

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PROSES *ANCHOR HANDLING* DENGAN
PENGUNAAN *FULL THRUSTER* DI KAPAL
SV. ETZOMER 1601**



JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG
NIT 09.21.010.0.01

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 202

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PROSES *ANCHOR HANDLING* DENGAN
PENGUNAAN *FULL THRUSTER* DI KAPAL
SV. ETZOMER 1601**



JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG
NIT 09.21.010.0.01

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG

Nomor Induk Taruna : 09 21 010 1 05

Program Studi : D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya tulis dengan judul:

ANALISIS PROSES *ANCHOR HANDLING* DENGAN PENGGUNAAN *FULL THRUSTER* DI KAPAL SV. ETZOMER 1601

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

SURABAYA, 05 MAY 2026



JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG

NIT. 0921010105

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISI *ANCHOR HANDLING* DENGAN
PENGUNAAN *FULL THRUSTER* DI KAPAL SV.
ETZOMER 1601


Program Studi : D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
Nama : JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG
NIT : 0921010105
Jenis Tugas Akhir : **Prototype / Proyek / Karya Ilmiah Terapan***
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

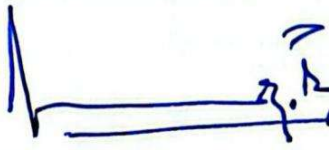
Surabaya, 30 APRIL 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

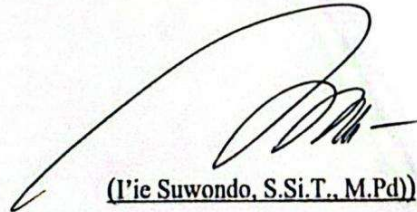

(Sutono, S.Si.T., M.Pd.)
NIP. 197511192010121001

Dosen Pembimbing II


(Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M.)
NIP. 196104091987031012

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal


(I'ie Suwondo, S.Si.T., M.Pd.)
NIP. 197702142009121001

**PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS PROSES ANCHOR HANDLING DENGAN PENGGUNAAN FULL
THRUSTER DI KAPAL SV. ETZOMER 1601**

Disusun oleh:

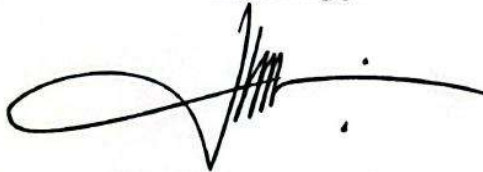
**JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG
NIT. 0921010105**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 30 APRIL 2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



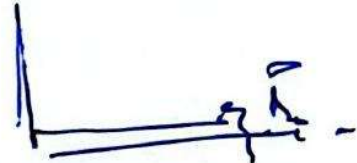
(Fazri Hermanto, S.S.T.Pel M.Pd)
NIP. 199001062014021004

Dosen Penguji II



(Sujoyo, S.Si.T., M.Pd.)
NIP. 197511192010121001

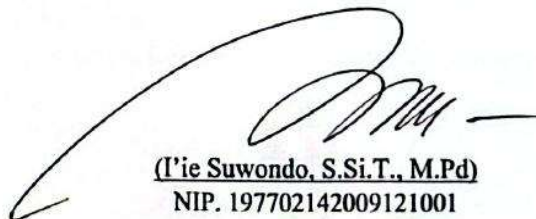
Dosen Penguji III



(Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M.)
NIP. 196104091987031012

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Lie Suwondo, S.Si.T., M.Pd)
NIP. 197702142009121001

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : ANALISIS *ANCHOR HANDLING* DENGAN
PENGUNAAN *FULL THRUSTER* DI KAPAL
SV.ETZOMER 1601

Program Studi : D-IV TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL

Nama : JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG

NIT : 0921010105

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype/ Karya Ilmiah Terapan / Karya Tulis Ilmiah*~~

Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 05 ~~MAY~~ 2026

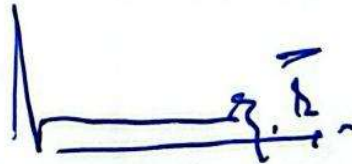
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Sutopo, S.Si.T., M.Pd.)
NIP. 197511192010121001



(Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M.)
NIP. 196104091987031012

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Tje Suwondo, S.Si.T., M.Pd.)
NIP. 197702142009121001

**PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS ANCHOR HANDLING DENGAN PENGGUNAAN
FULL THRUSTER DI KAPAL SV. ETZOMER 1601**

Disusun oleh:

**JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG
NIT. 0921010105**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 05 MAY 2026

Mengesahkan,

Dosen Penguji I



(Lazri Hermanto, S.Si.Tel.M.Pd)

NIP. 199001062014021004

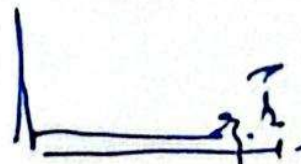
Dosen Penguji II



(Sutoyo, S.Si.T., M.Pd)

NIP. 197511192010121001

Dosen Penguji III

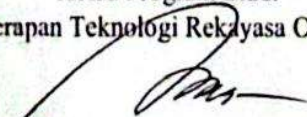


(Eddi, A.Md LLAJ., S.Sos., M.M.)

NIP. 196104091987031012

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Pie Suwondo, S.Si.T., M.Pd)

NIP. 197702142009121001

ABSTRAK

Jendra Arya Anugrah Andi Bolong, Analisis Proses *Anchor Handling* Dengan Penggunaan *Full Thruster* di Kapal SV. Etzomer 1601. Politeknik Pelayaran Surabaya. Dengan bimbingan dari Bapak Sutoyo, S.Si.T., M.Pd. serta Bapak Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M.

