

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan analisis pelayaran saat menghadapi *restricted visibility*. Lebih rinci pada landasan teori mengurai mengenai analisis, ilmu pelayaran/navigasi, *marine meteorologi*, dan *restricted visibility* serta bentuk dari *restricted visibility* yaitu *fog* (kabut)

1. Analisis

Kata *analysis* berasal dari bahasa Greek (Yunani), terdiri dari kata “ana” dan “lysis“. Ana artinya atas (*above*), lysis artinya memecahkan atau menghancurkan. Secara definitif ialah: “*Analysis is a process of resolving data into its constituent components to reveal its characteristic elements and structure*” Ian Dey (1995: 30). Yang berarti agar data bisa dianalisis maka data tersebut harus dipecah dahulu menjadi bagian-bagian kecil (menurut element atau struktur), kemudian menggabungkannya bersama untuk memperoleh pemahaman yang baru.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia analisis berasal dari bahasa Inggris “*analysis*” yang artinya penguraian suatu pokok atas berbagai

bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan. Menurut Lexy J. Moleong (2009), analisis adalah proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola, kategori, dan satuan uraian dasar sehingga dapat ditemukan tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data.

2. Ilmu Pelayaran/Navigasi

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, “kapal laut” adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Menurut Suwiyadi (2008:01) dijelaskan bahwa ilmu pelayaran/navigasi adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari cara membawa kapal dari tempat tolak ke tempat tiba dengan cepat, aman, praktis, dan ekonomis.

Diantara tugas-tugas perwira jaga dikapal adalah menentukan posisi kapal (bernavigasi). Terdapat 3 cara menentukan posisi kapal yaitu:

a. Navigasi Datar

ialah cara menentukan posisi kapal dengan membaring benda-benda di bumi. Misalnya: pulau, suar, gunung, tanjung, dll.

Cara ini digunakan saat kapal berlayar menyusur pantai atau masuk selat dimana ada benda-benda darat yang dapat dibaring.

b. Navigasi Astronomi

Ialah cara menentukan posisi kapal dengan mengukur ketinggian benda angkasa. Misalnya: matahari, bulan, bintang, planet, dll.

Cara ini digunakan pada saat kapal berlayar ditengah laut dimana tidak ada benda darat yang dapat dibaring.

c. Navigasi Elektronik

Ialah menentukan posisi kapal dengan menggunakan alat-alat navigasi elektronik. Misalnya: Radar, GPS, AIS, Ecdis, Decca, Loran.

Dewasa ini cara tersebut paling banyak digunakan dikapal karena praktis dan hasilnya akurat.

Menurut *STCW Convention 1978 amandement 2010, (IMO,2010 :13)*, mengatakan bahwa, seorang perwira bagian navigasi harus melakukan pemeriksaan terhadap alat-alat navigasi dan komunikasi kapal:

1) *Wheel House* (Ruang kemudi dan Anjungan).

Kompas:

Kompas kemudi, jam dan kompas bearing, kompas gyro (*repeater*), kompas standar, kompas magnet.

2) Alat Kemudi (*Steering Console*)

Steering wheel (roda kemudi), *telemotor transmitter*, *gyro pilot*.

Indikator-indikator:

Helm indikator (penunjuk kemudi), *engine revolution indicator*, *log speed register*, *log distance register*, *rudder angle indikator*, *echo sounder*, *clinometer* (pengukur kemiringan kapal).

3) Perlengkapan untuk pengamatan dan penentuan posisi:

Binocular dan *telescope*, *clear view screen* (kaca terang), *RADAR*, *direction finder*, *ECDIS*, pesawat penerima satelit pelayaran, lampu-lampu meliputi lampu navigasi (tiang, lambung, dan buritan), lampu sorot, lampu deck dan lampu jangkar.

4) Indikator tanda bahaya

Lampu tanda bahaya pekerjaan, *fire detector*, pesawat penerima atau fax, pengawas pintu kedap air, *logger* (untuk telegraph mesin dan sebagainya), *control stand* (*thruster*, *cargo crane* dan *system*).

5) Kamar peta meliputi Meja dan Peta:

Buku dan Dokumen sebagai berikut buku jurnal, buku isyarat, buku pilot, daftar suar, daftar pasang surut, almanak nautika, buku register kapal, daftar jarak, buku perintah malam Nahkoda.

6) *Communication system* (Sistem komunikasi):

a.) Perlengkapan untuk komunikasi jarak jauh:

Radio Telegraf, *radio telephone* MF/HF, VHF.

b.) Alat-alat visual dan bunyi:

Bendera isyarat international, bendera tangan, lampu signal, alat bunyi berupa suling uap, suling udara, suling kabut otomatis.

c.) Perlengkapan untuk komunikasi ke dalam:

Telegraf, interphone, sistem pemberitahuan umum (Public Addresser system).

