

**ANALISIS TINGKAT AKURASI PENENTUAN POSISI  
DI MV. WAN TONG MENGGUNAKAN GPS**



**HERY KURNIAWAN**

**21.41.137**

**NAUTIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2025**

**ANALISIS TINGKAT AKURASI PENENTUAN POSISI  
DI MV. WAN TONG MENGGUNAKAN GPS**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan oleh

HERY KURNIAWAN

NIT 21.41.137

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2025**



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada tuhan yang maha esa, karena atas limpahan dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul: **“Analisis tingkat akurasi penentuan posisi di MV. WAN TONG menggunakan GPS”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat bagi Taruna Program Studi Nautika dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat berbagai keterbatasan, baik dalam aspek bahasa, struktur kalimat, teknik penulisan, maupun kedalaman pembahasan materi. Hal tersebut tidak terlepas dari keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, ketersediaan waktu, serta data yang diperoleh. Oleh karena itu, penulis sangat membuka diri terhadap kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A. selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Capt. Egbert Edward Djajasasana, M.Pd., M.Mar selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Capt. Barnabas Fendy Tallu, M.M.Tr M.,M.Mar selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penulisan skripsi ini.
5. Seluruh staf pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan, ilmu, dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di PIP Makassar.
6. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas

bantuan dan fasilitas yang mendukung kelancaran studi penulis.

7. Perusahaan *NEW MILLENNIUM OCEAN SHIPPING CO., LIMITED*, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
8. Seluruh kru MV. WAN TONG yang telah memberikan inspirasi serta dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
9. Ayah dan Ibu tercinta, atas kesabaran, ketulusan, serta kasih sayang yang senantiasa diberikan. Dukungan, motivasi, dan nasihat yang mereka berikan menjadi dorongan besar bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tepat waktu dan menuntaskan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
10. Semua pihak yang telah berkontribusi dan membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir serta dalam menempuh pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi para pembaca, khususnya bagi Taruna/i. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi kita semua dan melimpahkan rahmat-Nya.

Makassar, 26 September 2025



Hery Kurniawan  
NIT : 21.41.137

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Nama : HERY KURNIAWAN  
NIT : 21.41.137  
Program Studi : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **ANALISIS TINGKAT AKURASI PENENTUAN POSISI DI MV. WAN TONG MENGGUNAKAN GPS**

merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan 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, 26 September 2025



Hery Kurniawan  
NIT 21.41.137

## ABSTRAK

HERY KURNIAWAN Analisis tingkat akurasi penentuan posisi di MV. WAN TONG menggunakan *GPS* (Dibimbing oleh Egbert Edward Djajasana dan Barnabas Fendy Tallu ).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis tingkat akurasi penentuan posisi kapal menggunakan sistem *GPS*, dengan studi kasus insiden keterlambatan aktivasi *GPS* setelah *blackout* di MV. WAN TONG dalam pelayaran dari Fuzhou (Cina) menuju Taiwan pada malam hari tanggal 25 Januari 2024. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini berupa pendekatan deskriptif kualitatif, yang dilaksanakan melalui observasi lapangan, wawancara dengan kru kapal, serta penelaahan dokumen-dokumen teknis terkait.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa setelah terjadinya *blackout* akibat *human error*, sistem *GPS* mengalami *delay* aktif kembali selama  $\pm 5$  menit karena *UPS* tidak berfungsi optimal akibat kondisi baterai yang telah menurun Keterlambatan ini berdampak langsung pada hilangnya informasi posisi navigasi secara *real-time* dan meningkatkan risiko keselamatan pelayaran, terutama pada malam hari.

**Kata Kunci: *GPS*, *blackout*, akurasi posisi, keselamatan navigasi, MV. WAN TONG**

## **ABSTRACT**

HERY KURNIAWAN *Analysis of the positioning accuracy level on the MV. WAN TONG using GPS (Supervised by Egbert Edward Djajasasana and Barnabas Fendy Tallu).*

*This study aimed to analyze the accuracy level of ship positioning using the GPS system, using a case study of a delayed GPS activation incident following a blackout on the MV. WAN TONG during its voyage from Fuzhou (China) to Taiwan on the evening of January 25, 2024. The method applied in this study was a qualitative descriptive approach, conducted through field observations, interviews with the ship's crew, and a review of related technical documents.*

*The results revealed that after the blackout due to human error, the GPS system experienced a delay in reactivating for approximately 5 minutes because the UPS was not functioning optimally due to degraded battery conditions. This delay directly impacted the loss of real-time navigation position information and increased shipping safety risks, especially at night.*

**Keywords:** *GPS, blackout, position accuracy, navigational safety, MV. WAN TONG*

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tinjauan Pustaka	4
B. Kerangka pikir	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Jenis Penelitian	27
B. Definisi Operasional	27
C. Teknik Pengumpulan Data	29
D. Teknik Analisis Data	31
E. Jadwal Penelitian	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Deskripsi Dan Hasil Penelitian	35
B. Pembahasan Masalah	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63
RIWAYAT HIDUP	69

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	33
Tabel 4.1 Data Posisi Sebelum, Saat, dan Setelah <i>Blackout</i>	43
Tabel 4.2 Hasil Wawancara MV. WAN TONG	44

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Komponen sistem <i>GPS</i>	9
Gambar 2.2 Skema mekanisme kerja <i>GPS</i>	10
Gambar 2.3 PDOP <i>GPS</i>	.12
Gambar 2.4 <i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i>	15
Gambar 2.5 <i>Offline UPS (Standby UPS)</i>	17
Gambar 2.6 <i>Line-Interactive UPS</i>	18
Gambar 2.7 <i>Online UPS (Double Conversion UPS)</i>	19
Gambar 4.1 Skema Sistem <i>UPS</i>	37
Gambar 4.2 Perbandingan posisi <i>GPS</i> kapal MV. WAN TONG sebelum dan sesudah insiden <i>blackout</i> pada 25 Januari 2024	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1 <i>Ship Particular</i>	64
Lampiran 2 <i>Crew List</i>	65
Lampiran 3 MV. WAN TONG	66
Lampiran 4 Unit <i>UPS</i> yang Menyuplai Daya ke Peralatan <i>GPS</i> di MV. WAN TONG	67
Lampiran 5 <i>GPS</i>	68

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Tri Muryono (2010) menyatakan bahwa navigasi merupakan proses mengendalikan pergerakan suatu alat angkut baik di udara, laut, sungai, maupun darat dari satu lokasi ke lokasi lainnya secara aman dan efisien. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 tentang Kelautan, laut diartikan sebagai ruang perairan yang menghubungkan daratan satu dengan lainnya serta bentuk-bentuk alamiah terkait, yang merupakan satu kesatuan geografis dan ekologis beserta seluruh unsur di dalamnya, dan yang batas serta sistemnya ditetapkan melalui peraturan perundang-undangan serta hukum internasional. Sejak abad ke-15 hingga abad ke-16, laut telah menjadi jalur transportasi yang sangat populer. Dalam kegiatan pelayaran, instrumen navigasi digunakan oleh para pelaut untuk mencapai suatu tujuan melalui jalur laut. Kompas berfungsi sebagai alat penunjuk arah, sementara peta digunakan sebagai penuntun perjalanan serta membantu pelaut memahami medan yang akan dilalui.

Navigasi laut pada dasarnya memiliki kesamaan dengan navigasi darat maupun navigasi sungai, karena berbagai jenis alat navigasi umumnya memiliki fungsi utama yang sama, yaitu menentukan posisi dan arah perjalanan, serta memantau kondisi cuaca yang dihadapi selama berada di medan pelayaran. Pada masa lampau, alat-alat navigasi diciptakan dengan tujuan membantu manusia mengamati benda-benda langit dan memanfaatkannya sebagai petunjuk arah dalam perjalanan. Dalam dunia pelayaran, navigasi laut menjadi elemen penting yang digunakan di kapal sebagai sarana keselamatan, penunjuk arah perjalanan, sekaligus alat komunikasi ketika berada di tengah lautan. Berbagai kapal memanfaatkan alat

navigasi seperti kompas, peta, radar, dan GPS sebagai perangkat bantu utama dalam menavigasi dan memastikan keselamatan selama mengarungi perairan luas.