Anchor handling merupakan kegiatan penting pada kapal pendukung lepas pantai (*offshore support vessel*), khususnya kapal *Anchor Handling Tug Supply* (AHTS) yang berperan dalam penanganan jangkar dan menjaga stabilitas posisi kapal. Dalam praktiknya, penggunaan *full thruster* sering diperlukan untuk mempertahankan posisi kapal pada kondisi lingkungan seperti arus, angin, dan gelombang. Namun, penggunaan *thruster* secara maksimal dalam waktu tertentu dapat menimbulkan gangguan teknis yang berdampak pada kelancaran operasional. Permasalahan ini terjadi pada kapal SV. Etzomer 1601 saat melakukan operasi *anchor handling* di perairan Natuna, di mana terjadi penurunan performa *stern thruster* yang menyebabkan keterlambatan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kendala penggunaan *full thruster* serta menganalisis upaya penanganannya. Metode yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor penyebab secara sistematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa permasalahan dipengaruhi oleh faktor *machine*, *material*, *environment*, dan *money*. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan penggunaan *thruster*, perawatan sistem secara berkala, serta koordinasi operasional yang baik untuk mendukung kelancaran proses *anchor handling*.

Kata kunci: *anchor handling*, *thruster*, *fishbone*, *offshore vessel*, operasional

ABSTRACT

Jendra Arya Anugrah Andi Bolong, *Analysis of the Anchor Handling Process with the Use of Full Thruster on SV. Etzomer 1601. Surabaya Shipping Polytechnic. With guidance from Mr. Sutoyo, S.Si.T., M.Pd. and Mr. Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M.*

Anchor handling is an important activity on offshore support vessels, especially Anchor Handling Tug Supply (AHTS) vessels which play a role in handling anchors and maintaining the stability of the ship's position. In practice, the use of a full thruster is often required to maintain the position of the ship in environmental conditions such as currents, winds, and waves. However, the maximum use of the thruster in a certain time can cause technical problems that have an impact on smooth operations. This problem occurred on the SV ship. Etzomer 1601 while conducting anchor handling operations in Natuna waters, where there was a decrease in stern thruster performance which caused operational delays. This study aims to identify obstacles to the use of full thrusters and analyze efforts to handle them. The method used is qualitative research with a descriptive approach through observation, interviews, and documentation. Data analysis was carried out using fishbone diagrams to systematically identify causative factors. The results of the study show that the problem is influenced by machine, material, environment, and money factors. Therefore, it is necessary to manage the use of thrusters, periodic system maintenance, and good operational coordination to support the smooth anchor handling process.

Keywords: *anchor handling, thruster, fishbone, offshore vessel, operational*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah yang maha kuasa kami panjatkan kepadanya, karena atas karunianya penelitian tentang optimalisasi *Analisis Proses Anchor Handling Dengan Penggunaan Full Thruster Di Kapal SV. etzomer 1601* dapat terlaksana dengan baik dengan tidak terkendala hambatan apapun. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan.

Terselesainya tugas akhir ini pada dasarnya terwujud berkat adanya dukungan, bantuan, dan keterlibatan banyak pihak. Maka dari itu, sudah sepantasnya ungkapan terima kasih saya sampaikan kepada pihak-pihak berikut yang telah berkontribusi dalam proses penyelesaiannya :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. Sebagai direktur politeknik pelayaran surabaya;
2. Bapak I'ie Suwondo, S.Sit., M.Pd., M.Mar sebagai ketua program studi sarjana terapan teknologi rekayasa operasi kapal;
3. Bapak Sutoyo, S.Si.T., M.Pd. Dosen pembimbing 1 yang membimbing saya hingga dapat menyelesaikannya tugas akhir ini;
4. Bapak Eddi, A.Md.LLAJ., S.Sos., M.M. Sebagai dosen pembimbing 2 yang membimbing saya hingga dapat menyelesaikannya tugas akhir ini;
5. Bapak serta ibu dosen serta seluruh sivitas akademika politeknik pelayaran surabaya;
6. Kepada ayah saya, bapak Anwar Santri Jaya Andi Bolong serta ibu saya Gigit Muliani yang selalu memberikan saya dukungan berupa doa, restu, serta semangat yang luar biasa kepada saya;
7. Seluruh awak kapal SV. Etzomer 1601 khususnya Capt. Andi Herwan Jabbar, Capt. Yoso Agustrada Sianturi, Chief Gregorius Saputra Tolandak, Second Yohanes Chalvin Hutajulu selaku mentor yang selalu sabar memberikan pengajaran dan motivasi kepada saya;
8. Rekan-rekan angkatan 40, 41 dan kelas TROK a diploma iv yang sudah mempermudah penulis ketika disusunnya karya ilmiah ini.

Kiranya seluruh kebaikan yang telah diberikan dalam membantu penyelesaian tugas akhir ini memperoleh balasan berupa keberkahan dari Allah SWT.

Harapannya, karya yang telah disusun ini dapat menghadirkan manfaat bagi setiap pihak yang membacanya, aamiin.

Surabaya,

2026

JENDRA ARYA ANUGRAH ANDI BOLONG
NIT 09.21.010.1.05

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR.....	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TUJUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori.....	7
C. Kerangka Berpikir.....	13

BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	17
C. Sumber Data Penelitian.....	18
D. Teknis Pengumpulan Data	19
E. Teknik Analisis Data.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	25
B. Hasil Penelitian	27
C. Pembahasan.....	39
BAB V PENUTUP.....	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tujuan Pustaka.....	5
--------------------------------	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pelaksanaan Anchor Handling	8
Gambar 2. 2 Thruster	9
Gambar 2. 3 SV. Etzomer 1601	11
Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir	15
Gambar 4. 1 SV. Etzomer 1601	27
Gambar 4. 2 Diagram Fishbone	35
Gambar 4. 3 Display DP Power Thruster Monitor	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ship Particular	50
Lampiran 2. Task Risk Assessment (TRA) Anchor Handling.....	51
Lampiran 3. Display DP Power Thruster Monitor.....	52
Lampiran 4. IMO Crewlist.....	53
Lampiran 5. Daftar Pertanyaan Wawancara	54

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Anchor handling merupakan salah satu kegiatan penting dalam operasi kapal pendukung lepas pantai (*offshore support vessel*), khususnya pada kapal jenis *Anchor Handling Tug Supply* (AHTS) yang bertanggung jawab untuk menarik, menempatkan, dan mengatur jangkar, *rig* atau instalasi *platform*. Operasi ini membutuhkan koordinasi antara kemampuan manuver kapal, pemilihan setelan mesin, serta pengendalian peralatan penanganan jangkar. Kondisi lingkungan seperti arus, angin, dan gelombang membuat *anchor handling* menjadi pekerjaan yang memiliki risiko operasional dan keselamatan yang tinggi.