3. Marine Meteorology

Marine Meteorology (Meteorologi maritim) merupakan ilmu terapan yang menggunakan pendekatan fisika atmosfer serta kaitannya dengan perubahan kondisi parameter oseanografi dan dinamika perairan pantai termasuk, suhu air laut, gelombang laut, arus laut permukaan.

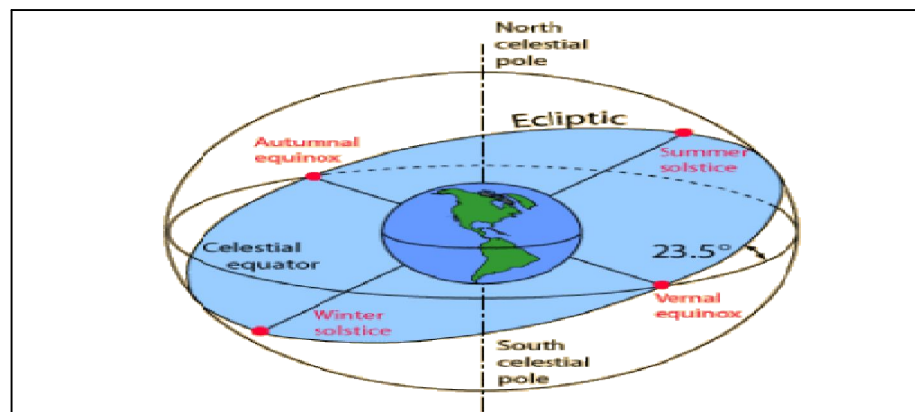
Menurut Gordon (1996) Salah satu fenomena meteorologi yang cukup unik namun erat kaitannya dengan meteorologi maritim adalah korelasi curah hujan terhadap kondisi arus laut serta suhu laut permukaan (*Sea Surface Temperature - SST*).

Cuaca dan iklim yang terjadi adalah akibat dari gerak revolusi dan rotasi bumi. Gerak rotasi Bumi adalah gerak Bumi mengitari porosnya sendiri. Gerak ini dengan arah negatif atau timur, yaitu dari barat ke timur. Jika kita lihat dari pesawat antariksa tepat di atas kutub utara, maka bumi berotasi berlawanan arah jarum jam (arah negatif). Revolusi Bumi adalah gerak Bumi pada orbitnya mengelilingi Matahari. Bidang orbit Bumi mengelilingi Matahari disebut ekliptika. Selama mengitari Matahari, poros Bumi selalu

miring 23,5o terhadap garis yang tegak lurus ekliptika. Orbit planet-planet lain tidak sebidang dengan ekliptika. Sudut antara bidang orbit planet lain dengan ekliptika disebut inklinasi.

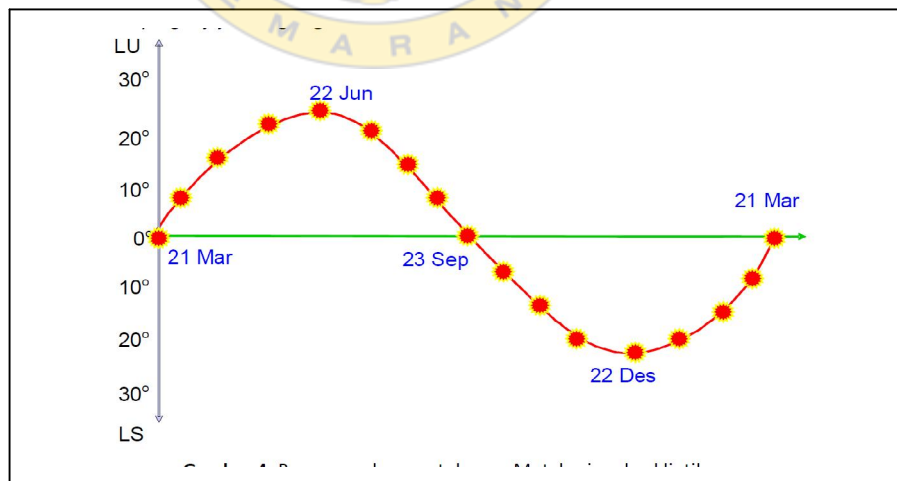
Gerak revolusi Bumi ini pun mengakibatkan terjadinya peristiwa yang dapat dirasakan oleh para penghuni planet ini, yaitu:

- a. Gerak semu tahunan Matahari adalah gerakan semu Matahari dari khatulistiwa bolak-balik antara 23,5 LU dan LS setiap tahun (lihat gambar 2.1). Karena Matahari selalu berbalik arah setelah sampai lintang 23,5 disebut garis balik. Garis 23,5 LU disebut garis balik utara (GBU) dan garis 23,5 LS disebut garis balik selatan (GBS). Garis lintang adalah garis yang sejajar dengan garis khatulistiwa. Matahari seakan akan bergerak dari utara ke selatan. Pada bulan tertentu matahari tampak agak di sebelah utara, kadang juga tampak lebih ke selatan. Diakibatkan kemiringan sumbu rotasi bumi.