Salah satu alat navigasi yang umum digunakan adalah *GPS*. *GPS* merupakan sistem navigasi dan penentuan posisi berbasis satelit. Secara resmi dikenal sebagai *NAVSTAR GPS*, singkatan dari "*Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System*". Sistem ini dirancang untuk digunakan oleh banyak pengguna secara bersamaan dalam berbagai kondisi cuaca. *GPS* mampu menyediakan informasi posisi dan kecepatan tiga dimensi secara akurat, serta memberikan data waktu secara terus-menerus di seluruh wilayah dunia.

Salah satu contoh insiden terjadi pada MV. WAN TONG pada 25 Januari 2024, ketika sistem *GPS* mengalami keterlambatan dalam menampilkan posisi kapal akibat gangguan pada sistem kelistrikan. Permasalahan ini bermula dari *tombol switch off* generator yang secara tidak sengaja tertekan, sehingga menyebabkan pemadaman listrik. Gangguan tersebut berimbas pada sistem *UPS* dan berakibat langsung pada keterlambatan pembacaan posisi oleh *GPS*. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **"Analisis Tingkat Akurasi Penentuan Posisi di MV. WAN TONG Menggunakan GPS."**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Apa saja faktor yang menyebabkan terjadinya *delay* pada *GPS* setelah kapal mengalami *blackout* di MV. WAN TONG?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab penunjukan *GPS delay* di MV. WAN TONG setelah mengalami *blackout*.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian dalam penulisan skripsi ini adalah:

#### **1. Manfaat Teoritis**

- a. Menambah wawasan bagi pembaca, pelaut, maupun masyarakat umum mengenai berbagai hambatan serta cara mengatasi permasalahan dalam penentuan posisi kapal menggunakan *GPS*.
- b. Memberikan pemahaman tambahan kepada taruna dan taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar terkait kendala yang mungkin muncul dalam proses penentuan posisi kapal dengan *GPS*.

#### **2. Manfaat Praktis**

Membantu kru kapal, khususnya para mualim di MV. WAN TONG, agar lebih efektif dan tepat dalam mengambil tindakan ketika menghadapi situasi gangguan atau kerusakan *GPS* di atas kapal.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Pengertian Navigasi**

Menurut Supriyono (2000), istilah navigasi berasal dari bahasa Latin *navis*, yang berarti kapal atau kendaraan, dan *agere*, yang berarti mengarahkan, mengoperasikan, atau membawa.

Menurut Suparno (2016), keandalan navigasi merupakan syarat utama dalam menjamin keselamatan pelayaran. Ilmu pelayaran sendiri memadukan unsur teknologi dan keterampilan, yang mencakup tiga pilar pokok: penentuan posisi kapal secara tepat, penetapan arah serta jalur pelayaran yang aman dan efisien, serta perencanaan pelayaran yang menyeluruh, termasuk perhitungan waktu tempuh, konsumsi bahan bakar, kondisi cuaca, dan prosedur darurat. Ketiga pilar tersebut saling berkaitan untuk memastikan pelayaran berlangsung aman, efektif, dan ekonomis sehingga kapal beserta awaknya dapat mencapai tujuan dengan selamat dan efisien.

##### **2. Peran Navigasi**

Alat navigasi merupakan elemen penting dalam operasi pelayaran karena tidak hanya berpengaruh terhadap keselamatan dan efisiensi perjalanan, tetapi juga berperan besar dalam memastikan kepatuhan terhadap berbagai regulasi, baik internasional maupun nasional.

##### **3. Pengertian penentuan posisi**

Menurut Safriady Saleh (2014), penentuan posisi merupakan metode untuk mengetahui lokasi kapal pada waktu tertentu, yang dinyatakan dalam koordinat lintang dan bujur, atau melalui bearing

dan jarak terhadap suatu titik referensi, dengan perhitungan berdasarkan teknik-teknik pengambilan posisi.

#### 4. Metode penentuan posisi (manual vs elektronik)

Metode Manual (Konvensional / Tradisional) Dilakukan tanpa alat elektronik modern, mengandalkan perhitungan manual dan pengamatan.

##### a. *Dead Reckoning (DR)*

- 1) Menghitung posisi berdasarkan arah haluan (kompas) dan jarak tempuh ( $\log \text{ speed} \times \text{ waktu}$ ).
- 2) Kelemahan: tidak memperhitungkan arus dan angin → posisi bisa meleset.

##### b. Navigasi *Terestris (Coastal Navigation)*

- 1) Menentukan posisi dengan mengamati tanda darat (mercusuar, gunung, pelampung).
- 2) Dipetakan dengan bearing kompas atau jarak dari radar/alat ukur.

##### c. Navigasi Astronomi (*Celestial Navigation*)

- 1) Menggunakan sextant untuk mengukur ketinggian matahari, bulan, bintang terhadap horizon.
- 2) Dihitung dengan almanak nautika dan tabel segitiga bola.
- 3) Digunakan sebagai cadangan jika *GPS* gagal. Metode elektronik menggunakan alat berbasis listrik/elektronik untuk menentukan posisi.

##### a. *GPS / GNSS (Global Navigation Satellite System)*

- 1) Sistem satelit (*GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou*) yang memberi posisi, kecepatan, dan waktu.
- 2) Akurat hingga beberapa meter.

##### b. Radar *Fix*

Posisi ditentukan dengan mengukur jarak dan *bearing* ke objek di darat atau target radar.

- c. *LORAN-C & Decca Navigator* (sudah jarang dipakai)  
Navigasi radio dengan sinyal dari stasiun darat.
- d. *ECDIS (Electronic Chart Display and Information System)*
  - 1) Peta elektronik yang terhubung dengan *GPS*, radar, AIS.
  - 2) Memberi posisi *real-time* dan alarm bila keluar jalur aman.
- e. *Inertial Navigation System (INS)*
  - 1) Menggunakan giroskop dan akselerometer, biasanya di kapal militer atau kapal selam.
  - 2) Bisa tetap berfungsi tanpa sinyal luar.

## **5. Pengertian *Global Positioning System (GPS)***

Zaky, M., Mufti, A., & Rahman, A. (2018) menjelaskan bahwa *GPS (Global Positioning System)* merupakan sistem satelit yang mampu memberikan informasi posisi kepada pengguna di seluruh dunia. Satelit *GPS* tidak mengirimkan data posisi pengguna secara langsung, melainkan menyiarkan informasi mengenai posisi satelit itu sendiri serta jarak antara satelit dan penerima *GPS* milik pengguna.

## **6. Sejarah *GPS***

Saludin Muis (2012), dalam bukunya yang berjudul *Global Positioning System (GPS)* yang diterbitkan oleh GRAHA ILMU, menjelaskan sejarah awal perkembangan teknologi *GPS*. Pada mulanya, *GPS* dikembangkan sebagai sistem navigasi global untuk kendaraan militer, baik darat maupun udara, sementara penggunaannya bagi masyarakat sipil masih sangat terbatas. Awal mula *GPS* berakar dari temuan para ilmuwan di Massachusetts Institute of Technology (MIT), Amerika Serikat. Pada tahun 1957, para peneliti MIT mengamati bahwa frekuensi sinyal radio dari satelit Sputnik milik Rusia mengalami perubahan ketika satelit tersebut mendekati atau menjauhi bumi fenomena yang serupa dengan

perubahan nada klakson mobil saat bergerak. Penemuan ini kemudian melahirkan gagasan penting bahwa satelit dapat dilacak dari bumi dengan mengukur perubahan frekuensi sinyal radio yang dipancarkannya. Sebaliknya, posisi penerima di darat juga dapat diketahui dengan menghitung jaraknya dari satelit. Dari konsep inilah muncul gagasan untuk mengembangkan sistem navigasi berbasis sinyal satelit yang kini dikenal sebagai *GPS*. Sistem *GPS* pertama kali dirancang pada tahun 1970 oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Sebelum *GPS* dikembangkan, militer Amerika telah menggunakan beberapa sistem navigasi seperti LORAN (*Long Range Radio Navigation*), VOR (*VHF Omni-directional Radio*), dan OMEGA. Namun, sistem-sistem tersebut memiliki tingkat akurasi yang rendah dan tidak mampu mencakup wilayah secara global. Oleh karena itu, hadirnya *GPS* menjadi inovasi baru yang paling mutakhir dalam sistem navigasi militer.