Pada kapal SV. *Etzomer 1601*, *anchor handling* dilakukan dengan memaksimalkan penggunaan *thruster* untuk menjaga posisi dan orientasi kapal ketika bekerja di dekat *rig*. Penggunaan *full thruster* menjadi strategi yang diperlukan pada kondisi arus yang kuat atau ruang gerak yang terbatas. Pengoperasian *thruster* yang intensif menuntut sistem propulsi kapal memiliki performa yang stabil, sekaligus menekankan pentingnya koordinasi antara mesin utama, sistem navigasi, dan peralatan bantu seperti *anchor handling winches* dan perangkat *lifting* lainnya.

Dalam perspektif keselamatan maritim internasional, operasi *anchor handling* berada di bawah kerangka regulasi yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO). Amandemen terbaru melalui *IMO Resolution*

MSC.415(97) memasukkan regulasi baru ke dalam SOLAS *Chapter II-1*, khususnya mengenai standar keselamatan wajib bagi *lifting appliances* dan *anchor handling winches*. Amandemen ini menegaskan bahwa peralatan *lifting* dan *winch* tidak hanya harus memenuhi standar desain dan konstruksi, tetapi juga diuji, dipelihara, dan disertifikasi agar dapat beroperasi secara aman dan andal. Regulasi tersebut merupakan bentuk respons terhadap kecelakaan di sektor *offshore* akibat kegagalan mekanis maupun kesalahan operasional selama penanganan jangkar dan operasi *lifting*.

Pada bulan Februari 2025, Kapal SV. Etzomer 1601 yang sedang melakukan operasi *anchor handling* di perairan Natuna lebih tepatnya di area FPSO Marlin Natuna, mengalami masalah yaitu adanya *failure* atau kegagalan dalam fungsi *thruster* kapal yang dimana kapal peneliti mendapat instruksi untuk melakukan *retrieval* (pengangkatan jangkar) dari *Barge Rajawali Cavalier* menuju lokasi yang telah ditentukan oleh *Barge Master*. Proses ini ditujukan untuk *shifting* (mengatur posisi) *Barge Rajawali Cavalier* untuk mempermudah proses *maintenance* yang dilakukan di area FPSO Marlin Natuna. Kapal SV.Etzomer 1601 diharuskan untuk melakukan *retrieval* terhadap 4 jangkar dari *Barge Rajawali Cavalier*. Pada saat proses ini terjadi, kondisi arus dan angin yang kencang mengharuskan kapal untuk menggunakan kapasitas *thruster* secara penuh namun tiba-tiba terjadi kendala pada *stern thruster* yang dimana *power RPM (Rotation Per Minute)* mengalami penurunan secara drastic, akibatnya kapal mengalami keterlambatan operasional pada saat melakukan *retrieval* tersebut.

Agar dapat menghindari keterlambatan dalam proses *retrieval* tersebut, *Master* harus dapat memaksimalkan penggunaan *Control Pitch Propeler* (CPP) dan *bow thruster*, selain itu perwira kapal juga harus menjalankan *contingency plan* yang telah ada guna meminimalkan risiko kerusakan pada mesin kapal dan mencegah adanya resiko kecelakaan kerja.

Mengacu pada isu yang telah di angkat sebelumnya, peneliti tertarik untuk membahasnya dan mengambil solusi yang berkaitan dengan proses *anchor handling* di atas kapal, maka peneliti memilih judul Karya Ilmiah Terapan sebagai berikut:

“ANALISIS PROSES *ANCHOR HANDLING* DENGAN PENGGUNAAN *FULL THRUSTER* DI KAPAL SV. ETZOMER 1601”.

B. Rumusan Masalah

1. Apa kendala yang muncul dalam penggunaan *full thruster* pada proses *anchor handling* di kapal SV. Etzomer 1601?
2. Bagaimana upaya penanganan kendala yang terjadi pada proses *anchor handling* dengan penggunaan *full thruster* di kapal SV. Etzomer 1601?

C. Batasan Masalah

Agar pembahasan isu lebih terarah dan spesifik, maka peneliti perlu membuat beberapa batasan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada saat proses *anchor handling* yang berlangsung ketika kapal berada di perairan Natuna

2. Studi ini berfokus pada upaya penanganan terhadap kendala yang terjadi pada proses *anchor handling* khususnya pada saat kapal menggunakan *thruster* dengan kapasitas penuh.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji kendala yang terjadi dalam penggunaan *full thruster* pada proses *anchor handling* di kapal SV. Etzomer 1601.
2. Menganalisis upaya penanganan kendala yang terjadi guna mendukung kelancaran operasional di kapal SV. Etzomer 1601.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan dalam bidang operasi kapal pendukung *offshore*, khususnya terkait proses *anchor handling* dan strategi manuver menggunakan *full thruster*.
 - b. Menjadi referensi kajian akademik bagi penelitian selanjutnya yang membahas aspek keselamatan, prosedur operasional, maupun penggunaan peralatan bantu pada kegiatan *anchor handling*.
2. Manfaat Praktis
 - a. Diharapkan mampu untuk memberikan solusi terhadap kendala operasional yang muncul selama proses *anchor handling*.
 - b. Untuk dijadikan literatur tambahan ilmu pengetahuan untuk *crew* yang bekerja di kapal *supply*

