar 2.1 *Thermal Oil Boiler*
Sumber: Dokumentasi pribadi (2022)

Thermal oil atau *thermal fluid* sendiri digunakan sebagai medium untuk menghantarkan energi pada aplikasi pemanasan, pengolahan industry, dan pendinginan mesin-mesin industri. *Thermal oil* paling cocok untuk digunakan dalam aplikasi dengan suhu tinggi, di mana kondisi operasi optimal berada di kisaran 150°C hingga 350°C. Pada rentang suhu ini, pemanasan menggunakan *thermal oil* atau *thermal fluid* akan mencapai efisiensi tertinggi dibandingkan dengan metode pemanasan lain seperti menggunakan uap (*steam*), listrik, atau pemanasan langsung (*direct fired*).

Cairan yang digunakan sebagai media perpindahan panas umumnya disebut sebagai *thermal fluid*. Meskipun air merupakan *thermal fluid* yang mudah didapatkan dengan efisiensi perpindahan

panas yang tinggi dan kemudahan pengendalian, kelemahannya adalah sifat fisiknya yang menyebabkan air mendidih dan berubah menjadi uap pada suhu di atas 100°C. Oleh karena itu, pengoperasian air pada suhu di atas 100°C memerlukan sistem bertekanan. Keunggulan *thermal oil* terletak pada titik uap atau boiling point yang lebih tinggi, berkisaran antara suhu 300-400°C tergantung pada jenis *thermal oil* yang digunakan. Selama kondisi operasional berada di bawah titik uapnya, tidak akan terjadi perubahan fase pada *thermal oil* tersebut. Oleh karena itu, sistem *thermal oil* dapat beroperasi pada tekanan rendah untuk menghasilkan suhu tinggi yang diinginkan. (*Thermal Oil Guide Origin,2018*).

2. *Exhaust Gas Economizer*



Gambar 2.2 *Exhaust Gas Economizer 1*
Sumber: Dokumentasi pribadi (2022)

Mesin ini dapat meningkatkan hasil guna yang lebih optimal, membuat sistem bekerja lebih hemat dan efisien, karena panas gas pembakaran yang seharusnya terbuang masih dapat digunakan untuk

memanaskan air ketel atau pengisian ketel. Menurut Jusak adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan uap dari limbah panas dari casing gas buang mesin diesel. Ini dianggap sebagai peralatan segeneratif panas limbah. (Mabruri, 2018).

Exhaust gas economizer adalah pemanas yang memanfaatkan panas dari gas buang mesin utama dan mesin diesel generator. Kontruksi pipa boiler berhubungan langsung dengan *economizer*. *Economizer* dioperasikan pada saat suhu gas buang mesin utama lebih dari 250°C. pada saat EGE beroperasi, kapal sudah dipastikan berada di laut lepas dan pemanas *thermal oil* dapat dialihkan menggunakan EGE.



Gambar 2.3 *Exhaust Gas Economizer 2*
Sumber: Dokumentasi pribadi (2022)

Pemanfaatan panas dari gas buang tersebut dapat menghemat pemakaian bahan bakar yang digunakan dalam proses pemanasan *thermal oil* yang terjadi pada *burner boiler*. Berdasarkan penjelasan tersebut, pada saat kapal berlayar di laut lepas *thermal oil boiler* dapat di nonaktifkan dan proses pemanas *thermal oil* dialihkan menggunakan *exhaust gas economizer*.

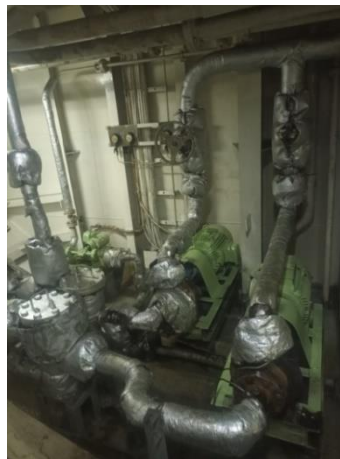
3. *Circulating Pump*

Untuk meningkatkan kinerja *thermal oil boiler*, terdapat beberapa perangkat yang diperlukan, seperti *circulating pump*. Pompa sirkulasi mengalirkan minyak panas ke kamar mesin untuk digunakan sebagai pemanas. Pompa sirkulasi menjadi salah satu perangkat yang sangat penting untuk kinerja *thermal oil*. Pada penelitian ini *circulating pump* yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal berdasarkan dari kapal praktek laut peneliti yaitu KM. Hijau Jelita.

Pompa sentrifugal merupakan salah satu alat pemompa yang sering digunakan untuk memenuhi kebutuhan transportasi fluida. Cara kerja pompa ini bergantung pada sifat dan jenis fluida yang dipindahkan. Pemilihan jenis pompa didasarkan ekonomi dan jarak yang akan ditempuh oleh fluida. Kinerja pompa sentrifugal secara umum dipengaruhi oleh desain impeler dan rumah pompa. Faktor-faktor seperti sudut masuk, sudut keluar impeler, dan jumlah sudu impeler turut memengaruhi desain impeler. Secara umum, pompa digunakan untuk mengangkat fluida dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi atau mengalirkan fluida dari satu tingkat ke tingkat lain menggunakan pipa yang panjang. Jenis fluida yang dapat dipompa meliputi air, minyak, dan fluida non-mampat.

Pada pompa, terdapat elemen-elemen impeler yang berperan sebagai lokasi dimana terjadi transformasi energi dari energi mekanik

rotasi menjadi energi kepala fluida. Impeler ini terpasang pada poros pompa yang terhubung dengan motor penggerak, umumnya menggunakan motor listrik atau motor bakar. Poros pompa yang akan berputar seiring dengan putaran penggerakannya. Dengan poros pompa yang berputar, impeler yang dilengkapi dengan sudu-sudu impeler juga ikut berputar, menyebabkan peningkatan tekanan dan kecepatan. Cairan tersebut kemudian dilemparkan dari pusat pompa ke saluran berbentuk volute atau spiral, dan akhirnya dikeluarkan melalui nosel.



Gambar 2.4 *Thermal Oil Circulating Pump*
Sumber: Dokumentasi pribadi (2022)