Pada tahun 1974, satelit *GPS* pertama berhasil diluncurkan oleh Amerika Serikat, dan peluncuran satelit-satelit berikutnya terus berlanjut hingga membentuk suatu konstelasi yang mampu menjangkau seluruh permukaan bumi. Baru pada tahun 1994 para ilmuwan menyatakan bahwa sistem *GPS* telah beroperasi secara penuh. Salah satu tokoh paling berpengaruh dalam pengembangan teknologi *GPS* adalah Ivan Getting, ilmuwan dari MIT yang mengemukakan konsep pemanfaatan sinyal radio satelit *Sputnik*. Melalui gagasan besar yang ia ajukan, pemerintah Amerika akhirnya bersedia mengalokasikan dana besar untuk pembangunan sistem *GPS*. Di bawah bimbingan Dr. Getting, para insinyur dan ilmuwan *Aerospace* mempelajari penggunaan satelit sebagai dasar sistem navigasi tiga dimensi untuk kendaraan berkecepatan tinggi, yang pada akhirnya menjadi fondasi penting bagi teknologi *GPS* modern.

## 7. Manfaat dan kegunaan GPS

Sinurat, D, & Mahendra, I (2017) Manfaat dan kegunaan GPS adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui posisi koordinat.
- b. Menentukan dan merekam posisi (*mark waypoint*).
- c. Menentukan dan merekam jalur pada saat berjalan (*mark on track*).
- d. Mengarahkan untuk mencapai posisi yang telah ditentukan (*go to*).
- e. Mengarahkan dan memandu untuk mencapai titik awal keberangkatan melalui jalur lintasan yang ditempuh pada saat berangkat (*trackback*).
- f. Membuat *waypoint* secara manual tanpa menggunakan data-data hasil perolehan *geometris satelit*.
- g. Membuat dan menyimpan rute pelayaran dari satu *waypoint* ke *waypoint* lainnya (*route*).

## 8. Komponen Penyusun GPS

GPS memiliki sejumlah komponen penting yang perlu dipahami oleh para perwira di atas kapal agar dapat melakukan navigasi dengan tepat. Komponen-komponen tersebut meliputi:

### a. *Space Segment* (Segmen Angkasa)

Segmen ini terdiri atas satelit-satelit GPS beserta orbitnya. Setiap satelit memiliki periode orbit sekitar 12 jam dan berada pada ketinggian kurang lebih 20.200 km dari permukaan bumi. Saat ini terdapat sekitar 32 satelit GPS milik Amerika Serikat, ditambah beberapa satelit navigasi milik negara lain.

### b. *User Segment* (Segmen Pengguna)

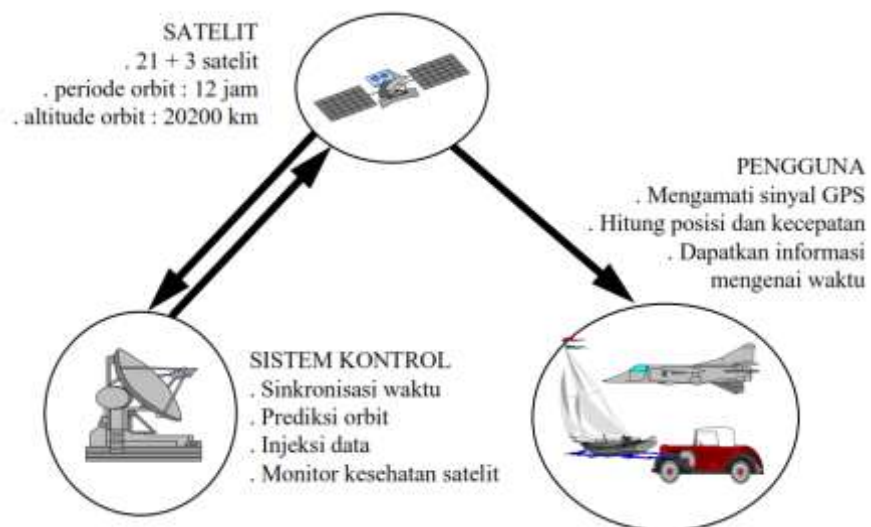
Segmen ini mencakup seluruh pengguna GPS di berbagai lokasi, beserta perangkat penerima sinyalnya (*GPS receiver*). Alat penerima ini berfungsi menangkap serta memproses sinyal yang

dikirimkan satelit untuk menentukan posisi, kecepatan, dan waktu. Secara umum, *receiver GPS* terdiri atas antena dengan pre-amplifier, komponen RF untuk identifikasi dan pemrosesan sinyal, prosesor mikro sebagai pengendali perangkat, sistem pengambilan data, pemrosesan navigasi, osilator presisi, catu daya, unit pengendali dan tampilan, serta memori atau alat perekam data.

c. *Control Segment* (Segmen Kendali)

Segmen ini berupa stasiun bumi (*ground stations*) yang tersebar di lima lokasi di permukaan bumi. Stasiun-stasiun ini berperan sangat penting dalam sistem *GPS* karena bertugas memantau, menerima, dan memancarkan ulang sinyal untuk memastikan satelit beroperasi dengan akurat dan stabil (Dwi, S. A., 2021).

Gambar 2.1 Komponen sistem *GPS*



Sumber: <https://indosurtasamarindacom/wp-content/uploads/2023/08/Sistem-penentuan-Posisi-Global-GPS.jpg>

## 9. Mekanisme Kerja GPS

Gambar 2.2 Skema mekanisme kerja GPS



Sumber: <https://wwwnesabamediacom/pengertian-GPS>

Cara kerja GPS didasarkan pada jangkauan minimal tiga hingga empat satelit untuk setiap titik di permukaan bumi. Pada praktiknya, perangkat GPS modern mampu menerima hingga 12 kanal satelit secara bersamaan. Kondisi langit yang cerah dan bebas hambatan sangat membantu perangkat GPS dalam menangkap sinyal satelit dengan optimal. Semakin banyak satelit yang dapat diterima, tingkat akurasi penentuan posisi akan semakin tinggi (Perkasa, P., 2019).

Secara umum, GPS bekerja melalui lima tahapan berikut:

- Menggunakan metode *triangulation* berdasarkan sinyal yang diterima dari satelit.
- Untuk melakukan *triangulation*, GPS menghitung jarak dengan mengukur waktu tempuh (*travel time*) sinyal radio.
- Pengukuran *travel time* membutuhkan tingkat akurasi waktu yang sangat tinggi.
- Agar jarak dapat dihitung dengan tepat, posisi satelit pada orbitnya harus diketahui secara pasti.
- Tahap terakhir adalah melakukan koreksi terhadap sinyal akibat pengaruh atmosfer sebelum sinyal tersebut diterima oleh

*receiver.*

*Receiver GPS* menangkap sinyal elektromagnetik yang dipancarkan oleh satelit GPS, kemudian mengolahnya untuk menentukan posisi pengguna di permukaan bumi. Melalui perangkat ini, lokasi kita dapat diketahui dalam sistem koordinat standar. Sistem koordinat tersebut tersusun atas dua angka, yaitu garis lintang yang membentang dari kiri ke kanan pada peta, serta garis bujur yang menghubungkan bagian atas dan bawah peta. *Receiver GPS* dapat berfungsi sepanjang waktu 24 jam tanpa henti di seluruh wilayah bumi dan dalam berbagai kondisi cuaca.