BAB II
TUJUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Tujuan Pustaka

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
1	Ahmad Sappewali (2025)	Upaya Meningkatkan Kinerja <i>Shaft Generator</i> Dalam Rangka Meningkatkan Kinerja <i>Bow Thruster</i> dan <i>Stern Thruster</i> di Kapal Mv.Gms Mana (Psv Dp 2)	<p>Penelitian sebelumnya mengenai <i>Shaft Generator Bearing</i> menunjukkan bahwa penurunan performa <i>bearing</i> dapat berdampak pada pasokan daya listrik untuk <i>thruster</i> dan berpotensi mengganggu operasi kapal, khususnya ketika <i>Dynamic Positioning (DP)</i> digunakan. Temuan penelitian tersebut berfokus pada aspek teknis seperti keausan <i>bearing</i>, kerusakan <i>seal</i>, pelumasan, getaran, dan peningkatan suhu yang memicu penurunan efisiensi shaft generator. Selain itu, penelitian tersebut menyoroti pentingnya perawatan preventif dan peningkatan sistem <i>maintenance</i> untuk menjaga kontinuitas pasokan daya dan mencegah <i>downtime</i> pada sistem <i>thruster</i>.</p>	<p>Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada fokus dan konteks operasional. Penelitian terdahulu membahas kinerja <i>shaft generator</i> sebagai pemasok daya <i>thruster</i> dalam konteks DP dan <i>maintenance</i> komponen mekanis, sedangkan penelitian ini menekankan penggunaan <i>full thruster</i> dalam proses <i>anchor handling</i> pada kapal <i>supply</i>. Selain itu, penelitian sebelumnya tidak mengkaji bagaimana kondisi beban <i>thruster</i>, situasi lingkungan, dan keputusan operasional mempengaruhi proses manuver kapal, sementara penelitian ini berupaya mengisi gap tersebut melalui pendekatan kualitatif dengan mengamati fenomena operasional secara langsung di lapangan.</p>

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
2	Bing Li (2024)	<i>Analysis of Thruster Capacity and Study on Environmental Load Consistency of DP Vessel Based on CFD Simulation</i>	Hasil penelitian dalam jurnal menunjukkan bahwa penggunaan <i>thruster</i> dengan beban tinggi (<i>high propulsion load</i>) sangat dipengaruhi oleh gaya lingkungan seperti arus, angin, dan gelombang. Pada kondisi operasi <i>offshore</i> , <i>thruster</i> sering bekerja mendekati kapasitas maksimum untuk mempertahankan posisi dan <i>heading</i> kapal. Analisis menunjukkan bahwa distribusi dan kapasitas <i>thruster</i> yang tidak optimal dapat menyebabkan peningkatan konsumsi daya, beban mekanis tinggi, serta risiko penurunan kinerja sistem propulsi selama operasi.	Jurnal tersebut menitikberatkan pada analisis teknis kapasitas <i>thruster</i> dan beban propulsi berdasarkan simulasi dan perhitungan hidrodinamika, sedangkan penelitian ini lebih menekankan pada kondisi operasional nyata di lapangan, khususnya penggunaan <i>thruster</i> secara penuh (100%) saat operasi <i>anchor handling</i> . Selain itu, penelitian ini mengkaji dampak penggunaan <i>thruster</i> penuh terhadap keandalan sistem kapal dan aspek keselamatan, bukan hanya pada efisiensi atau kapasitas desain <i>thruster</i> .
3	Wu, Xiaopeng (2017)	<i>Dynamic Behaviour Of Anchor Handling Vessels During Anchor Deployment</i>	Hasil penelitian menjelaskan bahwa perilaku dinamis kapal AHV selama proses <i>anchor handling</i> dapat dimodelkan melalui simulasi numerik. Penelitian ini menganalisis pengaruh tegangan mooring, kondisi gelombang, dan respons kapal sebagai variabel yang mempengaruhi kestabilan manuver kapal saat pemasangan jangkar	Penelitian ini lebih berfokus pada simulasi perilaku dinamis dan tidak memaparkan proses operasional kapal secara langsung. Sementara penelitian penulis memusatkan perhatian pada data operasional lapangan termasuk penggunaan <i>full thruster</i> dalam pekerjaan <i>anchor handling</i> dan kaitannya dengan efektivitas manuver kapal

B. Landasan Teori

Mengacu pada Sugiyono (2017), keberadaan landasan teori dalam penelitian merupakan hal yang sangat penting karena berfungsi sebagai pijakan ilmiah dalam memahami dan menjelaskan variabel penelitian. Melalui landasan teori, peneliti tidak hanya menguraikan konsep atau teori yang sudah ada sebelumnya, tetapi juga mengaitkannya dengan penelitian terdahulu agar mampu memperkuat kerangka berpikir penelitian. Dengan demikian, landasan teori membantu mengarahkan penelitian agar lebih sistematis dan tidak keluar dari konteks masalah yang sedang diteliti. Selain itu, fungsi landasan teori juga menciptakan konsistensi dan kejelasan pada aspek konseptual penelitian sehingga peneliti, pembaca, maupun pihak lain dapat memahami relevansi studi yang dilakukan.

1. Analisis

Menurut Nazir, M. (2014), “analisis adalah proses penguraian suatu masalah atau data ke dalam komponen-komponen yang lebih kecil sehingga maknanya dapat dipahami”. Dalam tahapan penelitian, analisis berfungsi untuk menata, mengklasifikasi, dan menafsirkan data agar peneliti dapat melihat keteraturan serta hubungan antar variabel yang sebelumnya tidak tampak. Melalui proses ini, peneliti mampu menyederhanakan persoalan kompleks menjadi informasi yang lebih jelas dan terstruktur sehingga dapat ditarik kesimpulan yang relevan dengan tujuan penelitian.

Analisis data merupakan proses yang berlangsung secara bersamaan antara reduksi data, penyajian data, dan penarikan atau verifikasi kesimpulan. Analisis dalam pandangan ini tidak sekadar memecah data,

tetapi juga menyajikannya dalam bentuk yang mudah dipahami sehingga menghasilkan interpretasi bermakna dari data yang telah dikumpulkan. Pendekatan tersebut banyak diterapkan pada penelitian kualitatif karena mampu menggambarkan dinamika dan hubungan antar fenomena secara lebih komprehensif (Miles dan Huberman,1994).

Dapat diambil kesimpulan bahwa analisis merupakan suatu proses sistematis dalam menguraikan, mengorganisasikan, serta menafsirkan data atau persoalan menjadi informasi yang lebih jelas dan bermakna. Melalui analisis, peneliti dapat menemukan pola, hubungan, dan makna tersembunyi sehingga mampu menjawab rumusan masalah serta memberikan dasar yang kuat dalam penarikan kesimpulan penelitian.