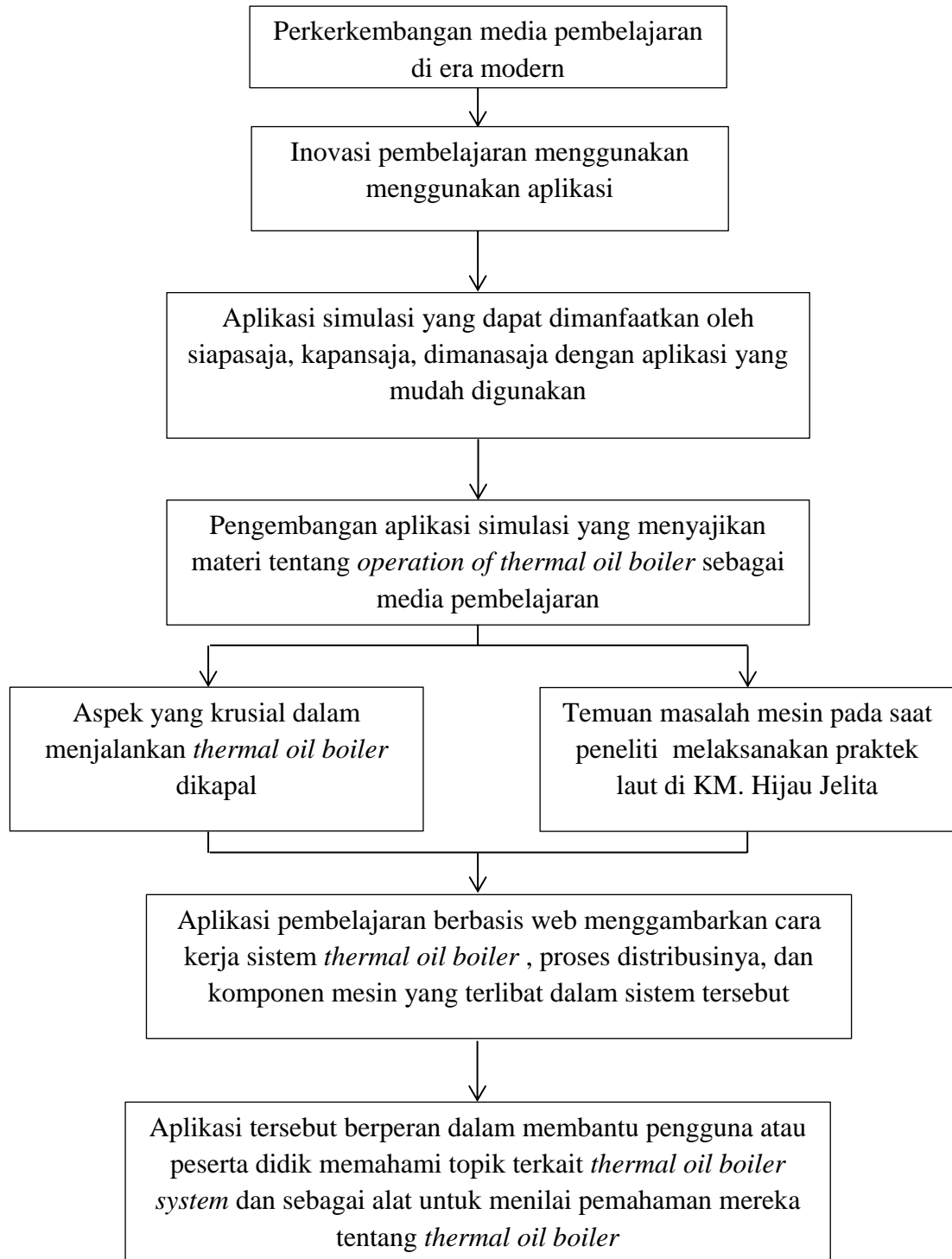
Jadi, peran utama impeler pada pompa adalah mengubah energi mekanik, yang termanifestasi dalam putaran impeler, menjadi energi fluida atau energi pada zat cair. Dengan ungkapan lain, fluida yang memasuki pompa akan mengalami peningkatan energi. Peningkatan energi ini mencakup peningkatan *head* tekan, *head* kecepatan, dan *head* potensial pada zat cair. Jumlah keseluruhan dari ketiga bentuk *head* ini disebut sebagai *head* total.

Pompa ditenagai oleh motor, yang menggerakkan poros pompa untuk memutar impeler. Cairan dalam impeler mengalami perubahan energi dan kecepatan, meninggalkan impeler dengan kecepatan tinggi. Melalui saluran bertambah besar, terjadi transformasi dari *head* kecepatan menjadi *head* tekanan, meningkatkan *head* total pada keluaran pompa. Pengisapan terjadi karena ruang di antara sudu-sudu impeler menciptakan vakum, menyebabkan hisapan cairan. (Munawar, Wawan 2020).

Pompa sentrifugal juga berperan penting dalam memastikan distribusi bahan bakar yang merata ke setiap bagian sistem pembakaran, termasuk *nozzle burner* dan *chamber* pembakaran. Konsistensi aliran bahan bakar yang dihasilkan oleh pompa sentrifugal adalah kunci untuk mencapai pembakaran yang efisien dan stabil, yang pada gilirannya mempengaruhi efisiensi termal dan emisi gas buang dari thermal oil boiler.

Dalam aplikasi maritim, pompa sentrifugal harus tahan terhadap fluktuasi suhu, tekanan, dan ketinggian. Desain dan pemilihan pompa harus memperhitungkan faktor-faktor ini untuk menjamin kinerja yang handal di berbagai kondisi operasional. Pompa sentrifugal memerlukan pemeliharaan rutin dan pemantauan untuk mencegah kerusakan dan penurunan kinerja. Ini meliputi pemeriksaan terhadap keausan komponen, pelumasan tepat, dan kalibrasi ulang jika diperlukan. Tujuannya adalah untuk menjaga keandalan sistem bahan bakar dan mengurangi risiko kegagalan yang dapat mengganggu operasi kapal.

B. Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

C. Hipotesis

Pengembangan aplikasi simulasi sebagai sarana pembelajaran diharapkan dapat memberikan bantuan kepada pengguna ataupun peserta didik dalam memahami topik pembelajaran, terutama yang berkaitan dengan sistem *thermal oil boiler*. Aplikasi ini mencakup beberapa aspek yang dianggap krusial oleh peneliti sebagai subjek pembahasan.

Bagian awal dari aplikasi ini adalah tampilan beranda yang terdiri dari “Pengaturan”(Setting) dan “Mulai” (Start). Menu “Pengaturan” digunakan untuk mengonfigurasi aplikasi, dan Bahasa yang digunakan dalam aplikasi yaitu Bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

Menu “Mulai” berisi materi tentang sistem *thermal oil boiler* yang terdiri dari 4 opsi bab, yaitu *Basic Knowledge*, *Piping Diagram*, *Plant operating system*, dan *Quiz*.

Bab *Basic Knowledge* berisi dua poin utama, yaitu *definition* yang menjelaskan istilah-istilah yang perlu diketahui oleh pengguna aplikasi, dan *Symbol and meaning* yang memberikan penjelasan singkat tentang simbol-simbol yang digunakan dalam *piping diagram*.

Bab *Piping Diagram* berisi informasi tentang diagram pipa yang terkait dengan sistem *thermal oil boiler* dan menjelaskan bagaimana sistem pipa tersebut bekerja.

Bab *Plant operating system* merupakan bagian utama dari aplikasi ini dan menampilkan bagaimana diagram pipa sistem sedang beroperasi. Bagian ini tidak hanya menampilkan diagram pipa, tetapi juga indikator parameter

seperti suhu, tekanan, level minyak, dan kondisi katub terbuka atau tertutup dengan indicator pembukaan.

Dengan kata lain, aplikasi ini bertujuan untuk membantu pengguna memahami topik sistem *thermal oil boiler* dengan menyediakan materi yang terstruktur dan alat simulasi yang interaktif.

Bab *Quiz* dalam aplikasi simulasi memberikan manfaat seperti peningkatan pemahaman, penilaian kemajuan, dan pelatihan masalah. Pada bab ini telah disusun pertanyaan yang mengarah kepada isi materi aplikasi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN PENGGUNAAN

A. Simpulan

Dengan merinci informasi yang terdapat dalam bab IV, yang mencakup analisis terhadap permasalahan yang telah dirumuskan dan diolah dengan baik oleh penulis, hasil akhir penelitian dapat disimpulkan berikut:

1. Aplikasi *thermal oil boiler* dapat menambah dalam proses pembelajaran yang responsif terhadap era digitalisasi, memperkenalkan konsep pembelajaran yang dapat diakses, fleksibel, dan dapat diandalkan. Aplikasi ini mengadaptasi pola pembelajaran sesuai dengan perkembangan zaman modern sekarang ini. Berdasarkan hasil tiga tahapan pengujian, termasuk dua uji validasi dan uji efektivitas, disimpulkan bahwa aplikasi *thermal oil boiler* valid dan cocok digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Aplikasi *thermal oil boiler* dirancang dengan menggunakan metode riset Mantap (Model Lima Tahap). Pengembangan model dijalankan melalui sketsa dan perencanaan konsep dasar oleh peneliti, dengan bantuan seorang *software developer* dalam merancang aspek visual dan mekanis menggunakan aplikasi Adobe Animate.
3. Pemanfaatan aplikasi *thermal oil boiler* sebagai sarana pembelajaran dimulai dengan mengakses halaman utama untuk memilih bahasa yang akan digunakan selama penggunaan aplikasi. setelah itu, pengguna dapat mengakses empat tampilan utama yang terdiri dari empat bab, yakni *piping diagram*, *basic knowledge*, *quiz* dan *system operating*.