Salah satu sumber kesalahan yang sulit dikendalikan adalah konfigurasi satelit di angkasa. Apabila satelit-satelit *GPS* berada terlalu berdekatan di satu area langit, maka akurasi penentuan posisi akan menurun dibandingkan ketika satelit tersebar secara merata. Setiap satelit dari total 24 satelit *GPS* bergerak pada orbitnya masing-masing sehingga pola persebarannya di angkasa terus berubah. Ketika satelit-satelit tersebut berada dalam jangkauan pandangan *Receiver GPS* dan tersebar luas di langit, maka hasil perhitungan posisi menjadi jauh lebih tepat.

Setiap jenis *Receiver GPS* memiliki tampilan, susunan tombol, dan fungsi yang berbeda-beda. Namun, informasi utama yang ditampilkan umumnya berupa koordinat, yang muncul secara otomatis pada perangkat. Untuk mengetahui tingkat akurasi koordinat tersebut, sebagian besar *Receiver GPS* dilengkapi dengan indikator EPE atau PDOP pada halaman satelit. PDOP (*Precision Dilution of Position*) merupakan perkiraan akurasi posisi yang dihitung berdasarkan sebaran satelit di angkasa. Nilai PDOP ini membantu pengguna memahami seberapa akurat koordinat yang dihasilkan oleh *Receiver GPS*.

Setelah *Receiver GPS* memperoleh data dari minimal empat satelit, perangkat tersebut akan menghitung perkiraan akurasi

berdasarkan geometri atau pola penyebaran satelit pada saat pengambilan koordinat. Nilai PDOP di bawah 7 umumnya masih dapat digunakan, namun semakin rendah nilainya, semakin tinggi tingkat akurasinya. Hal ini terjadi karena posisi satelit terus berubah satu sama lain. Ketika satelit berada terlalu berdekatan, nilai PDOP akan meningkat dan akurasi menurun. Sebaliknya, saat satelit menyebar dalam konfigurasi yang lebih ideal, nilai PDOP menjadi rendah dan akurasi perhitungan posisi meningkat.

Gambar 2.3 PDOP GPS



Sumber: <https://www.facebook.com/aviorish/posts/radar-vs-GPSnilai-dop-dilution-of-precision-pada-GPS>

## 10. Akurasi GPS

Akurasi GPS menggambarkan seberapa tepat sistem GPS menentukan posisi, kecepatan, dan waktu bila dibandingkan dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Tingkat ketelitian ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya:

### a. Satelit

- 1) Kesalahan *Ephemeris*, Terjadi apabila satelit gagal mentransmisikan data posisi orbitnya secara akurat kepada penerima, sehingga posisi yang dihitung menjadi keliru.

- 2) Gangguan Ionosfer, Ionosfer berada di kisaran 43–50 mil di atas permukaan bumi. Meskipun receiver *GPS* berupaya mengoreksi setiap keterlambatan sinyal, aktivitas plasma di lapisan ini dapat tetap menyebabkan kesalahan dalam perhitungan posisi.
- 3) Gangguan Troposfer, Troposfer adalah lapisan atmosfer terendah, hingga sekitar 11 mil di atas permukaan tanah. Variasi dalam temperatur, tekanan, dan kelembapan udara di troposfer dapat mengubah kecepatan gelombang radio, sehingga mempengaruhi akurasi sinyal *GPS*.
- 4) Kesalahan Waktu, Jika jam atom dalam *receiver GPS* tidak bekerja dengan presisi seperti seharusnya, kesalahan waktu ini akan berimbas pada ketidakakuratan perhitungan posisi.
- 5) Kesalahan *Multipath*, Terjadi ketika sinyal satelit memantul dari permukaan keras (misalnya bangunan, tebing, atau halangan lainnya) sebelum tiba di *receiver GPS*. Pemantulan ini menyebabkan delay sinyal sehingga jarak yang dihitung bisa menjadi tidak akurat.
- 6) Sinyal Satelit yang Lemah, Kondisi langit yang terhalang atau buruk dapat menyulitkan *GPS receiver* menerima sinyal satelit dengan baik. Sinyal yang kuat pada suatu hari belum tentu sama kualitasnya di hari berikutnya, walaupun pengguna berada di lokasi yang sama sehingga akurasi bisa berubah.

b. *Receiver*

Menurut GPS Solut (2013), sebuah *receiver GPS* terdiri atas empat komponen utama yang menentukan kinerjanya, yaitu antena, catu daya tanpa henti (*uninterruptible power supply*), pengendali (*controller*), dan konektor. Gangguan atau kerusakan pada salah satu dari komponen tersebut dapat menyebabkan error dalam proses penerimaan maupun

pengolahan sinyal *GPS*.

1) Antena

Antena merupakan suatu konduktor atau rangkaian konduktor listrik yang berfungsi untuk memancarkan sekaligus menerima energi elektromagnetik. Dengan kata lain, antena bekerja sebagai perangkat yang menangkap sinyal elektromagnetik dari satelit *GPS* maupun meradiasikan energi tertentu sesuai kebutuhan sistem (Stalling, 2007:102).

2) Konektor

Menurut Risky Abadi (2022), konektor merupakan komponen elektromechanical yang berfungsi menghubungkan satu perangkat dengan perangkat lainnya, atau menghubungkan satu rangkaian listrik ke rangkaian yang lain. Dengan adanya konektor, aliran sinyal maupun daya dapat berpindah dengan stabil antar komponen.

Sementara itu, berdasarkan panduan operasional UPS (*Giga Max UPS*), terdapat beberapa jenis gangguan yang sering muncul pada perangkat UPS yaitu sebagai berikut :

- a) Mengoperasikan perangkat pada suhu yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kinerjanya serta memperpendek usia pakai.
- b) Kontak dengan cairan dapat menyebabkan kerusakan dan membuat perangkat tidak berfungsi.
- c) Penggunaan perangkat di lingkungan lembap atau dengan sirkulasi udara yang buruk dapat memengaruhi daya tahan dan umur operasionalnya.
- d) Menghubungkan konektor daya utama P1 ke

*motherboard* saat perangkat dalam keadaan menyala atau masih terhubung ke sumber listrik AC berpotensi menyebabkan kerusakan pada *motherboard*.

e) Saat memasang konektor output DC, pastikan posisi dan arah konektor sudah benar agar tidak terjadi kesalahan sambungan.

Gangguan paling serius pada UPS terjadi ketika perangkat tidak mampu mengeluarkan tegangan sama sekali, meskipun telah menerima suplai listrik masuk sesuai kebutuhan.

### 3) *Uninterruptible Power Supply (UPS)*

Gambar 2.4 *Uninterruptible Power Supply (UPS)*



Sumber :

[https://ejournalpoliteknikpratamaacid/index.php/jtmei/article/download/925/929/2419?utm\\_source=chatgptcom](https://ejournalpoliteknikpratamaacid/index.php/jtmei/article/download/925/929/2419?utm_source=chatgptcom)

UPS (*Uninterruptible Power Supply*) merupakan perangkat elektronik yang berfungsi menyediakan pasokan listrik cadangan ketika sumber listrik utama terhenti. Selain itu, *UPS* juga melindungi berbagai peralatan elektronik yang sensitif terhadap ketidakstabilan arus dan tegangan. Perangkat ini tersusun atas beberapa komponen penting seperti baterai, *inverter*, *relay*, sensor arus, sensor

tegangan, detektor tegangan, serta mikrokontroler yang telah dilengkapi fitur Wi-Fi (Agung, 2020). Sistem *UPS* memegang peranan vital dalam menjaga performa dan stabilitas peralatan yang membutuhkan suplai listrik berkelanjutan, khususnya pada lingkungan kerja dengan kebutuhan operasional yang kritis (Hidayat, Setiawan, & Wildan, 2025).

