

SKRIPSI

**ANALISIS PENGENDALIAN POLUSI UDARA MESIN INDUK
KAPAL DENGAN METODE PERAWATAN BAHAN
BAKAR DI KAPAL MV. MEUTIA BARUNA**



RYO ALFANDI SYAIR

20.42.127

TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

TAHUN 2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ryo Alfandi Syair
NIT : 20.42.127
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Pengendalian Polusi Udara Mesin Induk Kapal Dengan Metode Perawatan Bahan Bakar di Kapal MV. Meutia Baruna

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 21 November 2024



RYO ALFANDI SYAIR
NIT: 20.42.127

**ANALISIS PENGENDAILAN POLUSI UDARA MESIN INDUK
KAPAL DENGAN METODE PERAWATAN BAHAN
BAKAR DI KAPAL MV. MEUTIA BARUNA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaian Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran Di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

RYO ALFANDI SYAIR

20.42.127

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI

ANALISIS PENGENDAILAN POLUSI UDARA MESIN INDUK KAPAL DENGAN METODE PERAWATAN BAHAN BAKAR DI KAPAL MV. MEUTIA BARUNA

Disusun dan Diajukan oleh:

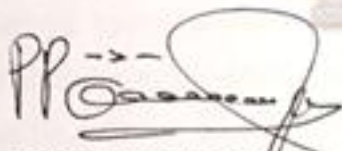
RYO ALFANDI SYAIR
NIT. 20.42.127

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 21 November 2024

Pembimbing I

Menyetujui:

Pembimbing II



Drs. Paulus Pongkessu, M.T., M.Mar.E
NIP: 19560905 198103 1 003



Tasdik Tona, S.T., M.M
NIP: 19781221 200912 1 003

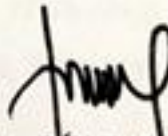
Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika



Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002



Ir. Alberto, S.T., M.Mar.E., M.A.P
NIP. 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan KaruniaNya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “**ANALISIS PENGENDAILAN POLUSI UDARA MESIN INDUK KAPAL DENGAN METODE PERAWATAN BAHAN BAKAR DI KAPAL MV. MEUTIA BARUNA**”. Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Diploma IV di prodi teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran, Makassar.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, terutama kepada kedua orang tua dan saudara saya, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini. Karena itu pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Terima kasih kepada Bapak Capt. Rudy Susanto, M. Pd yang menjabat sebagai Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P, selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Bapak Drs. Paulus Pongkessu, M.T., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I pada skripsi penulis.
4. Bapak Tasdik Tona, S.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing II pada skripsi penulis.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Keluarga besar Politeknik Ilmu Pelayaran, khususnya temanteman seperjuangan kami di program Studi Teknika, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
7. Seluruh civitas akademika Program Studi Teknika yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.

Kami menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut. Amiin.

Makassar, 21 November 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ryo Alfandi Syair', with a stylized, flowing script.

RYO ALFANDI SYAIR
NIT. 20.42.127

ABSTRAK

RYO ALFANDI SYAIR 2024, Analisis Pengendalian Polusi Udara Mesin Induk Kapal Dengan Metode Perawatan Bahan Bakar di Kapal MV. Meutia Baruna dibimbing oleh Bapak Paulus Pongkessu dan Bapak Tasdik Tona.

Dengan mempertimbangkan jenis mesin yang digunakan, kualitas bahan bakar, efisiensi mesin, dan teknologi pengendalian emisi, penelitian ini memberikan wawasan mendalam tentang upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi polutan yang dihasilkan oleh kapal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian polusi udara dari mesin induk kapal dengan menggunakan metode perawatan bahan bakar di Kapal MV. Meutia Baruna.

Data yang dikumpulkan meliputi jenis polutan yang dihasilkan, jumlah emisi, komposisi bahan bakar yang digunakan, efisiensi mesin, dan teknologi pengendalian emisi yang diterapkan. Analisis data dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas metode perawatan bahan bakar dalam mengendalikan polusi udara, serta untuk mengidentifikasi area-area di mana perbaikan dapat dilakukan untuk mengurangi emisi polutan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas bahan bakar dapat mempengaruhi emisi gas buang sehingga penggunaan bahan bakar berkualitas tinggi dan kebijakan perawatan bahan bakar yang tepat juga berperan penting dalam mengurangi emisi polutan. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam upaya untuk meningkatkan kualitas udara di sekitar pelabuhan dan perairan, serta memberikan dasar bagi pengembangan kebijakan yang lebih efektif dalam mengendalikan polusi udara dari kapal laut.