B. Saran Pengguna

Setelah peneliti menyajikan sejumlah kesimpulan, peneliti memberikan beberapa rekomendasi terkait pengembangan aplikasi *thermal oil boiler* sebagai sarana pembelajaran. Berikut adalah saran-saran yang diberikan:

1. Aplikasi *thermal oil boiler* dapat dijadikan sebagai pilihan solusi pembelajaran yang memberikan kemudahan kepada peserta didik. Hal ini menjadikannya pilihan pembelajaran fleksibel yang memberikan pemahaman menyeluruh tentang pengetahuan praktis dan teoritis.
2. Perbaikan dan pengembangan aplikasi khususnya difokuskan pada bagian *system operation*, menyesuaikan dengan perkembangan industri permesinan dan ilmu pengetahuan.
3. Aplikasi *thermal oil boiler* perlu ditingkatkan dari segi penggunaan agar kompatibel dengan computer yang menggunakan sistem operasi selain Windows. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi bisa dipakai oleh seluruh pelajar dan staf pengajar.

DAFTAR PUSTAKA

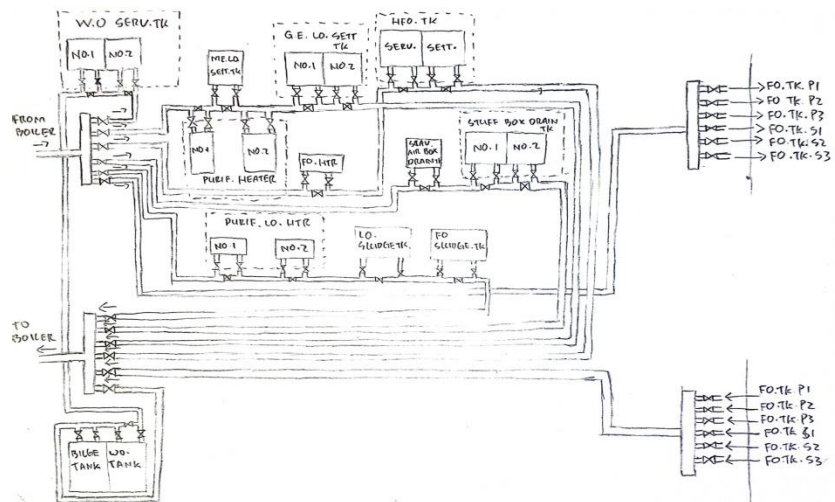
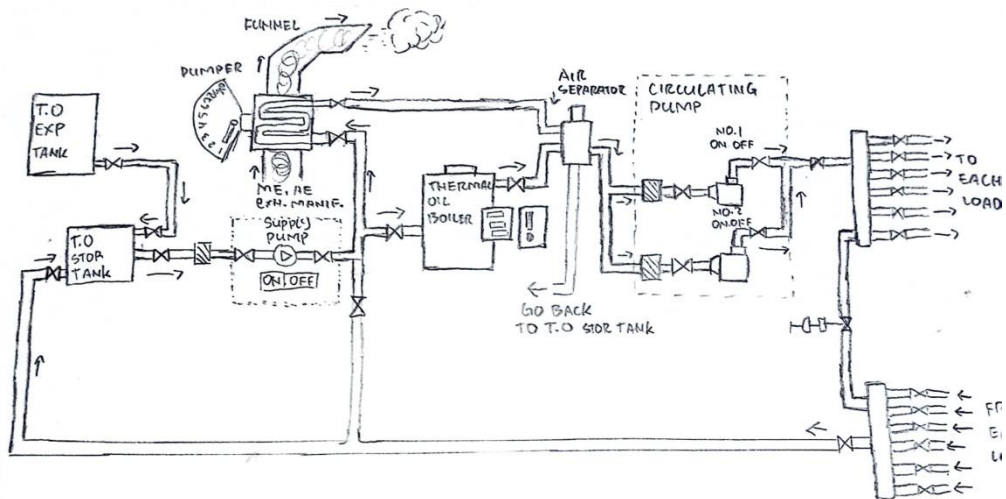
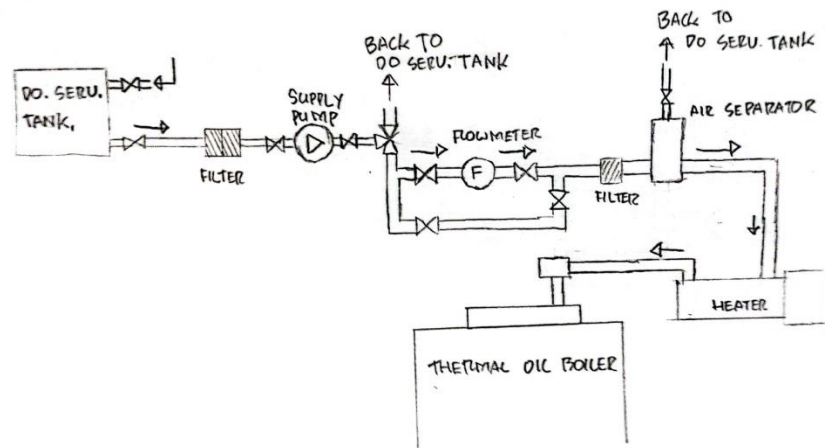
- Anton, M. KN. 2018. Produksi Program Televisi Drama Manajemen Produksi dan Penulisan Naskah. Jakarta: PT Grasindo.
- Bejo. R. 2023. Pabrikasi Thermal Oil Heater - PT Indira Mitra Boiler.
- K, F., & Maxima Ari Saktiono. 2020. Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Pada Program Diploma Pelayaran Universitas Hang Tuah Surabaya. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori Dan Aplikasi Statistika*, 13(2), 20–24. <https://doi.org/10.36456/jstat.vol13.no2.a2871>
- Mukhtazar. 2020. Prosedur Penelitian Pendidikan. Yogyakarta: Absolute Media.
- A. Omega. 2018. Thermal Oil Guide Origin. Available: [https://www.cv-ao.com/Thermal Oil Guide Origin.pdf](https://www.cv-ao.com/Thermal%20Oil%20Guide%20Origin.pdf).
- Purwanto. 2018. Teknik Penyusunan Instrumen Uji Validitas Dan Reliabilitas Penelitian Ekonomi Syariah. Magelang: Staia Press
- Siregar, Munawar Alfansury Umurani, Khairul Damanik, Wawan Septiawan. 2020. Pengaruh Jenis Katoda Terhadap Gas Hidrogen Yang Dihasilkan Dari Proses Elektrolisis Air Garam. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods). Bandung: CV Alfabeta.

Yudi. 2023. Penerapan Engine Simulator Pada Program Studi Teknika. Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat Vol. 3, No.1.