*UPS* di kapal dirancang untuk mampu beroperasi dalam lingkungan maritim yang penuh tantangan, seperti getaran mesin, kelembaban tinggi, serta perubahan suhu ekstrem. Fungsi utama *UPS* di kapal adalah sebagai penyangga daya sementara bagi sistem-sistem kritis seperti *GPS*, radar navigasi, ECDIS, AIS, radio komunikasi (GMDSS), dan sistem alarm. Dengan adanya *UPS*, perangkat-perangkat tersebut tetap dapat beroperasi tanpa gangguan meskipun sumber daya utama kapal tidak tersedia untuk sementara waktu.

Selain memberikan daya cadangan, *UPS* juga berfungsi untuk menstabilkan tegangan listrik yang masuk ke perangkat elektronik sensitif. Tegangan yang tidak stabil dapat menyebabkan kerusakan atau kesalahan pada sistem, seperti keterlambatan dalam pembacaan posisi *GPS* atau hilangnya sinyal navigasi secara tiba-tiba. Oleh karena itu, keberadaan *UPS* menjadi sangat penting demi menjaga keadaan sistem navigasi kapal dan mendukung keselamatan pelayaran.

Dengan kata lain, *UPS* merupakan bagian integral dari sistem kelistrikan kapal modern yang tidak hanya berfungsi sebagai cadangan daya, tetapi juga sebagai pelindung bagi peralatan elektronik dari gangguan kelistrikan yang dapat membahayakan operasional kapal.

## 11. Fungsi *UPS* dalam Sistem Navigasi Kapal

Dalam sistem navigasi kapal, *UPS* berperan sebagai pelindung utama untuk perangkat vital seperti:

- a. *GPS receiver*.
- b. *AIS (Automatic Identification System)*.
- c. *ECDIS (Electronic Chart Display and Information System)*.
- d. *Radar* dan *GMDSS*.

*UPS* mencegah *shutdown* mendadak pada perangkat-perangkat ini selama terjadi *blackout*, sehingga:

- 1) Menghindari *delay* saat perangkat harus *reboot* ulang.
- 2) Memastikan akurasi data navigasi tetap tersedia selama peralihan daya.
- 3) Menghindari *cold start GPS* yang memerlukan waktu lebih lama dibanding *warm start* atau *hot start*.

## 12. Jenis-jenis *UPS*

*UPS* di atas kapal memiliki berbagai jenis yang disesuaikan dengan kebutuhan daya dan tingkat perlindungan terhadap peralatan elektronik penting Lingkungan operasional kapal yang kompleks dan rentan terhadap gangguan kelistrikan menuntut penggunaan *UPS* yang handal, efisien, dan tahan terhadap kondisi ekstrem Pemilihan jenis *UPS* yang tepat sangat penting untuk menjamin kontinuitas operasional peralatan navigasi dan komunikasi kapal, terutama dalam situasi darurat seperti pemadaman listrik atau fluktuasi tegangan.

Secara umum, terdapat tiga jenis utama *UPS* yang digunakan di atas kapal, yaitu *Offline (Standby) UPS*, *Line- Interactive UPS*, dan *Online UPS (Double Conversion)* Masing- masing memiliki karakteristik dan tingkat perlindungan yang berbeda.

a. *Offline UPS (Standby UPS)*

Gambar 2.5 *Offline UPS (Standby UPS)*



Sumber : <http://reros-UPSenmade-in-Chinacom>

*Offline UPS* merupakan jenis *UPS* paling sederhana. Dalam kondisi normal, perangkat-perangkat di kapal mendapatkan listrik langsung dari sumber daya utama. *UPS* baru akan aktif dan mulai menyuplai daya dari baterai ketika terjadi pemadaman listrik atau lonjakan tegangan.

- 1) Keunggulan: Biaya lebih rendah dan efisiensi tinggi karena tidak selalu aktif.
- 2) Kelemahan: Terdapat waktu jeda (*delay*) saat beralih ke daya cadangan, biasanya 2–10 milidetik.
- 3) Aplikasi: Cocok untuk perangkat yang tidak terlalu sensitif atau beban ringan.

b. *Line-Interactive UPS*

Gambar 2.6 *Line-Interactive UPS*



Sumber : <http://maxtrixwarehousecozaLine-Interactive>

*UPS* adalah pengembangan dari *Offline UPS*, dengan kemampuan untuk menstabilkan tegangan tanpa harus berpindah ke baterai *UPS* jenis ini menggunakan *automatic voltage regulator (AVR)* yang dapat menaikkan atau menurunkan tegangan input tanpa menggunakan daya baterai.

- 1) Keunggulan: Memberikan proteksi lebih baik terhadap fluktuasi tegangan, serta efisiensi yang cukup tinggi.
- 2) Kelemahan: Masih terdapat jeda saat beralih ke baterai, meskipun lebih cepat dari *offline UPS*.
- 3) Aplikasi: Umum digunakan untuk peralatan navigasi seperti *GPS*, radar, dan komunikasi yang membutuhkan daya stabil, tetapi tidak terlalu kritis.

c. *Online UPS (Double Conversion UPS)*

Gambar 2.7 *Online UPS (Double Conversion UPS)*



Sumber : <http://www.indiamart.com>

*Online UPS* merupakan jenis *UPS* yang paling canggih dan paling banyak digunakan di atas kapal untuk peralatan kritis *UPS* ini selalu aktif dan terus-menerus mengubah daya dari AC ke DC, lalu kembali ke AC Proses ini disebut *double conversion*, dan menghasilkan daya yang sepenuhnya stabil serta bebas

dari gangguan.

- 1) Keunggulan: Tidak ada waktu jeda saat terjadi gangguan listrik, karena peralatan selalu disuplai dari *inverter UPS*. Menyediakan proteksi tertinggi terhadap lonjakan, penurunan, dan distorsi daya.
- 2) Kelemahan: Biaya lebih tinggi dan konsumsi energi lebih besar.
- 3) Aplikasi: Digunakan untuk peralatan penting dan sangat sensitif seperti ECDIS, *GPS* utama, GMDSS.

### 13. Prinsip Kerja *UPS*

*UPS* di atas kapal bekerja dengan prinsip dasar yang memastikan ketersediaan daya cadangan secara otomatis apabila terjadi gangguan pada pasokan listrik utama kapal. Sistem *UPS* di kapal dirancang untuk mengalirkan daya kepada peralatan kritis seperti sistem navigasi *GPS*, radar, AIS, dan komunikasi tanpa adanya gangguan, bahkan ketika terjadi pemadaman listrik, lonjakan tegangan, atau penurunan tegangan.

Prinsip kerja *UPS* di kapal dapat dijelaskan dalam beberapa langkah berikut:

- a. Penyediaan Daya dari Sumber Utama Dalam kondisi normal, sistem *UPS* menerima pasokan daya dari sumber listrik utama kapal, yang umumnya berasal dari generator atau jaringan kelistrikan kapal. Daya ini kemudian diproses oleh *UPS* untuk disesuaikan dengan kebutuhan perangkat yang terhubung.
- b. Proses Penyaringan dan Pengolahan Daya *UPS* menyaring daya listrik yang masuk untuk menghilangkan gangguan berupa lonjakan (*surge*) atau penurunan tegangan (*brownout*) yang bisa merusak peralatan elektronik. Pada beberapa jenis *UPS*, seperti *UPS* tipe *Line-Interactive* atau *Online*, *UPS* juga memperbaiki kualitas daya dengan menstabilkan tegangan yang disalurkan.