2. Anchor Handling



Gambar 2. 1 Pelaksanaan Anchor Handling
Sumber: Dokumen Peneliti (2025)

Menurut *Hooper (2014)*, anchor handling adalah operasi pemindahan, penarikan, dan penempatan jangkar serta *wire / chain mooring* sistem pada fasilitas lepas pantai yang dilakukan menggunakan kapal *Anchor Handling Tug Supply (AHTS)*. Operasi ini merupakan

bagian penting dalam pemasangan pola *mooring* untuk *rig* pengeboran, FPSO, atau struktur *subsea*.

Mengacu pada *Hann & Roberts (2010)*, *anchor handling* melibatkan sejumlah manuver kapal, penanganan beban dinamis, perhitungan gaya tarik, serta pertimbangan keselamatan yang berkaitan dengan interaksi antara kapal, *rig*, dan sistem *mooring*. Proses ini membutuhkan keandalan mesin utama, sistem propulsi, dan perlengkapan dek seperti *winch*, *shark jaw*, *towing pins*, serta *roller stern*.

Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa *anchor handling* merupakan operasi *offshore* untuk penanganan jangkar dan *mooring rig/platform* yang membutuhkan kapal khusus (AHTS), peralatan dek, kemampuan manuver, serta koordinasi kerja yang terstandarisasi untuk menjamin keselamatan dan efisiensi.

3. Thruster



Gambar 2. 2 *Thruster*

Sumber: Dokumen Peneliti (2025)

Thruster adalah sistem propulsi bantu yang dipasang pada lambung kapal untuk menghasilkan gaya dorong lateral atau longitudinal pada kecepatan rendah. Perangkat ini digunakan untuk meningkatkan kemampuan manuver kapal serta mempertahankan posisi, khususnya ketika kapal beroperasi di area terbatas atau saat memerlukan kendali presisi tinggi. Dalam konteks kapal *supply* yang mendukung operasi lepas pantai, *thruster* berperan penting dalam mengatasi pengaruh lingkungan seperti arus, gelombang, dan angin (Carlton J.S, 2012).

Menurut Faltinsen, O.M. (2011), *thruster* merupakan unit propulsi tambahan yang dapat menghasilkan gaya dorong pada arah tertentu melalui penggunaan baling-baling atau nozel yang dikonfigurasi untuk membantu gerak lateral kapal. Penggunaan *thruster* sangat kritikal dalam operasi *offshore* karena memungkinkan kapal mempertahankan *heading* dan posisi tanpa mengandalkan propulsi utama. Perangkat ini dapat berupa *bow thruster*, *stern thruster*, ataupun *azimuth thruster* yang memiliki fleksibilitas dorong hingga 360°.

Dapat diambil kesimpulan bahwa *thruster* adalah sistem propulsi bantu pada kapal yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan manuver dan mempertahankan posisi dalam kondisi operasional tertentu. Pada kapal *supply* yang terlibat dalam operasi lepas pantai seperti *anchor handling*, *thruster* berfungsi sebagai komponen vital untuk mengatasi pengaruh lingkungan dan menunjang keselamatan serta efisiensi operasi.

Pada operasi *anchor handling*, penggunaan *full thruster* merujuk pada pengaktifan *thruster* kapal hingga tingkat atau daya maksimal yang

tersedia untuk menjaga posisi kapal, menambah daya tarik, serta membantu operasi penarikan atau penempatan jangkar. Penggunaan *full thruster* umumnya dilakukan ketika kapal menghadapi arus atau angin yang kuat, atau ketika membutuhkan kontrol posisi yang presisi pada jarak dekat terhadap *rig* atau struktur lepas pantai.

Dalam situasi tersebut, kombinasi penggunaan *thruster* dengan *bollard pull* kapal dan peralatan penahan seperti *towing pins* dan *shark jaws* menjadi penting agar kapal tetap stabil dan aman. Namun penggunaan *full thruster* juga memerlukan koordinasi yang baik antara perwira anjungan, kru *winch*, serta operator *rig* agar gaya tarik tidak berlebihan yang dapat memicu risiko seperti *snap-back wire*, kerusakan peralatan, maupun kehilangan kontrol posisi kapal. Selain itu, penggunaan *thruster* pada daya penuh akan meningkatkan konsumsi bahan bakar, beban kerja mesin, serta suhu permesinan yang harus dipantau selama operasi.

4. Supply Vessel



Gambar 2. 3 SV. Etzomer 1601
Sumber: Dokumen Peneliti (2025)

Menurut Roy & Mittal (2013), *supply vessel* adalah jenis kapal yang dirancang untuk mendukung kegiatan eksplorasi dan produksi di industri minyak dan gas lepas pantai dengan mengangkut berbagai material, peralatan, serta logistik dari pelabuhan menuju *platform* atau *rig*. Kapal ini memiliki ruang *dek* yang luas, ruang kargo khusus, serta peralatan yang memungkinkan pengangkutan muatan cair, muatan curah, maupun muatan padat dengan aman dan efisien.

Menurut IMCA (2018), *supply vessel* merupakan salah satu bagian dari *offshore support vessel (OSV)* yang memiliki fungsi utama memberikan dukungan operasional terhadap fasilitas lepas pantai. *Supply vessel* dibekali kemampuan *manuver* yang tinggi, sistem propulsi tambahan, serta fasilitas penanganan kargo untuk pemindahan barang, tubular, lumpur pengeboran, bahan bakar, air tawar, dan kebutuhan operasional lain. Dalam beberapa kategori, *supply vessel* dapat memiliki kemampuan tambahan seperti *anchor handling*, *towing*, *rescue*, atau *firefighting*.

Dapat diambil kesimpulan bahwa *supply vessel* adalah kapal pendukung operasi lepas pantai yang bertugas mengangkut logistik, peralatan, serta kebutuhan operasional dari darat ke fasilitas *offshore* maupun sebaliknya. Kapal ini memiliki desain khusus dengan kemampuan *manuver*, ruang kargo, dan sistem operasi yang disesuaikan dengan tuntutan industri migas lepas pantai.