Benjamin, A. 2023. YouTube. Retrieved July 28, 2023, from <https://mesinpemanasdalamkapal.blogspot.com/2017/10/thermal-oil-heater.html>

LAMPIRAN

Lampiran 1
Rancangan Awal Gambar Diagram Pipa



Lampiran 2*User Manual Instruction Book***BUKU PETUNJUK PENGGUNAAN APLIKASI***(USER MANUAL INSTRUCTION BOOK)***APLIKASI THERMAL OIL BOILER****POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG****2023**

	Halaman
Daftar Isi	2
Pendahuluan.....	3
Tujuan pembuatan aplikasi	3
Deskripsi umum aplikasi	3
Spesifikasi pengoperasian aplikasi.....	3
Petunjuk Penggunaan Aplikasi.....	4
A. Home aplikasi Thermal Oil Boiler	5
B. Tampilan Halaman Utama	5
C. BAB – <i>Basic Knowledge</i>	5
1. <i>Definition</i>	6
2. <i>Symbol</i>	7
D. BAB - <i>Piping Diagram</i>	8
E. BAB - <i>System Operating</i>	10
1. <i>Line-Up</i>	10
2. <i>Direct Controlling</i>	10
F. <i>Chapter IV – Quiz</i>	16

A. Home aplikasi Thermal Oil Boiler

Tampilan paling awal dalam aplikasi *thermal oil boiler* adalah *homepage*. *Homepage* memberikan pilihan penggunaan bahasa pengantar selama menggunakan aplikasi, dengan opsi bahasa pengantar yang disajikan dalam aplikasi *thermal oil boiler* yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

Selanjutnya melakukan satu kali klik menggunakan *mouse/touchpad* pada bahasa pengantar aplikasi, dapat memilih Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris sesuai dengan kehendak *user*.

Setelah itu, melakukan satu kali klik pada “START” untuk menuju menu utama dan dapat memulai aplikasi.



Gambar 1.1 Tampilan homepage

B. Tampilan Halaman Utama

Setelah *user* memilih Bahasa dan memulai aplikasi dengan menekan *START*, maka *user* akan masuk pada bagian tampilan Halaman Utama yang terdiri dari 4 Bab yaitu: *Basic Knowledge*, *Piping Diagram*, *System Operating*, dan *Quiz*.



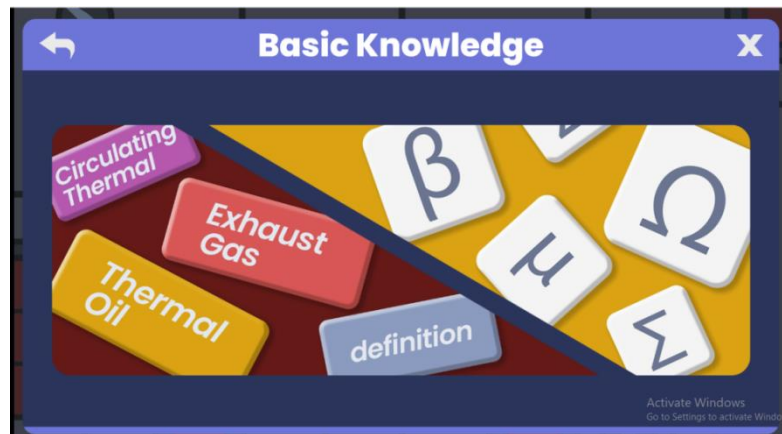
Gambar 1.2 Tampilan Halaman Utama

C. Bab - Basic Knowledge

Untuk mempermudah *user* dalam memahami beberapa hal dasar dalam *thermal oil boiler*, *user* disarankan untuk membaca dan mencermati bab *Basic Knowledge* yang terdiri dari 2 sub bab bahasan, yaitu: *Devinision*, dan *Symbol*.

Ketika *user* mengakses 2 sub topik, disajikan 2 tombol navigasi untuk mempermudah perpindahan/transisi dari satu istilah ke istilah lain berupa:

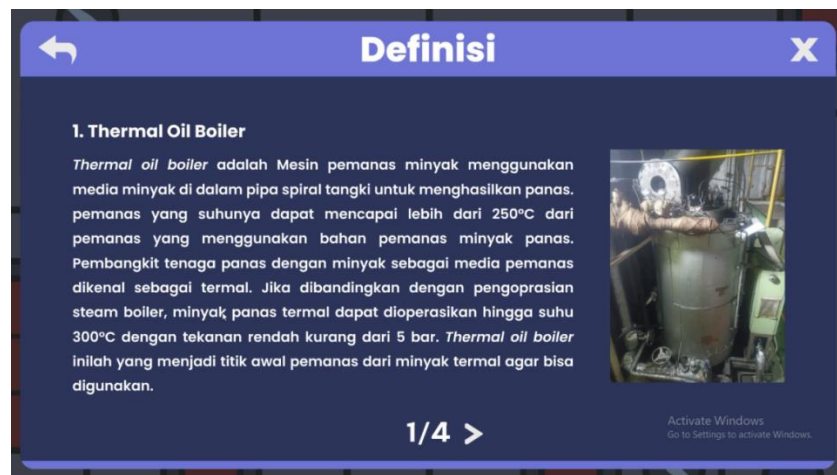
1. tombol selanjutnya/*next*, dan sebelumnya/*previous* akan membawa *user* ke istilah yang selanjutnya ingin dibaca serta istilah sebelumnya dalam daftar nama-nama istilah
2. Tombol dengan tanda silang “x”, akan mengeluarkan *user* dari pengoperasian aplikasi



Gambar 1.3 Tampilan sub bab *basic knowledge*

a) *Definition*

Definition menjelaskan penjelasan singkat yang ditemui dalam aplikasi *thermal oil boiler* dengan opsi 2 bahasa yang disesuaikan ketika *user* pertama kali masuk dibagian awal *homepage*.



Gambar 1.4 Tampilan *Definition*

Ketika *user* mengakses sub bab *definition*, maka akan ditampilkan sebuah penjelasan mengenai permesinan yang ada didalamnya, selain itu *user* dapat melihat gambar sebagai visual pendukung untuk memperjelas penjelasan yang sedang dibaca tepat di setiap *slide*. Selanjutnya dengan mengarahkan *cursor* pada sisi kanan, *user* dapat berpindah ke penjelasan permesinan selanjutnya.

b) Symbol

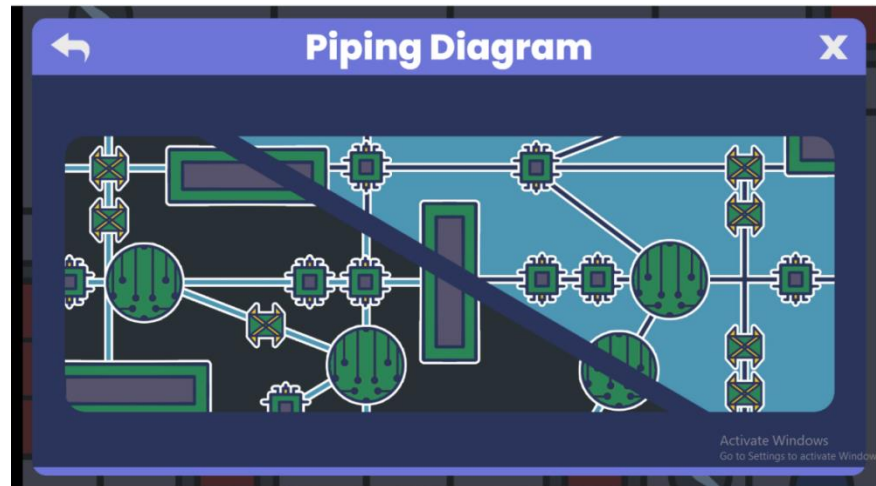
Menampilkan beberapa simbol berkaitan dengan sistem *thermal oil boiler*.