- kepada perangkat yang terhubung.
- c. Pengisian Baterai *Internal* Selama sistem kelistrikan kapal berfungsi normal, *UPS* menggunakan daya dari sumber utama untuk mengisi baterai *Internal* yang terdapat di dalam perangkat. Baterai ini bertindak sebagai sumber cadangan daya yang siap digunakan saat terjadi gangguan pasokan listrik.
  - d. Peralihan Daya ke Baterai Saat Gangguan Ketika terjadi pemadaman listrik atau gangguan pada sumber daya utama kapal, *UPS* secara otomatis beralih ke mode cadangan dan mengambil daya dari baterai *Internal*. Dalam waktu yang sangat singkat, *UPS* akan memberikan pasokan daya stabil kepada peralatan kritis, seperti sistem *GPS* atau radar, tanpa adanya jeda yang dapat mengganggu operasional.
  - e. Penyediaan Daya untuk Perangkat Kritis Daya yang disediakan oleh *UPS*, meskipun berasal dari baterai, tetap stabil dan sesuai dengan kebutuhan sistem yang terhubung. Dalam hal ini, sistem *GPS* kapal, yang sangat bergantung pada kestabilan daya, akan tetap bekerja dengan akurat meskipun pasokan listrik utama kapal terganggu.
  - f. Pemulihan Sistem Setelah pasokan listrik utama kembali normal, *UPS* akan secara otomatis beralih kembali untuk mengisi ulang baterai *Internal* dan melanjutkan penyediaan daya dari sumber utama. Selama proses ini, perangkat yang terhubung tetap mendapatkan pasokan daya yang stabil tanpa gangguan.

#### **14. Komponen Utama dalam *UPS***

*UPS* di atas kapal terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk memastikan kestabilan pasokan daya bagi peralatan vital kapal, seperti sistem navigasi *GPS*, radar, sistem komunikasi, dan alat bantu navigasi lainnya. Setiap komponen

memiliki fungsi spesifik untuk menjaga kontinuitas daya dan perlindungan terhadap peralatan sensitif. Komponen utama dalam sistem *UPS* di kapal terdiri dari *rectifier*, *inverter*, baterai, *bypass switch*, dan *charger*. Berikut adalah penjelasan masing-masing komponen:

a. *Rectifier*

*Rectifier* adalah komponen pertama dalam rangkaian *UPS* yang berfungsi untuk mengubah arus bolak-balik (AC) yang berasal dari sumber daya utama kapal menjadi arus searah (DC). Proses ini diperlukan untuk mengisi baterai *UPS* dan untuk memastikan bahwa baterai menerima arus yang benar untuk mengisi daya secara efisien. *Rectifier* juga berfungsi untuk menjaga kestabilan tegangan yang masuk ke dalam sistem *UPS*.

b. *Inverter*

*Inverter* adalah komponen yang sangat penting dalam sistem *UPS* karena berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) yang disimpan dalam baterai menjadi arus bolak-balik (AC) yang diperlukan oleh peralatan kapal yang terhubung dengan *UPS*. Ketika terjadi gangguan pada pasokan daya utama kapal, *inverter* memastikan bahwa perangkat-perangkat seperti sistem *GPS* dan radar tetap menerima pasokan daya yang stabil dari baterai *UPS*. Proses ini terjadi secara otomatis dan tanpa gangguan waktu yang signifikan, sehingga perangkat-perangkat tersebut tetap beroperasi dengan normal.

c. Baterai

Baterai merupakan komponen penyimpanan daya dalam *UPS* yang berfungsi untuk menyuplai daya cadangan ketika pasokan listrik utama kapal terputus. Baterai *UPS* harus mampu menyimpan energi dalam kapasitas yang cukup besar untuk menjaga perangkat penting tetap berjalan selama beberapa menit hingga jam, bergantung pada kapasitas *UPS*. Baterai ini

dirancang agar dapat bertahan lama meskipun dalam kondisi lingkungan yang penuh dengan getaran dan perubahan suhu yang ekstrem, khas di atas kapal.

d. *Bypass switch*

*Bypass switch* berfungsi untuk mengalihkan pasokan daya langsung ke perangkat kapal apabila terjadi kerusakan pada sistem *UPS* atau ketika pemeliharaan diperlukan. Dengan adanya *bypass*, perangkat tetap dapat beroperasi tanpa gangguan meskipun *UPS* tidak aktif. *Bypass switch* ini juga penting untuk memastikan sistem *UPS* tetap dapat melanjutkan operasional tanpa risiko kegagalan jika ada masalah pada *UPS* itu sendiri, dan ini merupakan fitur pengaman tambahan.

e. *Charger*

*Charger* bertanggung jawab untuk mengisi ulang baterai *UPS* selama sistem kelistrikan kapal berfungsi normal. Komponen ini memastikan bahwa baterai selalu dalam kondisi terisi penuh sehingga siap digunakan saat terjadi pemadaman listrik. Proses pengisian ulang dilakukan dengan hati-hati agar baterai tidak terisi secara berlebihan, yang dapat merusak baterai dan mengurangi daya tahannya.

## 15. Distribusi Daya

Pada umumnya, kebutuhan listrik kapal untuk penerangan maupun beban daya utama dipasok oleh dua atau lebih generator. Selain itu, suplai juga dapat berasal dari *emergency* generator maupun baterai (aki). Seluruh daya dari generator dialirkan terlebih dahulu menuju *Main Switch Board* (MSB) sebagai pusat distribusi. *Emergency switchboard* biasanya terhubung dengan MSB melalui bus tie, sehingga apabila terjadi gangguan atau kerusakan pada sistem kelistrikan utama, maka secara otomatis distribusi listrik akan dialihkan ke *emergency* generator. Desain distribusi daya pada kapal dapat bervariasi tergantung dari jenis dan ukuran kapal.

Pada kapal penumpang berukuran besar, umumnya digunakan dua hingga tiga pusat distribusi atau *load center switchboard* untuk menyalurkan daya serta sistem penerangan. Letak *switchboard* biasanya tersebar, satu di bagian depan, satu di bagian belakang, dan jika memungkinkan satu tambahan di bagian tengah kapal. Masing-masing *switchboard* tersebut memperoleh suplai listrik dari *switchboard* utama melalui bus *feeder*. Pola distribusi ini dianggap lebih efisien dibandingkan harus menarik jalur kabel yang panjang dari *switchboard* utama ke seluruh area kapal. *Switchboard* ditempatkan di ruang khusus yang sekaligus berfungsi sebagai pusat layanan listrik dan perawatan. Ruang ini sering dilengkapi meja kerja maupun loker untuk menyimpan komponen seperti sekering, lampu, dan perlengkapan kelistrikan lainnya.

Daya listrik yang keluar dari MSB kemudian dialokasikan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu:

- a. Beban penerangan, yang umumnya menggunakan tegangan 220 V satu fasa dengan frekuensi 50 Hz, mencakup lampu penerangan di ruang tertutup, ruang terbuka, koridor, serta stop kontak untuk peralatan berdaya rendah.
- b. Beban daya, dengan tegangan 220 V/380 V tiga fasa berfrekuensi 50 Hz, digunakan untuk mesin-mesin seperti pompa *ballast*, pompa *bilga*, pompa air tawar, *crane*, mesin jangkar, hingga peralatan pendingin (*refrigerator*) dan sistem AC.
- c. Beban komunikasi dan navigasi, yang terdiri dari peralatan navigasi bertegangan 220 V dengan frekuensi 50 Hz, serta instrumen lain yang menggunakan tegangan rendah (36 V DC atau 24 V DC) yang dipasok melalui *rectifier* dan didukung oleh baterai serta sistem *UPS* sebagai cadangan.