Kata kunci : Polusi Udara, Pencegahan, Bahan Bakar

ABSTRACT

RYO ALFANDI SYAIR 2024, Analysis of Main Engine Air Pollution Control on MV. Meutia Baruna Using Fuel Maintenance Methods Supervised by Mr. Paulus Pongkessu and Mr. Tasdik Tona.

Considering the type of engine used, fuel quality, engine efficiency, and emission control technology, this research provides an in-depth insight into efforts to reduce pollutant emissions produced by ships. The study aims to analyze air pollution control of the main engine using fuel maintenance methods on MV. Meutia Baruna. The data collected includes the types of pollutants produced, emission quantities, the composition of the fuel used, engine efficiency, and the emission control technologies applied.

Data analysis was conducted to evaluate the effectiveness of fuel maintenance methods in controlling air pollution and to identify areas for improvement in reducing pollutant emissions.

The research findings indicate that fuel quality significantly affects exhaust gas emissions. Therefore, the use of high-quality fuel and appropriate fuel maintenance policies play a vital role in reducing pollutant emissions. These findings make a valuable contribution to efforts to improve air quality around ports and waterways and provide a foundation for developing more effective policies to control air pollution from ships.

Keywords: Air Pollution, Prevention, Fuel

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
A. Latar Belakang	13
B. Rumusan Masalah	14
C. Batasan Masalah	14
D. Tujuan Penelitian	14
E. Manfaat Penelitian	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	16
A. Pencemaran udara	16
B. Polusi Laut dari Pengoperasian Kapal	16
C. Penyebab Terjadinya Polusi Udara Di Kapal	17
D. Pengendalian Polusi Udara	18
E. Metode Perawatan Bahan Bakar Pada Kapal	19
F. Kerangka Pikir	21
G. Hipotesis	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Jenis Penelitian	23
B. Definisi Operasional Variabel	24
C. Populasi dan Sampel Penelitian	24

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	25
E. Teknik Analisa Data	26
F. Jadwal Penelitian	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil Penelitian	28
B. Pembahasan	33
BAB V PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN PENELITIAN	47
RIWAYAT HIDUP	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	27
Tabel 4. 1 Sebelum Penerapan Metode Perawatan Bahan Bakar	28
Tabel 4. 2 Setelah Penerapan Metode Perawatan Bahan Bakar	28
Tabel 4. 3 Data Emisi dan Teknologi Pengendalian	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat Ukur Gas Buang Mesin Induk	20
Gambar 4. 1 Combustion Gas Analyzer	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Kapal MV.MEUTIA BARUNA	48
Lampiran 2 MV. MEUTIA BARUNA Menghembuskan Gas Hitam	49
Lampiran 3 Diagram Servis Sistem Bahan Bakar	50
Lampiran 4 Diagram Transfer dan Pembersihan Sistem Bahan Bakar	51
Lampiran 5 Hasil <i>Fuel Analysis Report (1)</i>	52
Lampiran 6 Hasil <i>Fuel Analysis Report (2)</i>	53
Lampiran 7 Hasil <i>Fuel Analysis Report (3)</i>	54
Lampiran 8 Hasil <i>Fuel Analysis Report (4)</i>	55
Lampiran 9 Penulis Selama di Kapal	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri transportasi maritim yang sangat kompetitif saat ini memberikan tekanan yang semakin besar pada bisnis untuk mematuhi regulasi internasional yang ketat, yang dirancang untuk mengurangi polusi. Aturan-aturan ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif dari aktivitas pelayaran terhadap lingkungan laut dan ekosistemnya. Regulasi tersebut diatur dalam Konvensi Internasional untuk Pencegahan Pencemaran dari Kapal (MARPOL) 73/78 beserta amandemennya.

Perubahan terbaru pada Annex VI MARPOL, yang mencakup pembentukan Kawasan Pengendalian Emisi (Emission Control Areas/ECAs) dan pembatasan emisi progresif untuk secara drastis mengurangi polusi udara akibat kapal di wilayah maritim tertentu, merupakan contoh yang signifikan. Sebagai konsekuensi, sejak 1 Januari 2012, emisi sulfur oksida (SO_x) dan nitrogen oksida (NO_x) telah berkurang secara signifikan.