Simbol dan Pengertian			
Control valve	⊙ ⊞	Air motor operated valve	エアモーター弁
	⊙ ⊞	Electric motor operated valve	電機弁
	⊙ ⊞	Cylinder operated valve	シリンダー操作弁
	⊙ ⊞	Solenoid operated valve	電磁弁
	⊙ ⊞	Diaphragm operated valve	ダイヤフラム操作弁
	⊙ ⊞	Diaphragm operated valve (with handle)	ハンド具付ダイヤフラム操作弁
	⊙ ⊞	Diaphragm operated valve (with positioner)	ポジション付ダイヤフラム操作弁
Regulating valve	⊙ ⊞	Temperature regulating valve	温度調整弁
	⊙ ⊞	Max operated temperature regulating valve	ワックス式温度調整弁
	⊙ ⊞	Pressure reducing valve	減圧弁
	⊙ ⊞	Filter regulator	フィルタレギュレータ
			Example: ⊙ ⊞

Gambar 1.5 Tampilan *symbol*

D. Bab – Piping Diagram

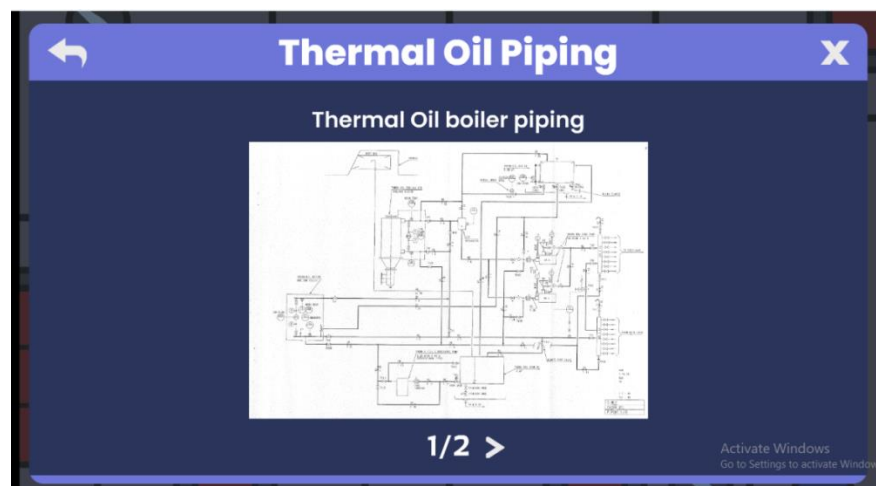
Piping diagram menjelaskan alur/flow sistem *thermal oil* serta sistem pendukung lainnya yang saling terintegrasi satu sama lain. Bagian ini akan memberi pemahaman lebih tentang sistem pendukung berjalanya *thermal oil boiler*.



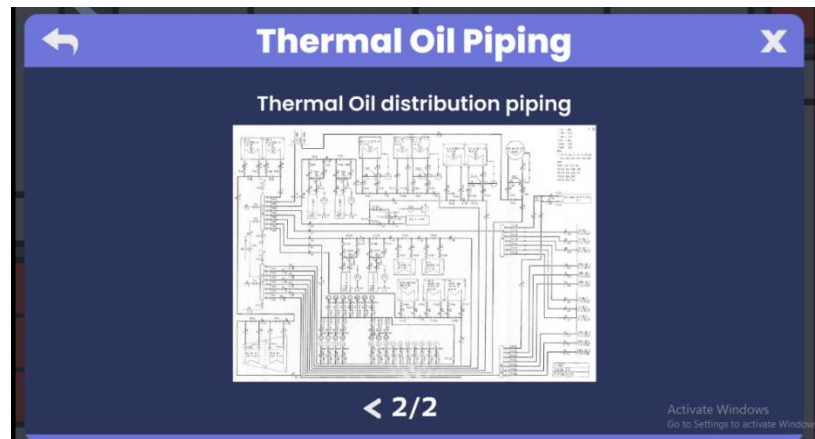
Gambar 1.6 Tampilan *piping diagram*

Terdapat 2 sistem *piping diagram* yang terdapat pada bab *piping diagram*. Terdiri dari *Fuel Oil Piping*, *Thermal Oil Piping*.

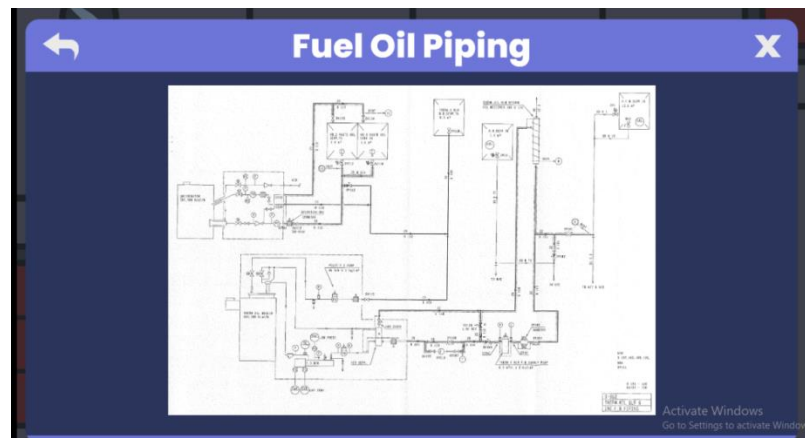
Pada sistem *thermal oil piping* terdapat penjelasan mengenai *piping diagram* dari *thermal oil boiler piping* dan *thermal oil distribution piping*.



Gambar 1.7 Tampilan *thermal oil piping*



Gambar 1.8 Tampilan *thermal oil distribution piping*



Gambar 1.9 Tampilan *fuel oil piping*

E. BAB – System Operating

Bab ini memuat visualisasi sekaligus prosedur pengoperasian aplikasi *thermal oil boiler*. Melalui Bab ini, diharapkan *user* memiliki gambaran serta pemahaman bagaimana proses kerja *thermal oil boiler* setelah mempelajari beberapa hal-hal dasar terkait yang termuat dalam bab *basic knowledge* dan *piping diagram*.

1. Line – Up

User diwajibkan mengikuti setiap instruksi yang diberikan dalam bagian *piping diagram line-up* melalui sebuah informasi yang diberikan dalam bentuk audio dan visual.

Informasi visual ditampilkan dalam bentuk teks yang muncul sebagai sebuah instruksi yang harus dibaca serta dicermati oleh *user* sedangkan audio merupakan jenis informasi yang sama untuk didengar *user*.

2. Direct System Control

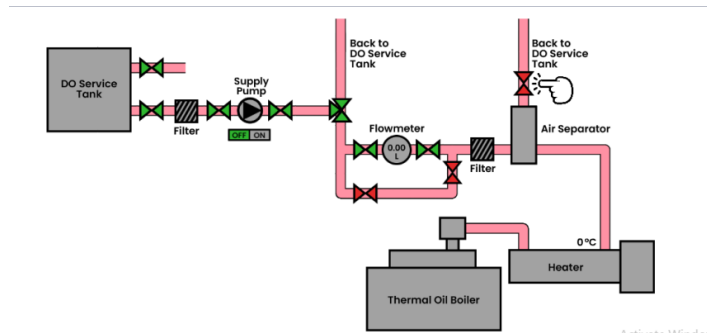
Langkah berikutnya setelah *piping arrangement diagram* adalah *direct system control*, yang merupakan metode untuk menyesuaikan nilai masing-masing indikator dalam parameter permesinan setelah menghidupkan sistem melalui mekanisme kontrol. Ini dilakukan dengan tujuan memulai *boiler* bekerja.