## 16. *GPS Delay* Akibat *Blackout* atau Gangguan Listrik

Dalam konteks pelayaran, salah satu penyebab signifikan *GPS delay* adalah *blackout* sistem kelistrikan kapal, di mana:

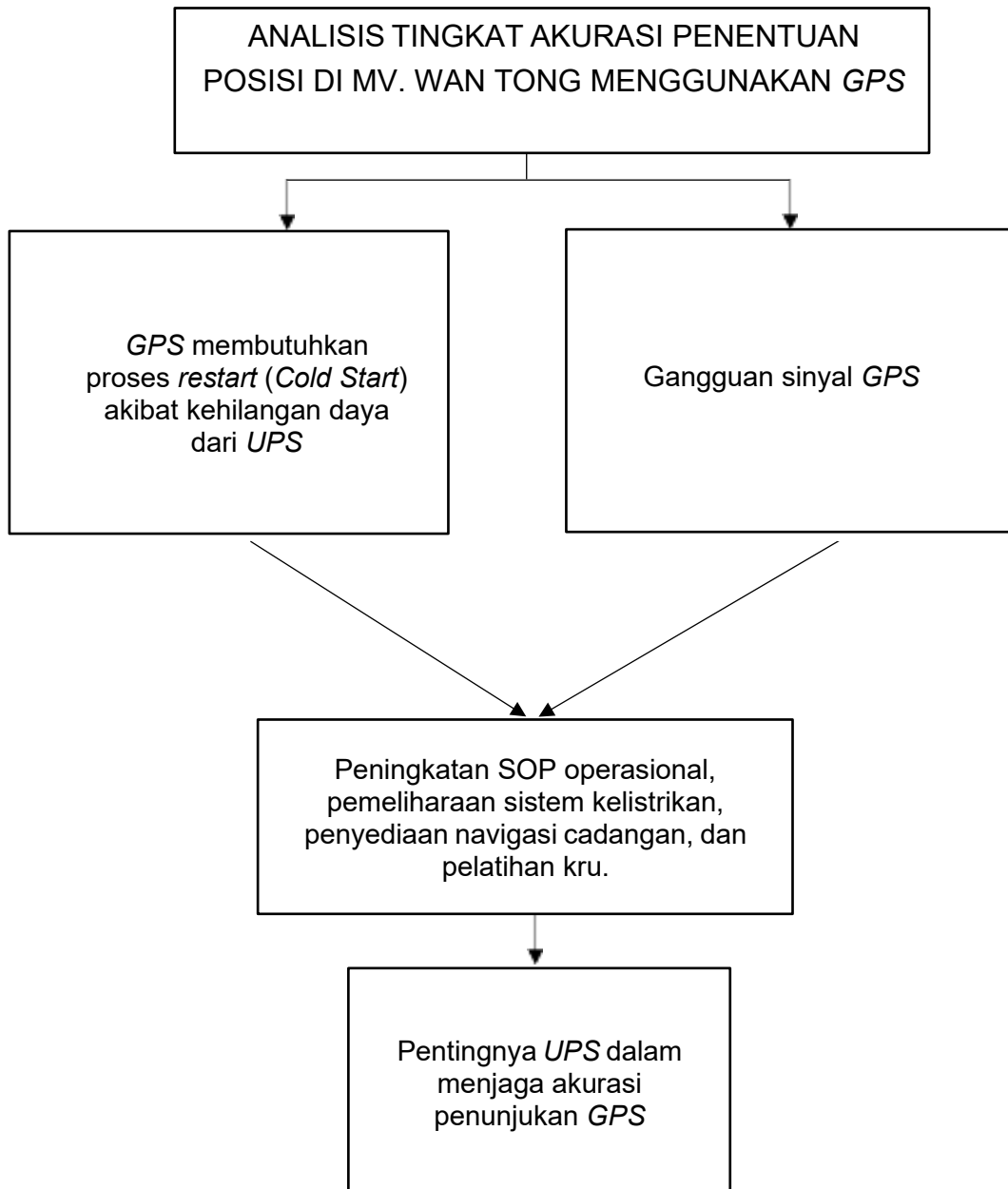
- a. *GPS Receiver* kehilangan daya dan harus melakukan proses *booting* ulang.
- b. *Re-inisialisasi* sinyal dari satelit membutuhkan waktu, terutama dalam kondisi cuaca buruk atau posisi kapal di tengah laut.
- c. *Cold Start*: Saat *GPS* menyala kembali dari kondisi mati total, ia perlu waktu lebih lama untuk mendapatkan posisi karena harus mengunduh ulang data almanak dan ephemeris dari satelit.

## 17. Dampak *GPS Delay* terhadap Navigasi Kapal

- a. Kesalahan penentuan posisi kapal.
- b. Keterlambatan pengambilan keputusan navigasi.
- c. Potensi tubrukan atau kandas.
- d. Gangguan pada sistem navigasi lain yang bergantung pada *GPS* (seperti AIS dan ECDIS).

## B. Kerangka pikir

Berdasarkan judul tersebut, kerangka pemikiran dapat disusun secara sistematis dan direpresentasikan dalam bentuk bagan seperti berikut:



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian dalam skripsi ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Pendekatan ini bertujuan memberikan gambaran serta pemahaman mendalam mengenai suatu fenomena atau peristiwa tanpa melibatkan perhitungan kuantitatif. Fokus utamanya adalah mengungkap makna, proses, dan pemahaman terhadap situasi yang diteliti melalui data kualitatif yang diperoleh dari kegiatan observasi, wawancara, dan studi dokumentasi.

Dalam penelitian ini, metode deskriptif kualitatif diterapkan untuk menelaah tingkat akurasi penentuan posisi kapal menggunakan *GPS*, terutama pada kondisi keterlambatan akuisisi sinyal setelah terjadinya *blackout* di MV. WAN TONG. Fokus penelitian diarahkan pada kinerja *GPS* dalam keadaan normal maupun setelah mengalami gangguan, serta faktor teknis dan lingkungan yang memengaruhi akurasi posisi. Melalui pendekatan ini, peneliti berusaha memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai mekanisme kerja *GPS*, berbagai hambatan yang muncul, serta implikasinya terhadap keselamatan navigasi kapal.

#### **B. Definisi Operasional**

Konsep adalah objek, peristiwa, atau ide yang mewakili aspek-aspek esensialnya. Dari definisi-definisi ini, dapat dipahami bahwa konsep adalah abstraksi atau ide umum yang mewakili aspek-aspek esensial dari objek, peristiwa, atau ide tertentu, yang membantu manusia dalam memahami dan mengklasifikasikan pengalaman mereka. Selanjutnya, akan ditentukan beberapa definisi ide yang relevan dengan yang akan diteliti yakni:

## 1. Pelaksanaan

Pelaksanaan adalah proses yang menghubungkan kebijakan atau rencana dengan tindakan nyata melalui pengorganisasian sumber daya, pengambilan keputusan, koordinasi, serta pemantauan terhadap aktivitas yang dilakukan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai secara efektif dan efisien. Proses pelaksanaan ini melibatkan serangkaian langkah konkret yang menjadikan suatu kebijakan atau program tidak hanya sekadar dokumen, tetapi juga terealisasi dalam praktik di lapangan.

## 2. Akurasi GPS

Akurasi *GPS* merujuk pada tingkat ketepatan sistem penentuan posisi global dalam menunjukkan posisi aktual suatu objek, dalam hal ini kapal. Secara operasional, akurasi diukur berdasarkan perbedaan antara koordinat posisi yang ditampilkan oleh *GPS* dengan posisi aktual kapal yang diketahui atau diverifikasi melalui sumber lain. Tingkat akurasi juga mencakup keterlambatan (*delay*) dalam memperoleh posisi yang benar setelah gangguan, seperti *blackout*.

## 3. Blackout

*Blackout* dalam konteks ini adalah kondisi terputusnya aliran listrik atau kegagalan sistem daya di kapal yang menyebabkan terganggunya fungsi peralatan elektronik, termasuk sistem navigasi seperti *GPS*. Definisi ini penting karena peristiwa *blackout* dapat memengaruhi kemampuan *GPS* dalam menangkap dan memproses sinyal satelit secara normal, sehingga berdampak pada akurasi penentuan posisi kapal.