Pencemaran udara didefinisikan sebagai masuknya material, energi, atau elemen lain ke dalam atmosfer yang merusak kualitas udara dan berdampak negatif pada ekosistem, kesehatan manusia, dan kenyamanan. Banyak polutan, sebagian besar di antaranya berasal dari aktivitas manusia, dapat mengubah komposisi alami atmosfer.

Pembakaran bahan bakar fosil merupakan kontributor utama pencemaran udara, terutama di sektor industri dan transportasi. Kapal laut, terutama yang menggunakan mesin diesel besar, menjadi salah satu penyebab utama pencemaran udara. Ketika kapal-kapal ini menggunakan bahan bakar minyak dalam jumlah besar, sulfur dioksida (SO_x) dan polutan berbahaya lainnya dilepaskan ke atmosfer. Masalah ini diperparah dengan penggunaan bahan bakar minyak bersulfur tinggi yang meningkatkan emisi SO_x.

Sesuai latar belakang yang telah di paparkan maka penulis akan melakukan Penelitian “**Analisis Pengendalian Polusi Udara Mesin Induk Kapal Dengan Metode Perawatan Bahan Bakar di Kapal**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara pengendalian polusi?
2. Bagaimana perawatan pada bahan bakar kapal ?

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat dikembangkan dalam penelitian tersebut, maka penulis membuat batasan masalah pada “Upaya pengendalian polusi udara mesin induk kapal dengan metode perawatan bahan bakar di kapal”.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis dan mengetahui cara pengendalian polusi udara mesin induk kapal dengan metode perawatan bahan bakar di kapal.
2. Untuk menganalisis dan mengetahui lebih lanjut mengenai pengendalian polusi yang diakibatkan oleh mesin induk kapal
3. Untuk menganalisis dan mengetahui lebih lanjut tentang perawatan bahan bakar pada ,mesin induk di kapal.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dalam penulisan proposal ini adalah:

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Untuk menambah pengetahuan bagi pembaca, pelaut, maupun kalangan umum dalam mengetahui bagaimana hasil analisis pengendalian polusi udara mesin induk kapal dengan metode perawatan bahan bakar di kapal.
 - b. Memberi wawasan taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar tentang bagaimana cara pengendalian polusi udara

mesin induk kapal dengan metode perawatan bahan bakar di kapal.

2. Manfaat secara praktis

Sebagai masukan bagi masinis diatas kapal dalam analisis peforma mesin induk dengan pengendalian polusi udara mesin induk kapal dengan metode perawatan bahan bakar di kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran udara

Dalam makalahnya, Zulkarnen DR (2017) mendefinisikan pencemaran udara sebagai keberadaan zat fisik, biologis, atau kimia di lapisan udara dalam jumlah yang dapat merusak properti, mengganggu kenyamanan dan keindahan, serta membahayakan kesehatan semua komponen biotik. Sumber pencemaran udara berasal dari alam maupun aktivitas manusia. Contoh gangguan fisik yang dikategorikan sebagai pencemaran udara meliputi polusi suara, polusi panas, polusi radiasi, dan polusi cahaya. Dampak pencemaran udara dapat bersifat lokal, regional, atau global karena sifat udara yang dapat menyebar tanpa mengenal batas fisik. (Wisnu Arya, 1995)

B. Polusi Laut dari Pengoperasian Kapal

Industri pelayaran maritim dan aktivitas perdagangan internasional memiliki hubungan yang tidak terpisahkan. Secara global, kapal dagang memegang peranan penting dalam mengangkut kebutuhan sehari-hari dan barang-barang yang dianggap esensial untuk perdagangan internasional. Barang-barang tersebut dapat berupa makanan, barang produksi, bahan mentah, dan minyak sebagai sumber energi utama dunia. Pada awalnya, isu pencemaran laut kurang mendapatkan perhatian, terutama ketika kerusakan lingkungan terkait pelayaran terjadi. Peraturan yang ada saat itu sebagian besar hanya mengatur kebebasan navigasi, tanggung jawab negara tempat kapal didaftarkan, dan tanggung jawab negara pemilik bendera kapal. Akibatnya, perhatian terhadap lingkungan hanya menjadi salah satu aspek masalah dan bukan fokus utamanya.