C. Kerangka Berpikir

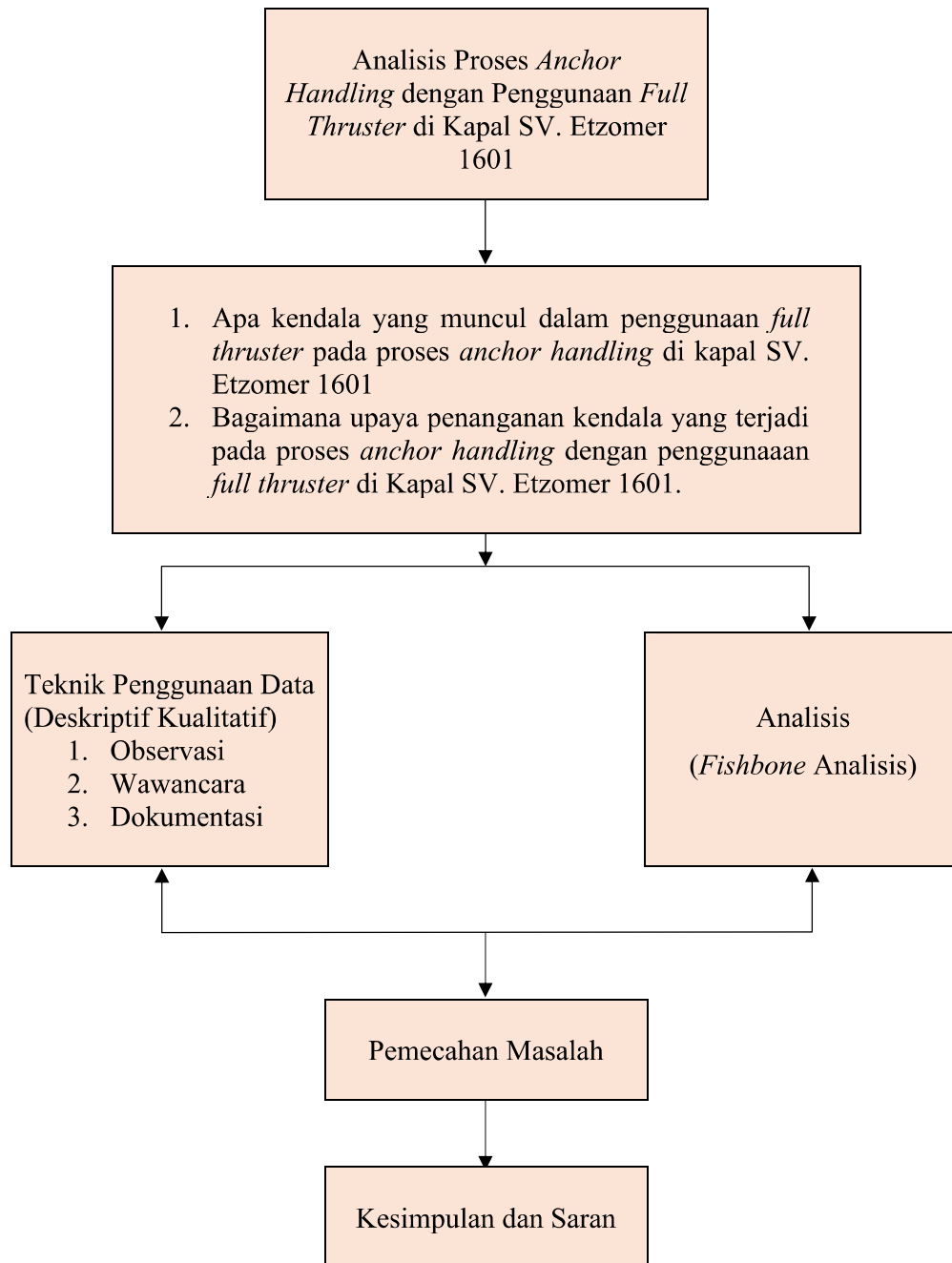
Menurut Uma Sekaran (2016), kerangka berpikir atau *conceptual framework* merupakan suatu model konseptual yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antar variabel yang menjadi fokus suatu penelitian. *Framework* tersebut berfungsi sebagai dasar dalam merumuskan hipotesis atau pertanyaan penelitian. Sekaran juga menekankan bahwa kerangka berpikir tidak hanya sekadar rangkaian teori, tetapi merupakan struktur yang menghubungkan logika penelitian dengan fenomena empiris.

Framework dalam perspektif Sekaran dipandang penting karena mampu menjelaskan bagaimana dan mengapa suatu fenomena terjadi melalui perangkat teori yang relevan. Dengan demikian, seorang peneliti tidak bekerja secara spekulatif, melainkan melalui proses ilmiah yang didasarkan pada landasan teori dan temuan ilmiah terdahulu. Implikasinya, kerangka berpikir membantu peneliti dalam menyusun langkah metodologis yang lebih terarah, mulai dari identifikasi variabel, penyusunan instrumen, hingga analisis data.

Menurut Kerlinger (2006), kerangka berpikir atau *conceptual framework* merupakan suatu sistem konseptual yang menggambarkan hubungan logis antara variabel, konsep, atau fenomena yang dikaji dalam penelitian. Bagi Kerlinger, *framework* merupakan bagian inti dari proses penelitian ilmiah karena memberikan struktur teoritis yang dapat diuji melalui prosedur metodologis. Kerlinger juga menjelaskan bahwa *framework* bukan hanya kumpulan definisi dan pengertian teoretis, tetapi suatu sistem logika yang disusun secara sistematis dan rasional. Konsep-konsep yang dimasukkan dalam kerangka harus relevan, dapat diuji, dan memiliki landasan ilmiah. Dengan kata

lain, *framework* membantu peneliti menjelaskan bagaimana teori dapat diterapkan dalam konteks penelitian tertentu dan bagaimana teori tersebut dapat diuji melalui metode empiris.

Dapat disimpulkan bahwa keduanya sama-sama menekankan bahwa kerangka berpikir merupakan struktur penting dalam penelitian yang memberi arah, logika, dan landasan teoritis agar penelitian berjalan terarah dan ilmiah.