Proses *starting boiler* dilakukan melalui panel “*Thermal Oil Boiler Panel*”. Melalui *pengendalian* langsung, pengguna mendapatkan pemahaman tentang operasional sistem dengan berbagai mekanisme pengendalian dan penyesuaian pada sebuah panel kontrol yang dirancang oleh peneliti untuk mendekati pengalaman penggunaan kontrol di atas kapal.

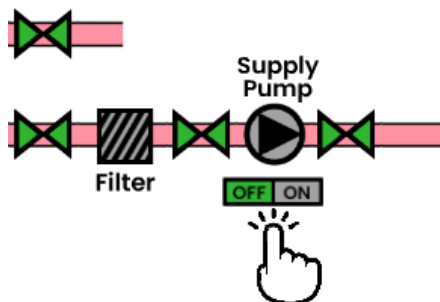
Berikut langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh *user*:

Fuel Oil Thermal Oil Boiler

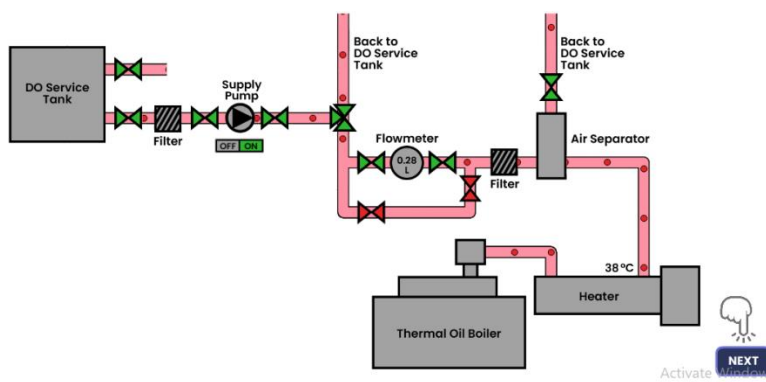
1. Buka keran yang mengarah ke thermal oil boiler. Keran setelah DO service tank, setelah dan sebelum Supply Pump, Keran Setelah dan sebelum Flowmeter.



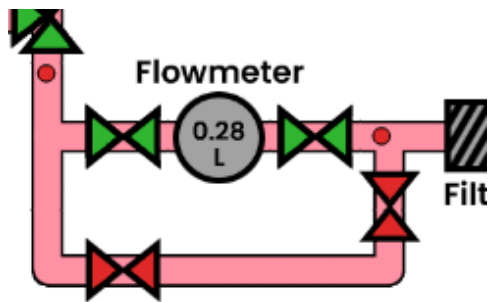
2. Setelah keran terbuka. Jalankan supply pump.



3. Perhatikan aliran bahan bakar menuju thermal oil boiler

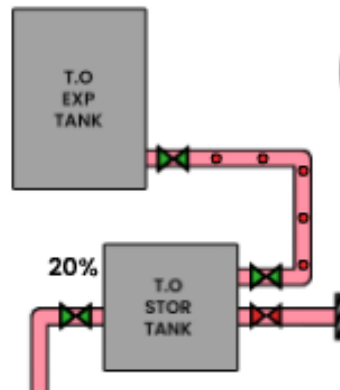


4. Perhatikan aliran pada flowmeter.

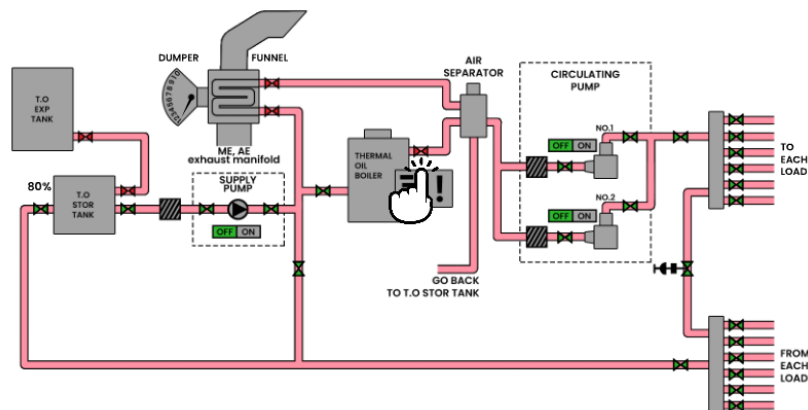


PROSEDUR PENGOPERASIAN SISTEM THERMAL OIL BOILER

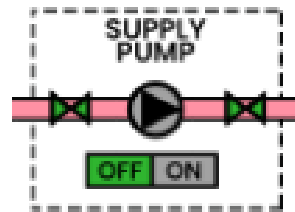
1. Pengisian *thermal oil storage tank*. Buka keran T.O exp tank mengarah ke T. O Storage tank. Isi tanki hingga 70-80%.



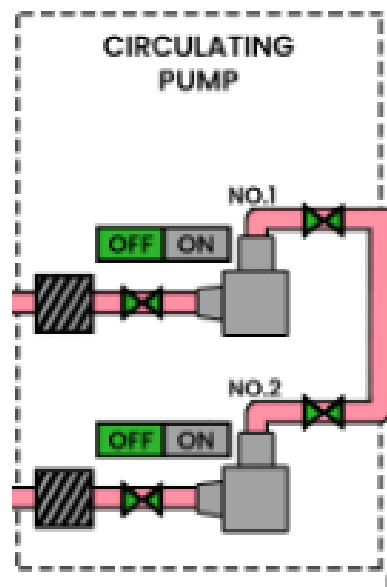
2. Pengoperasian *Circulating Pump*



- Buka keran mulai dari T.O Storage tank – *Suply pump* – *Boiler* – *air separator* – *Circulating pump* – *distribution valve (to each load)* – *celenoid valve* – *distribution valve (from each load)* – dan kembali lagi ke *Thermal oil Storage Tank*.
- *Start Supply Pump*



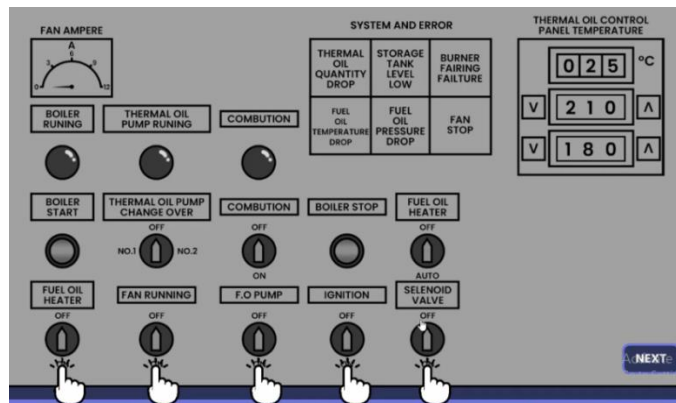
- Perhatikan aliran *thermal oil* pada pipa. Aliran akan menuju *supply pump – boiler – air separator –* jalur kembali ke *Storage Tank*.
- Hidupkan *circulating pump* (pilih salah satu pompa). Perhatikan aliran *thermal oil*. Aliran akan menuju dari *circulating pump* menuju *distribution valve* dan kembali lagi ke *boiler*.



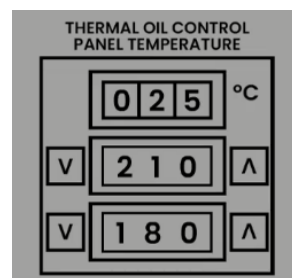
- Pastikan *thermal oil* sudah memenuhi pipa-pipa
- Matikan *supply pump* dan matikan *circulating pump*

3. Pengoperasian *Boiler*

(Pada langkah ini seluruh aktifitas pengoperasian terdapat pada control panel di *boiler*)



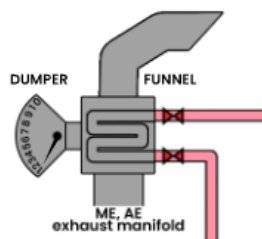
- Start circulating pump
- Atur suhu maksimal temperature thermal oil dan minimal temperature thermal oil yang digunakan untuk mati dan hidup otomatis boiler.