Seiring meningkatnya permintaan dan kebutuhan transportasi laut baik di tingkat nasional maupun global, pelayaran sebagai metode utama pengangkutan barang dalam jumlah yang terus meningkat secara global telah memberikan dampak besar terhadap lingkungan.

Namun, kesadaran akan bahaya aktivitas kapal terhadap keberlanjutan lingkungan baru tumbuh dalam 50 tahun terakhir. Kerusakan lingkungan laut yang signifikan telah diidentifikasi berasal dari polusi minyak, baik yang dihasilkan melalui operasi kapal rutin maupun kecelakaan akibat armada pedagang internasional yang terus bertambah.

Perhatian terhadap keberlanjutan lingkungan laut dan aktivitas manusia dimulai pada tahun 1959, tetapi regulasi masih berfokus pada risiko tumpahan minyak. Pada tahun yang sama, tepatnya di Inggris, sebuah konvensi internasional bernama OILPOL dihasilkan. Kapal tanker berkembang pesat ukurannya setelah Perang Dunia II. Namun, selain minyak, bahan atau barang lain yang membahayakan keberlanjutan ekosistem laut juga menimbulkan risiko pencemaran laut. Negara-negara pesisir tentu akan sangat terdampak, terutama komunitas yang tinggal di wilayah tersebut.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, Intergovernmental Maritime Organization (IMCO) mengembangkan apa yang kini dikenal sebagai MARPOL 73/78, sebuah konvensi yang berisi pedoman untuk mencegah dan mengendalikan pencemaran laut akibat kapal. Selain peraturan tentang pencemaran minyak, MARPOL juga mencakup pencemaran bahan berbahaya lainnya, seperti limbah dan sampah dari operasi kapal sehari-hari. Oleh karena itu, diharapkan MARPOL menjadi standar regulasi yang lebih ketat dan nyata dalam implementasi teknisnya untuk menghentikan pencemaran laut dari aktivitas pelayaran.

C. Penyebab Terjadinya Polusi Udara Di Kapal

Berdasarkan mengumpulkan data – data dari berbagai sumber maka penulis akan menganalisa mengenai penyebab terjadinya polusi udara di kapal khususnya yang berasal dari operasi kerja mesin induk antara lain :

1. Penggunaan bahan bakar

Penggunaan bahan bakar untuk konsumsi di kapal berdampak signifikan terhadap polusi udara di kapal. Kandungan unsur kimia dalam bahan bakar yang telah bereaksi terhadap proses pembakaran maupun belum bereaksi menghasilkan gas polutan sumber pencemaran udara di kapal, diantaranya terkandung unsur belerang berupa SO_x dan gas hidrokarbon yang keduanya berasal dari bahan bakar kapal. Berikut adalah karakteristik dari berbagai macam bahan bakar :

- a) HFO (Heavy Fuel Oil) Jenis bahan bakar yang berasal dari residu proses penyulingan minyak mentah, karakteristik bahan bakar ini berwarna hitam pekat dan kental bila dipanaskan. Penggunaan bahan bakar ini memerlukan pemanasan dan proses purifikasi dalam penggunaannya.
- b) MDO (Marine Diesel Oil) Jenis bahan bakar ini berasal dari penyulingan minyak mentah, memiliki viskositas dan kadar sulfur sedang menengah. Flash point tingkat menengah dan penggunaan pelumas kadar TBN menengah. Jenis minyak ini digunakan pada mesin putaran menengah (RPM > 1000).
- c) HSD (High Speed Diesel) Jenis bahan bakar ini hasil destilasi minyak mentah, memiliki karakteristik berwarna kuning kecoklatan. Memiliki residu, viskositas dan kandungan sulfur rendah. Penggunaan bersama pelumas dengan kadar TBN rendah.
- d) LSMGO (Low Sulfur Marine Gas Oil) Jenis bahan bakar ini memiliki kadar sulfur sangat rendah tidak lebih dari 0,10 % memiliki titik nyala yang rendah antara 52 – 85°C dan Spesifikasi gravitasi atau berat jenis antara 0,8755 – 0,8900.