KERANGKA BERPIKIR

Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir
Sumber: Diolah Peneliti (2026)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam pandangan Denzin dan Lincoln (2005), penelitian kualitatif merupakan pendekatan ilmiah yang bertujuan memahami fenomena sosial secara mendalam melalui interpretasi terhadap makna yang terkandung dalam pengalaman manusia. Pendekatan ini dilakukan pada kondisi alami sehingga konteks menjadi bagian penting dalam proses analisis data. Penelitian kualitatif digambarkan sebagai upaya menangkap kompleksitas kehidupan sosial dengan memanfaatkan berbagai metode yang bersifat fleksibel, interpretatif, dan multi-perspektif. Peneliti tidak hanya berperan sebagai pengumpul data, namun juga sebagai penafsir yang memaknai temuan lapangan. Data kualitatif berupa kata-kata, dialog, simbol, dan tindakan sosial dianalisis secara naratif untuk mengungkap makna yang tidak dapat dijelaskan melalui angka atau statistik. Melalui cara tersebut, penelitian kualitatif memungkinkan pemahaman yang lebih kaya, mendalam, dan menyeluruh mengenai fenomena yang diteliti.

Dari pengertian di atas, peneliti menentukan kesimpulan bahwasanya penelitian kualitatif menurut Denzin dan Lincoln merupakan pendekatan ilmiah yang berupaya memahami fenomena sosial secara mendalam melalui interpretasi makna dalam konteks alaminya. Penelitian ini memanfaatkan berbagai metode yang bersifat fleksibel dan multi-perspektif, dengan peneliti berperan sebagai instrumen utama yang terlibat langsung dalam proses pengumpulan dan analisis data. Data yang dikaji berupa kata-kata, tindakan,

dan simbol sosial yang dianalisis secara naratif sehingga menghasilkan pemahaman yang menyeluruh dan kompleks mengenai realitas yang diteliti.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan pendekatan penelitian kualitatif, yaitu metode yang menekankan pada pemaparan serta analisis terhadap data dan temuan yang diperoleh secara langsung di lapangan. Melalui pendekatan tersebut, penulis dapat mengeksplorasi kondisi sosial yang menjadi objek penelitian dengan memanfaatkan instrumen pengumpulan data serta sejumlah teori yang relevan dengan permasalahan yang dikaji.

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penulis melakukan praktek laut (prala) di atas kapal SV. Etzomer 1601 yang telah dilaksanakan pada tanggal 5 Agustus 2024 hingga 5 Agustus 2025, namun peneliti melakukan penelitian pada saat kapal mengalami kendala pada saat melaksanakan *anchor handling* yang di laksanakan di perairan Natuna khususnya di area Marlin Natuna.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di atas kapal SV. Etzomer 1601 yang telah dilengkapi dengan peralatan pendukung *anchor handling*. Selama pelaksanaan penelitian, peneliti terlibat langsung dalam kegiatan operasional kapal sehingga dapat mengamati secara langsung dalam kegiatan *anchor handling*, kondisi yang ada di lapangan.

C. Sumber Data Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber yang relevan pada tahap pengumpulan data. Informasi tersebut dikumpulkan baik secara langsung melalui objek, peristiwa, atau fenomena yang diamati di lapangan, maupun melalui sumber informasi lain yang dapat diakses. Penulis berharap data dan informasi yang terkumpul dapat menjadi dasar yang kuat untuk menjawab permasalahan yang menjadi fokus pembahasan dalam tugas akhir ini. Berikut merupakan sumber data primer dan sekunder yang di manfaatkan pada studi ini:

1. Data Primer

Berdasarkan pandangan Danang Sunyoto (2013:21), data primer merupakan data asli yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dengan tujuan menjawab masalah penelitian secara khusus. Dengan kata lain, data ini tidak diperoleh dari sumber yang sudah ada atau diolah sebelumnya, melainkan dikumpulkan secara mandiri oleh peneliti sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pengumpulan data primer umumnya dilakukan melalui metode seperti wawancara tatap muka, observasi di lapangan, kuesioner, atau eksperimen, sehingga informasi yang diperoleh bersifat spesifik dan relevan dengan fokus penelitian yang sedang diteliti.

2. Data Sekunder

Sebagai data pendukung penelitian, data sekunder merujuk pada informasi yang diperoleh peneliti dari sumber-sumber selain pengamatan langsung di lapangan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan berbagai data sekunder yang bersumber dari pihak perusahaan, seperti *Ship Particular*, serta hasil penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan

topik studi. Data-data tersebut dimanfaatkan sebagai rujukan untuk memperkuat analisis dan mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian secara keseluruhan.

D. Teknis Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian, tahap pengumpulan data memegang peranan penting dan harus dilakukan dengan perencanaan serta pelaksanaan yang sistematis agar data yang diperoleh akurat dan sesuai dengan tujuan penelitian. Menurut Riduwan (2010), teknik pengumpulan data adalah metode atau cara yang dipakai peneliti untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan guna menjawab pertanyaan penelitian. Tahap ini mencakup pemilihan metode, instrumen, dan prosedur pengumpulan data yang tepat sesuai dengan jenis penelitian, baik melalui observasi, wawancara, kuesioner, dokumentasi, maupun metode lain yang relevan, sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis secara ilmiah. Dengan demikian, pengumpulan data bukan sekadar mengumpulkan informasi, tetapi juga melibatkan perencanaan matang, pemilihan teknik yang sesuai, dan pelaksanaan yang sistematis untuk menghasilkan data yang valid, kredibel, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yang telah disesuaikan dengan kondisi praktik laut di kapal SV. Etzomer 1601. Dengan tujuan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai proses pelaksanaan *anchor handling* dan malfungsi yang terjadi pada *thruster*. Berikut teknik yang digunakan:

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data penting dalam penelitian untuk memperoleh informasi langsung dari objek atau fenomena yang diteliti. Menurut Riyanto (2010), observasi dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Observasi langsung dilakukan oleh peneliti di lapangan untuk mencatat kejadian atau perilaku secara pribadi, sedangkan observasi tidak langsung menggunakan alat bantu seperti rekaman atau video. Teknik ini memungkinkan data yang diperoleh akurat, relevan, dan sesuai dengan konteks penelitian.

Peneliti melakukan pengamatan secara langsung kegiatan *anchor handling* di atas kapal terutama ketika terjadi malfungsi pada *thruster*. Observasi ini membantu peneliti memahami prosedur *anchor handling*, serta langkah apa yang harus di ambil ketika menghadapi situasi yang serupa.