- Putar tuas ke ON pada panel source. FO Heater, Fan running, FO pump running, Ignition, Selenoid valve.
- Pilih pompa nomor 1 atau nomor 2. (thermal oil circulating pump)
- Putar tuas Fuel oil heater ke “auto”
- Putar tuas Combution ke “on”
- Tekan tombol “boiler start”
- Perhatikan ampere panel Fan. (normalnya akan naik hingga 7 ampere dan turun ke 4 ampere).
- Lampu “combution” akan hidup. Tandanya ignition pada boiler sudah bekerja/fairing.

Pada langkah ini boiler telah bekerja. Boiler akan mati dan hidup secara otomatis setelah mencapai suhu yang diatur pada langkah. Boiler digunakan hingga kapal menuju “*Fullway*” / “*On sea*”. Setelah itu boiler akan dimatikan dan menggunakan pemanas minyak thermal menggunakan *exhaust gas economizer*.

4. Pengoperasian *Exhaust Gas Economizer*



- Buka keran sebelum dan sesudah economizer
- Putar dan atur tuas dumper (dari tingkat 1 – 10. Normalnya 5)
- Perhatikan kembali aliran thermal oil

Pada langkah ini setiap tingkat (1-10) mempengaruhi kenaikan suhu dari thermal oil. Normalnya diatur pada tingkat 5, akan menghasilkan/mengatur suhu kurang lebih 210°C.

Pada langkah ini, penggunaan pemanas thermal oil tidak lagi menggunakan boiler. Melainkan telah dialihkan menggunakan economizer. pemanas menggunakan panas dari exhaust main engine dan diesel generator. Dan pada langkah ini juga posisi kapal pasti telah “fullway” atau “On sea”.

5. Mematikan Boiler

- Tekan tombol “Boiler Stop”

- Matikan/ putar tuas source F.O heater, Fan running, F.O Pump running, Ignition

F. BAB IV - QUIZ

Quiz terdiri atas beberapa pertanyaan yang ditujukan kepada *user* untuk proses evaluasi pemahaman materi sekaligus *user feedback*, sehingga *user* bukan hanya sekedar mengerti tentang proses kerja suatu sistem, melainkan memahami konteks yang disampaikan dalam bentuk media pembelajaran berbasis aplikasi.

Isi pertanyaan yang akan dikerjakan oleh pengguna adalah topik yang berhubungan dengan *thermal oil boiler* dan juga sistem kontrol. Terdapat 20 buah pertanyaan pilihan ganda yang sudah disusun oleh peneliti kepada pengguna untuk dijawab. Setelah pengguna menyelesaikan bab *Quiz* ini, pengguna nantinya akan mengetahui jumlah total skor dari soal benar dan jumlah soal salah sesuai yang telah dikerjakan.

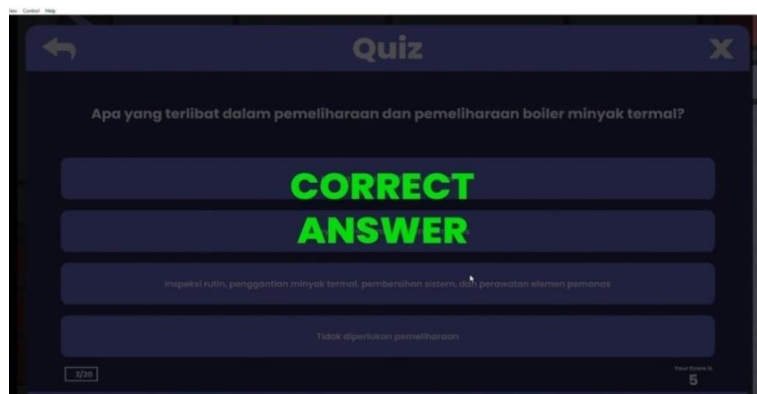


Gambar 1.10 Tampilan *quiz*

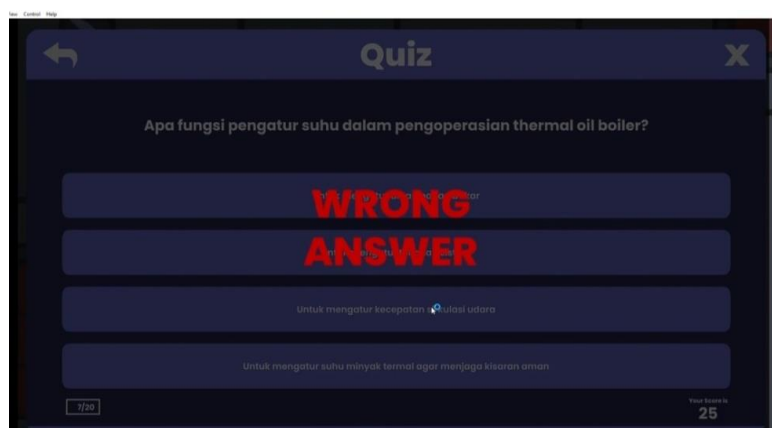
Aplikasi ini menampilkan respon pengguna terhadap setiap pertanyaan, memberikan notifikasi '*CORRECT ANSWER*' jika pengguna menjawab dengan benar, dan notifikasi '*WRONG ANSWER*' jika jawaban tidak tepat.

Peneliti merancang suatu sistem pemberitahuan yang berkaitan dengan bagian penutup *kuis*, di mana notifikasi akhirnya tidak hanya memberikan

informasi bahwa pengguna telah menjawab 20 pertanyaan, tetapi juga menyajikan akumulasi poin yang diperoleh untuk menentukan langkah selanjutnya bagi pengguna.



Gambar 1.11 Tampilan pertanyaan dengan jawaban benar



Gambar 1.12 Tampilan pertanyaan dengan jawaban salah

Peneliti mendesain untuk memberikan sebuah notifikasi berkaitan dengan bagian akhir/*closing* dari bab *quiz*, notifikasi bagian akhir bukan hanya memberikan informasi bahwa *user* telah menjawab sejumlah 20 pertanyaan, melainkan memberikan jumlah akumulasi poin sehingga menentukan tahapan selanjutnya bagi *user*.

Lampiran 3

Lembar Validasi Ahli Materi



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
BADAN LAYANAN UMUM
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

JALAN SINGOSARI 2A TELP. (62) 024-8311527 FAX : (62) 024-8311529
SEMARANG (62) 024-8311528 Email : info@pip-semarang.ac.id
KODE POS 50242 Home Page : www.pip-semarang.ac.id



SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ANANG BUDHI NUGROHO, M.Eng.
Jabatan : Dosen Pengampu Sistem Kontrol
Instansi : PIP Semarang

Menyatakan bahwa instrument penelitian dengan judul:

“Pengembangan aplikasi simulasi *operation of thermal oil boiler* untuk menjadi media pembelajaran”

Dari Taruna:

Nama : FEBRI SUPYAN SAPUTRO
Program Studi : D-IV TEKNIKA
NIT : 561911227267 T

(~~Layak~~/~~Tidak Layak~~)* dipergunakan untuk siding skripsi dengan menambahkan saran sebagai berikut:

1. *Simulasinya sudah cukup bagus, baik secara tampilan dan fungsinya.*
2.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 23 Januari 2024

: Validator

ANANG BUDHI NUGROHO, M.Eng.