D. Pengendalian Polusi Udara

Untuk mengurangi polusi udara di kapal bahan bakar minyak untuk

keperluan pembakaran yang diterima dan digunakan di atas kapal wajib memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Bahan bakar minyak wajib merupakan campuran dari hidrokarbon yang berasal dari pemurnian minyak bumi. Hal ini wajib tidak menghalangi pencampuran sejumlah kecil dari zat aditif yang digunakan untuk meningkatkan beberapa aspek kinerja.
2. Bahan bakar minyak wajib bebas dari asam anorganik dan bahan bakar minyak wajib tidak memasukkan setiap bahan tambahan atau limbah kimia yang membahayakan keselamatan kapal atau berdampak sebaliknya terhadap kinerja mesin atau berbahaya bagi personil berkontribusi secara keseluruhan menambah terjadinya pencemaran udara.
3. Bahan bakar minyak untuk tujuan pembakaran yang dihasilkan berdasarkan metode selain daripada pemurnian minyak bumi wajib tidak melebihi kandungan sulfur yang diberlakukan sebagaimana menyebabkan mesin melebihi batas emisi Nox yang diberlakukan karna membahayakan keselamatan kapal atau berdampak sebaliknya terhadap kinerja mesin , atau berbahaya bagi personil, atau berkontribusi secara keseluruhan menambah terjadinya pencemaran udara.

E. Metode Perawatan Bahan Bakar Pada Kapal

Perawatan merupakan kegiatan yang penting dilakukan untuk mencegah kerusakan suatu mesin (Soewardi & Wulandari, 2019; Wannawiset & Tangjitsitcharoen, 2019). Perawatan mesin induk yang dilakukan oleh anggota kapal dapat mengurangi jumlah kegagalan yang terjadi (Handani & Uchida, 2014). Proses pengambilan keputusan perawatan mesin induk dapat meningkatkan kinerja fungsi dari perawatan tersebut (Artana & Ishida, 2002).

Strategi perawatan mesin dengan metode Maintenance Value Stream Map (MVSM) dapat menentukan komponen yang tidak perlu dirawat pada mesin Heavy Duty Hammer Shredder (HDS) (Huda et al.,

2014). Metode pemilihan prioritas perawatan mesin yang lainnya yaitu Analytic Hierarchy Process (AHP) (Bevilacqua & Braglia, 2000). Penggunaan AHP dalam pemilihan strategi perawatan mesin di industri migas dapat mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan kesiapan komponen mesin (Mostafa & Fahmy, 2020).