2. Wawancara

Dalam penelitian, wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang sangat penting karena memungkinkan peneliti memperoleh informasi secara langsung dan mendalam dari narasumber. Mengacu pada Sutrisno Hadi (1989), wawancara bukan sekadar sesi tanya jawab melainkan metode yang efektif untuk menggali tanggapan, pendapat, keyakinan, perasaan, motivasi, serta pandangan masa depan seseorang, termasuk pengalaman masa lalu dan aspek kehidupan yang tidak terlihat secara kasat mata. Melalui percakapan yang terstruktur antara peneliti dan responden data yang dikumpulkan menjadi lebih kompleks, relevan dengan fokus penelitian, dan memberikan pemahaman lebih

menyeluruh terhadap fenomena sosial. Oleh karena itu, wawancara dianggap sebagai salah satu metode utama dalam penelitian kualitatif yang membutuhkan kedalaman analisis dan pemahaman kontekstual terhadap informasi yang diperoleh.

Peneliti melakukan wawancara dengan para officer dan engineer yang terlibat dalam operasi *anchor handling* seperti *Captain*, *Chief Officer*, *Second Officer*, dan *Second Engineer*. Pertanyaan difokuskan pada pengalaman mereka pada saat operasi *anchor handling* dan langkah yang diambil pada saat terjadi malfungsi pada *thruster*.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan penggunaan dokumen atau bahan tertulis yang sudah ada untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Menurut Arikunto (2010), dokumentasi merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui penelusuran catatan, arsip, dokumen, atau bahan tertulis lainnya yang berkaitan dengan objek penelitian. Melalui teknik ini, peneliti memperoleh data yang telah tersedia sebelumnya dalam bentuk dokumen resmi seperti laporan, catatan lembaga, foto, buku, hasil penelitian, atau catatan sejarah yang dapat digunakan sebagai sumber informasi pendukung dalam menjawab rumusan masalah penelitian. Arikunto menekankan bahwa dokumentasi berperan sebagai sumber data sekunder yang dapat memperkuat temuan penelitian tanpa harus melakukan pengumpulan data secara langsung di lapangan.

Pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti melalui dokumentasi resmi serta foto dan dokumen resmi. Dokumen-dokumen ini

menjadi bukti konkret tentang prosedur *anchor handling* dan mendukung hasil observasi maupun wawancara. Melalui ketiga teknik ini, peneliti memperoleh data empiris yang menggambarkan kondisi aktual *anchor handling* di kapal. Sehingga hasil penelitian dapat di pertanggungjawabkan secara teknis dan ilmiah.

E. Teknik Analisis Data

John W. Tukey (1961) menyatakan, analisis data merupakan serangkaian langkah dan metode yang digunakan untuk mengolah serta menginterpretasikan data. Proses ini mencakup penafsiran hasil analisis, perencanaan pengumpulan data agar lebih efektif, akurat, dan tepat, serta penerapan teknik statistik dalam pelaksanaannya. Dengan demikian, analisis data tidak hanya berkaitan dengan pengolahan angka tetapi juga pemahaman terhadap pola dan makna yang terkandung di dalamnya, guna mendukung pengambilan keputusan atau penarikan kesimpulan dalam penelitian.

Dalam pandangan Juran (1999), diagram *fishbone* merupakan alat analisis kualitas yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab potensial dari suatu masalah atau ketidaksesuaian proses melalui pendekatan visual yang sistematis. Juran menekankan bahwa *fishbone* diagram membantu menunjukkan hubungan sebab-akibat secara terstruktur sehingga memudahkan peneliti atau praktisi kualitas dalam menemukan faktor penyebab yang paling signifikan terhadap timbulnya permasalahan. Dengan demikian, diagram ini tidak hanya berfungsi sebagai alat identifikasi penyebab, tetapi

juga sebagai media pemetaan logis untuk mendukung proses pemecahan masalah dan perbaikan mutu secara berkelanjutan.

Peneliti menggunakan diagram *fishbone* sebagai salah satu metode analisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari permasalahan yang dikaji. Diagram *fishbone* dipilih karena mampu memetakan hubungan antara suatu masalah dengan penyebab-penyebab yang berkontribusi secara sistematis dan terstruktur. Melalui pendekatan ini, permasalahan utama ditempatkan sebagai “efek” pada bagian kepala diagram, sedangkan penyebab-penyebab potensial dikelompokkan ke dalam kategori-kategori tertentu yang relevan dengan konteks penelitian. Setiap kategori kemudian dikembangkan menjadi cabang penyebab turunan yang lebih spesifik untuk memudahkan proses identifikasi akar masalah. Berikut merupakan langkah langkah untuk menyusun diagram *fishbone*:

1. Menentukan Masalah Utama: Tahap pertama dilakukan dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah inti yang akan dianalisis. Masalah tersebut diletakkan pada bagian kepala *fishbone* sebagai “efek” dari serangkaian penyebab yang akan dicari.
2. Menetapkan Kategori Penyebab: Setelah masalah utama ditentukan, peneliti mengelompokkan faktor-faktor penyebab ke dalam kategori utama yang relevan dengan konteks penelitian. Kategori dapat *machine, material, money, environment*, atau kategori lain yang sesuai dengan bidang penelitian.
3. Membuat Cabang Penyebab: Pada tahap ini, setiap kategori utama dikembangkan menjadi cabang-cabang penyebab yang lebih spesifik.

Cabang tersebut memuat uraian mengenai faktor-faktor yang berkontribusi terhadap timbulnya masalah.

4. Mengidentifikasi Akar Penyebab: Setelah seluruh cabang penyebab terpetakan, peneliti menganalisis setiap faktor untuk menemukan akar penyebab (*root cause*). Pendalaman dapat dilakukan dengan metode seperti *5 Why's*, diskusi ahli, atau pengamatan langsung.
5. Merumuskan Tindakan atau Perbaikan: Tahap akhir berupa penyusunan solusi atau tindakan korektif berdasarkan akar masalah yang ditemukan. Tindakan yang dihasilkan bertujuan mencegah masalah muncul kembali atau meminimalkan dampaknya secara efektif.