## 4. Penentuan Posisi Kapal

Penentuan posisi kapal adalah proses di mana posisi geografis kapal ditentukan dengan menggunakan sistem navigasi, terutama *GPS*. Secara operasional, ini mencakup koordinat lintang dan bujur yang ditampilkan oleh alat navigasi kapal dan digunakan

oleh nahkoda serta perwira jaga dalam pengambilan keputusan navigasi.

## **5. Pemulihan Sinyal GPS**

Pemulihan sinyal *GPS* merujuk pada proses kembalinya sistem *GPS* untuk menangkap sinyal satelit secara normal setelah mengalami gangguan seperti *blackout*. Dalam penelitian ini, pemulihan dinilai dari waktu yang dibutuhkan *GPS* untuk kembali memberikan data posisi yang akurat dan stabil.

## **C. Teknik Pengumpulan Data**

Permasalahan dalam penelitian menjadi dasar penentu arah sekaligus memengaruhi pemilihan metode dalam proses pengumpulan data selama penyusunan skripsi. Dalam situasi tertentu, peneliti harus siap menyesuaikan atau bahkan mengganti fokus masalah sesuai kebutuhan lapangan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas berbagai informasi yang relevan, lengkap, dan aplikatif. Pada bagian ini, akan dijelaskan teknik-teknik yang digunakan dalam proses pengumpulan data, yaitu sebagai berikut:

### **1. Metode Observasi**

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati secara langsung keadaan atau perilaku objek penelitian dan mencatatnya secara terstruktur. Individu yang melakukan pengamatan disebut observer, sedangkan pihak atau objek yang diamati disebut terobservasi. Secara sederhana, observasi dapat dipahami sebagai metode pengamatan yang menekankan pencatatan teliti dan sistematis terhadap fenomena yang terjadi. Aktivitas ini menuntut ketelitian serta kesungguhan dari pengamat agar data yang diperoleh benar-benar akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam penelitian di MV. WAN TONG terkait keterlambatan akurasi penentuan posisi kapal menggunakan *GPS* setelah *blackout*, peneliti melaksanakan

observasi pada rentang waktu 6 Januari 2024 hingga 8 Januari 2025.

## **2. Metode Wawancara**

Wawancara merupakan suatu proses percakapan langsung antara pewawancara dan narasumber dengan tujuan memperoleh informasi yang akurat, memahami serta menilai sudut pandang atau pengalaman seseorang, maupun untuk keperluan konsultasi dan penyuluhan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode wawancara untuk mengajukan pertanyaan secara langsung kepada kepala staf yang bertanggung jawab atas kegiatan bongkar muat di kapal, serta kepada para mualim yang memiliki pemahaman terkait permasalahan yang diteliti. Melalui wawancara tersebut, peneliti menggali berbagai persoalan serta faktor penyebab terjadinya keterlambatan akurasi penentuan posisi kapal menggunakan *GPS* setelah insiden *blackout*.

Tujuan utama pelaksanaan wawancara adalah memperoleh data faktual secara langsung terkait proses pemuatan. Melalui wawancara, peneliti berharap mendapatkan informasi yang relevan untuk memperkaya pengumpulan data serta memperoleh penjelasan atas berbagai persoalan yang belum dipahami atau belum diketahui sebelumnya dalam penyusunan skripsi ini.

## **3. Dokumentasi**

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui penelusuran berbagai arsip, dokumen, serta file yang tersimpan di MV. WAN TONG. Informasi tersebut memberikan bukti konkret mengenai peristiwa yang terjadi di atas kapal dan telah terdokumentasi dengan baik, termasuk laporan resmi kepada perusahaan. Selain itu, studi pustaka juga digunakan sebagai sumber pendukung untuk memperkaya pemahaman terhadap permasalahan yang diteliti.

Studi pustaka merupakan tahapan penelitian yang dilakukan dengan menelaah catatan pada jurnal Bridge di MV. WAN TONG, yang bertujuan memperkaya materi pembahasan serta menjadi landasan penggunaan rumus dan analisis tertentu dalam penyusunan struktur penelitian. Selain itu, studi pustaka berperan penting dalam memperoleh informasi relevan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik atau permasalahan yang sedang dikaji.

#### **D. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang bertujuan untuk memperoleh hasil yang akurat, relevan, dan dapat dipertanggung jawabkan Tahapan-tahapan tersebut meliputi penyajian data, analisis data, pembahasan berdasarkan teori yang relevan, penarikan kesimpulan, dan pemberian saran Berikut penjelasan setiap tahap:

##### **1. Penyajian Data**

Penyajian data dilakukan untuk memberikan gambaran nyata mengenai kondisi di MV. WAN TONG secara sistematis dan terorganisasi. Data dikumpulkan melalui observasi langsung di atas kapal, wawancara dengan kru yang berperan dalam kegiatan navigasi, serta penelaahan dokumen teknis. Informasi yang disajikan mencakup kronologi blackout pada malam 25 Januari 2024, keadaan *GPS* sebelum dan setelah insiden, serta respons personel kapal terkait keterlambatan pembacaan posisi oleh *GPS*. Seluruh data disusun dalam bentuk uraian naratif, tabel, dan penjelasan teknis agar mudah dipahami dan dianalisis.

##### **2. Analisis Data**

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif Analisis ini difokuskan pada pengidentifikasian penyebab keterlambatan

(*delay*) *GPS* setelah *blackout*, pola-pola gangguan sistem navigasi, serta evaluasi tingkat akurasi *GPS* sebelum dan sesudah insiden. Proses analisis bertujuan untuk memahami faktor teknis maupun operasional yang mempengaruhi keadaan sistem *GPS* dalam menunjang keselamatan navigasi kapal.

### **3. Pembahasan Dengan Teori Yang Ada**

Hasil analisis akan dibahas dengan merujuk pada teori-teori yang relevan mengenai sistem navigasi kapal, prinsip kerja *GPS*, pemulihan sistem elektronik pasca-*blackout*, serta standar keselamatan pelayaran. Pembahasan ini bertujuan untuk menghubungkan temuan empiris di lapangan dengan literatur ilmiah yang mendukung, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai gangguan sistem navigasi serta implikasinya terhadap keselamatan pelayaran.

### **4. Penarikan Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, kesimpulan akan ditarik untuk merangkum temuan utama dalam penelitian ini. Kesimpulan ini mencakup tingkat akurasi *GPS* sebelum dan setelah *blackout*, faktor-faktor penyebab keterlambatan sinyal *GPS*, serta dampak yang ditimbulkan terhadap proses navigasi di MV. WAN TONG selama pelayaran dari Fuzhou menuju Taiwan.

### **5. Pemberian Saran**

Sebagai bagian akhir dari analisis, saran akan disusun dan ditujukan kepada pihak terkait seperti manajemen kapal, ETO, maupun operator navigasi. Saran tersebut mencakup pentingnya pemeriksaan rutin sistem navigasi, optimalisasi *recovery system* setelah gangguan listrik, serta peningkatan pelatihan kru dalam menghadapi situasi darurat yang memengaruhi peralatan elektronik kapal. Diharapkan saran ini dapat digunakan untuk meningkatkan kesiapan dan keadaan sistem navigasi di MV. WAN TONG maupun kapal-kapal lainnya.

### E. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal penelitian yang bisa di lihat pada tabel dibawah ini, sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2023											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Pengumpulan data	■											
2	Pemilihan Judul	■											
3	Bimbingan		■	■	■								
4	Seminar Proposal					■							
5	Perbaikan Seminar Proposal					■							
		Tahun 2024											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Observasi objek penelitian (prala)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Tahun 2025											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bimbingan seminar hasil		■	■	■	■	■						
2	Seminar hasil						■						
3	Perbaikan seminar hasil						■	■	■				
4	Bimbingan seminar tutup									■			

5	Seminar tutup												
---	------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--