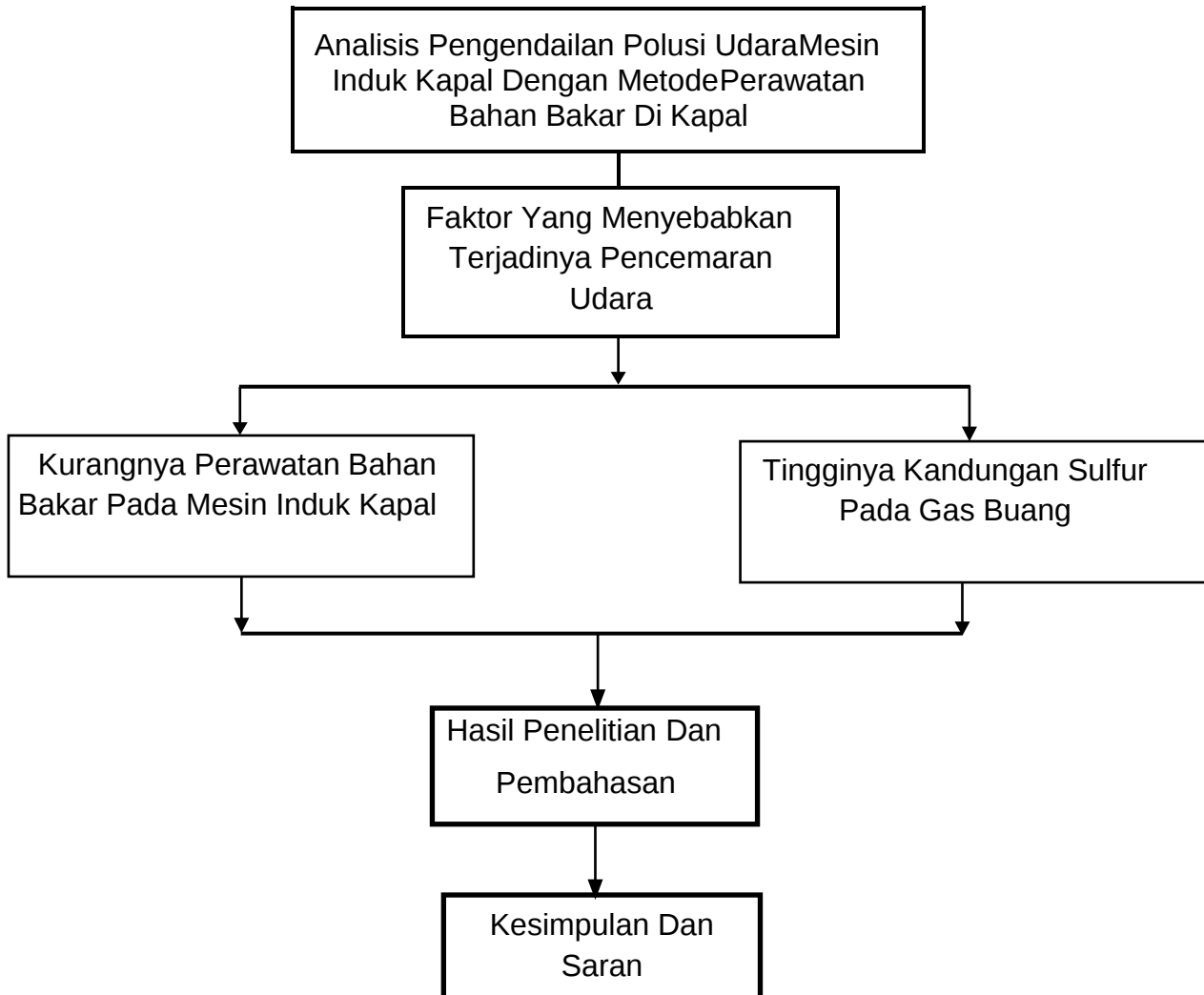
Gambar 2. 1 Alat Ukur Gas Buang Mesin Induk



Sumber: <https://www.testo.com>

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode mengevaluasi risiko pada sistem. FMEA dapat mengevaluasi dan menganalisis komponen pada sistem sehingga dapat meminimalkan risiko atau efek dari suatu tingkat kegagalan sebagai metode pendukung penilaian performansi pada suatu sistem (Imanuell & Lutfi, 2019). Peranan metode FMEA sendiri dapat digunakan untuk mengetahui risiko kecelakaan pada sistem (Sukwadi et al., 2017), risiko kegagalan produksi komponen (Hasbullah et al., 2017), risiko sistem rantai pasok (Liu et al., 2018) dan lain sebagainya. Penelitian tentang analisa perawatan dengan mendeteksi risiko kegagalan pada mesin atau alat dapat digunakan dengan metode FMEA.

F. Kerangka Pikir



G. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan sehubungan dengan permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut. "

1. Diduga kurangnya perawatan bahan bakar pada mesin induk kapal.
2. Diduga Gas buang mengandung sulfur yang tinggi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

1. Penelitian Deskriptif

Penelitian Deskriptif adalah salah satu jenis penelitian yang tujuannya untuk menyajikan gambaran lengkap mengenai kegiatan atau hubungan fenomena yang diuji. Dalam penelitian ini, berusaha untuk memperoleh deskripsi secara lengkap dan akurat dari suatu situasi. Penelitian terhadap permasalahan yang terjadi pada pengendalian polusi udara mesin induk kapal dengan metode perawatan bahan bakar di kapal..

2. Penelitian Korelasional

Penelitian Korelasional adalah penelitian yang bertujuan untuk menemukan apakah terdapat hubungan antara dua variabel atau lebih, serta seberapa besar korelasi yang ada diantara variabel yang diteliti. Penelitian yang menghubungkan apakah ada hubungan antara perawatan bahan bakar di kapal dengan polusi udara.