*) coret yang tidak perlu

Lampiran 4

	<p>KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN BADAN LAYANAN UMUM POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG</p>	
JALAN SINGOSARI 2A SEMARANG KODE POS 50242	TELP. (62) 024-8311527 (62) 024-8311528	FAX : (62) 024-8311529 Email : info@pip-semarang.ac.id Home Page : www.pip-semarang.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AHMAD NUR FAIQ
 Jabatan : *Software Developer*
 Instansi : -

Menyatakan bahwa instrument penelitian dengan judul:

“Pengembangan Aplikasi Simulasi *Operation of Thermal Oil Boiler* Untuk Menjadi media pembelajaran”

Dari Taruna:

Nama : FEBRI SUPYAN SAPUTRO
 Program Studi : D-IV TEKNIKA
 NIT : 561911227267 T


(~~Layak/Tidak Layak~~) *dipergunakan untuk siding skripsi dengan menambahkan saran sebagai berikut:

1. Dari Segi Desain dan Visual terlihat menarik dan kompiers Serta animasi visual sudah bagus.....
2.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 17 Januari 2024

Validator


 AHMAD NUR FAIQ

*) coret yang tidak perlu

Lampiran 5

Crew List

PT. SALAM PABERK INDONESIA LINE										CREW LIST									
Name of Vessel: KAMULAU SELITA Flag/Bendera: INDONESIA Category / Tanda Pergerakan: REGO Grt / No: YENY / 5072 Arrival Date / Tanggal Tiba: 13 September 2021 Dep. Date / Tgl Berangkat: 14 September 2021 Last Port of Call / Port Asal: Yakarta					No. No. Agent Details: Agent POC Name: Agent Contact No: Ship Type / Tipe Kapal: Email of ship: Next Port of Call / Port Tujuan					1000021 PT. SML CMA-Macquarie 8511000 Crewman Ship Crewman Ship Name					Master Name: Capt. IRWAN SETYAWAN Owner/Operator: 8511000 Part of: Marsawi				
No.	Name / Nama	Sex	Rank	Start of Term / Tanggal Mulai	End of Term / Tanggal Selesai	Nationality / Kewarganegaraan	No. of C/C	Consumer No. / No. Konsumen	Harvest No. / No. Panen	Agreement No. / No. PKL	Signature / Tanda Tangan	Expiry Date / Tanggal Kadaluarsa	Travel Document / Paspor	Expiry Date / Tanggal Kadaluarsa					
1	IRWAN SETYAWAN	Male	NAPOLDA	13-Jul-17	11-Feb-23	Indonesia	ANT 1.6200802010215	01-Dec-20	-	AL.5245252508100170001	F 012540	02-May-22	-	-					
2	DEEY SUSANTO LUMABI	Male	MILAM I	03-Dec-19	04-May-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	16-Feb-20	-	92.4001116405910002001	E 081904	29-Jun-23	-	-					
3	SATWANTO	Male	MILAM II	06-Jun-01	27-May-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	07-May-24	-	3117901.5044110003	G 082384	21-May-22	-	-					
4	IRWAN SIKHANTUNAK	Male	MILAM II	20-Jul-19	24-Oct-20	Indonesia	ANT 1.6200802010215	13-Oct-20	-	5986901.5044110003	E 013415	18-Nov-22	-	-					
5	HEWAN SUDLO	Male	KRM	28-Feb-18	24-Oct-20	Indonesia	ANT 1.6200802010215	13-Oct-20	-	911991.5044110003	F 170872	06-Nov-21	-	-					
6	ADWANI	Male	MASINS II	23-May-02	13-Apr-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	06-Jun-20	-	AL.5245252508100170001	E 124661	24-Nov-21	-	-					
7	THEO WINDOLUS HUTACOT	Male	MASINS II	25-Oct-07	09-Aug-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	13-Jul-22	-	308901.5044110003	F 031212	14-Jun-22	-	-					
8	IRWAN VOCA DWIBHAKA	Male	MASINS IV	24-Jun-20	18-Jun-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	30-Dec-19	-	AL.5245252508100170001	E 070420	29-May-23	-	-					
9	IRENOR WENCA TRANDICUNG	Male	ROSKAN	03-Mar-00	02-Jun-21	Indonesia	KATIN 6201700010017	30-Dec-19	-	142901.5044110003	F 291526	11-Oct-22	-	-					
10	ACHZA FALAH MULANA	Male	AB I	28-Feb-98	29-Dec-20	Indonesia	ANT 1.6200802010215	11-Jun-24	-	024901.5044110003	E 019113	12-Oct-22	-	-					
11	YONO WALYO	Male	AB II	09-Apr-01	18-Mar-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	1-Jul-25	-	544901.5044110003	G 020300	01-Sep-23	-	-					
12	WINDA NIUR ROMANON	Male	AB III	29-Jun-07	09-Aug-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	18-Oct-23	-	308901.5044110003	E 061500	18-May-23	-	-					
13	PANDU KERTIA SUSILA	Male	ELECT	03-Feb-84	24-Jun-21	Indonesia	EST 6201804010117	30-Dec-19	-	AL.5245252508100170001	F 061500	18-May-23	-	-					
14	IBDY FA THAHERICA	Male	ETORCEMAN	24-Oct-90	20-Jul-21	Indonesia	KATIN 6204130402015	30-Dec-19	-	603901.5044110003	F 115926	11-Oct-21	-	-					
15	DANANG AB RAHMANO	Male	OLEN I	22-Oct-96	09-Aug-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	18-Nov-24	-	163901.5044110003	F 113317	11-Oct-21	-	-					
16	CEP JALAT SUDIKAT	Male	OLEN II	25-Feb-86	19-Feb-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	24-Nov-20	-	AL.5245252508100170001	F 044200	13-Feb-24	-	-					
17	SHARO HARVYANA	Male	OLEN III	07-Mar-93	11-May-21	Indonesia	ANT 1.6200802010215	30-Dec-19	-	222901.5044110003	F 150876	14-Jun-22	-	-					
18	DEEY IRWAN SUCIANO	Male	KOH	08-May-75	23-Oct-20	Indonesia	EST 6200902000017	30-Dec-19	-	741901.5044110003	F 008312	25-Mar-22	-	-					
19	VOCA LIRANG ADA PRATIAMA	Male	O CADET	19-Jul-01	02-Sep-21	Indonesia	EST 6200902000017	30-Dec-19	-	0	G 044200	16-Feb-24	-	-					
20	IRENOR SUPRIAN SAMUTINO	Male	E CADET	22-Feb-02	02-Sep-21	Indonesia	EST 6200902000017	30-Dec-19	-	0	G 044200	16-Feb-24	-	-					

Owner/Operator/Company
(Name & Sign/ Nama & Tanda Tangan)
Capt. IRWAN SETYAWAN / Masaw

RIWAYAT HIDUP



1. Nama: Febri Supyan Saputro
2. Tempat, Tanggal Lahir: Sragen, 22 Februari 2002
3. NIT: 561911227267 T
4. Agama: Islam
5. Jenis Kelamin: Laki-laki
6. Golongan darah: A+
7. Alamat: Sedadi, Rt. 10, Sambung Macan, Sragen
8. Nama Orang Tua
Ayah: Supono
Ibu: Kasmani Haryani
9. Riwayat Pendidikan
SD: SD Muhammadiyah Sragen
SMP: MTsN Sragen
SMA: SMK N 2 Sragen
Perguruan Tinggi: PIP Semarang
10. Praktek Laut
Perusahaan Pelayaran: PT. SPIL
Divisi: Engine
Masa Praktik: 2 September 2021 – 9 September 2022