3. Penelitian Komparatif

Penelitian Komparatif adalah penelitian yang bersifat membandingkan antara situasi yang satu dengan situasi yang lain. Membandingkan perawatan bahan bakar dan tidak terawatnya bahan bakar terhadap polusi yang dihasilkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif menurut Sugiyono (2015, h.8) adalah metode penelitian yang berdasarkan pada filsafat positivisme yang digunakan pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian kuantitatif/statistik. Metode kuantitatif bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Metode kuantitatif berupa angkaangka yang berasal dari pengukuran dengan menggunakan skala terhadap

variabelvariabel yang ada dalam penelitian.

Penelitian ini juga menggunakan jenis pendekatan penelitian komparatif. Pendekatan penelitian komparatif menurut Sugiyono (2015 : 36) adalah metode rumusan masalah penelitian yang membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih, dan pada dua atau lebih sampel yang berbeda.

B. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel bertujuan menjelaskan makna variabel penelitian. Definisi operasional variabel penelitian menurut (Sugiyono, 2015) adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari obyek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Definisi variabelvariabel penelitian harus dirumuskan untuk menghindari kesesatan dalam mengumpulkan data. Penelitian ini melibatkan variabel tergantung dan variabel bebas sebagai berikut:

1. Variabel tergantung : Perawatan Bahan Bakar
2. Variabel bebas : Polusi Udara

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi didefinisikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek, atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti yang kemudian akan dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015). Sampel adalah bagian dari seluruh karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2015). Mengingat populasi dalam penelitian ini sangat luas maka perlu adanya pembatasan sampel, adapun pembatasan yang dilakukan dengan menggunakan sampel menggunakan teknik incidental sampling yaitu teknik penentuan sampel yang berdasarkan kebetulan Sugiyono, (2015: 85). yang dimaksudkan dalam kebetulan adalah anggota sampel yang siapa saja ditemui secara tidak sengaja atau kebetulan dijumpai bila orang tersebut tersebut cocok dijadikan sebagai responden.

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yaitu bagaimana ketepatan cara cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Ada tiga jenis teknik pengumpulan data, yaitu:

a) Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode mengkaji dan mengolah data dari dokumendokumen yang sudah ada sebelumnya dan mendukung data penelitian yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, untuk memperoleh berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis seperti data data mengenai perawatan bahan bakar dan polusi yang di akibatkan.

b) Observasi

Observasi yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pengalaman langsung mengenai objek yang diteliti selama melaksanakan praktik laut di kapal.

c) Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti dan narasumber untuk mengetahui informasi yang lebih mendalam mengenai perawatan bahan bakar dan polusi yang di akibatkan..

2. Instrumen Penelitian

Instrument berkaitan erat dengan metode yang digunakan dalam penelitian. Dalam penelitian ini instrument yang digunakan antara lain :

a) Panduan Observasi

Instrumen yang digunakan dalam observasi dapat berupa pedoman pengamatan. Instrumen observasi digunakan dalam penelitian kualitatif sebagai pelengkap dari teknik wawancara

yang telah dilakukan. Observasi dalam penelitian kualitatif digunakan untuk melihat dan mengamati secara langsung objek penelitian, sehingga peneliti mampu mencatat dan menghimpun data yang diperlukan untuk mengungkap penelitian yang dilakukan.

b) Panduan Wawancara

Dalam pelaksanaannya, wawancara dapat dilakukan secara terstruktur dan tidak terstruktur (bebas) dan pada penelitian ini peneliti menggunakan wawancara tidak berstruktur. Wawancara tidak berstruktur, tidak berstandar, informal, atau berfokus dimulai dari pertanyaan umum dalam area yang luas pada penelitian sehingga peneliti mampu membentuk informasi yang utuh dan menyeluruh.

E. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif. Data kualitatif adalah data yang tidak berupa angka dan merupakan informasi dalam penulisan ini, yang termasuk dalam data kualitatif yaitu mengenai performa mesin induk pada diagram indikator. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian kualitatif mencakup transkrip hasil wawancara yang terekam di *recorder* dan rekaman tersebut akan dituangkan (ditranskripsikan) secara tertulis.

F. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Halaman Tabel I:

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Tahun 2022											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Diskusi buku referensi												
2.	Pemilihan & bimbingan penetapan judul												
3.	Penyusunan dan bimbingan materi proposal												
4.	Perbaikan materi proposal												
5.	Seminar Proposal												
7.	Perbaikan materi Seminar												
8.	Pengambilan Data penelitian												