Gambar 2.1 Gerakan Semu Tahunan Matahari

- b. Perubahan lamanya siang dan malam. Pada tanggal 21 Maret dan 23 September setiap tahunnya, semua tempat di Bumi (kecuali kutub) mengalami siang dan malam hari sama panjang, yaitu 12 jam. Ini karena semua tempat mendapat sinar Matahari selama 12 jam dan tidak mendapatkannya 12 jam. Tanggal 21 Juni ketika Matahari ada pada kedudukan paling utara, belahan Bumi utara mengalami siang lebih panjang daripada malam. Sebaliknya di belahan Bumi selatan, lamanya siang akan lebih pendek daripada malam. Daerah dalam lingkaran kutub utara mendapat sinar Matahari selama 24 jam, sehingga siang akan terjadi secara terus menerus pada waktu itu. Sebaliknya di daerah lingkaran kutub selatan tidak mendapat sinar matahari selama 24 jam, sehingga malam terjadi secara terus menerus pada waktu itu.



(Sumber : *ilmusiana.com*)

Gambar 2.2 Bagan gerak semu tahunan Matahari pada ekliptika

c. Pergantian musim. Revolusi Bumi dan kemiringan poros Bumi terhadap ekliptika mengakibatkan terjadinya pergantian musim sepanjang tahun di daerah iklim sedang (gambar 2.3). Dalam revolusi Bumi dari 21 Maret sampai dengan 21 Juni, kutub utara makin condong ke arah Matahari, sebaliknya kutub selatan makin menjauh dari Matahari. Ini menyebabkan belahan Bumi utara mengalami musim semi (*spring*) dan belahan Bumi selatan mengalami musim gugur (*autum*). Pada tanggal 21 Juni, Matahari berada di GBU dan kutub utara menghadap ke Matahari. Belahan Bumi utara mendapat pemanasan lebih besar dari belahan Bumi selatan, sehingga di belahan Bumi utara mengalami puncak musim panas dan sebaliknya di belahan Bumi selatan akan mengalami musim dingin. Sedangkan pada tanggal 23 September sampai dengan 22 Desember, kutub utara menjauhi Matahari dan sebaliknya belahan Bumi selatan mendekati Matahari. Dalam periode ini belahan Bumi Utara akan mengalami musim dingin (*winter*) dan belahan Bumi selatan akan mengamai musim panas (*summer*).

Tabel 2.1 Perubahan Musim pada Belahan Bumi

	Tanggal/Bulan Mulai	
	Belahan Utara	Belahan Selatan
Musim bunga (<i>spring</i>)	21 Maret	21 September
Musim panas (<i>summer</i>)	21 Juni	21 September
Musim gugur (<i>autumn</i>)	21 September	21 Maret
Musim dingin (<i>winter</i>)	21 Desember	21 Juni

Angin atau arus angin adalah gerakan masa udara secara horisontal. Perpindahan masa udara ini dari tempat yang mempunyai tekanan udara tinggi ke tempat udara yang rendah. Gerakan arus angin tidak hanya terjadi di permukaan bumi saja melainkan juga terjadi di lapisan udara bagian atas. Arah angin dinyatakan dari mana arah datangnya angin tersebut.

4. *Restricted Visibility*

Berdasarkan Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut (P2TL) 1972 dalam aturan 3 bagian K dijelaskan bahwa *restricted visibility* atau dengan istilah penglihatan terbatas berarti setiap keadaan dalam mana daya tampaknya dibatasi oleh kabut, halimun, hujan salju, hujan badai, badai pasir, atau setiap sebab lain yang serupa dengan itu.

5. Kabut

a. Pengertian

Menurut Wikipedia kabut merupakan uap air yang berkondensasi ataupun bersublimasi di dekat permukaan tanah sehingga membentuk gumpalan yang hampir mirip dengan awan. Kabut tersusun atas butiran-butiran air yang menguap dari permukaan bumi yang memiliki diameter kurang dari 0,1 milimeter, namun juga ada kabut yang mengandung butiran-butiran air dengan diameter lebih dari 0,1 milimeter, kabut tersebut disebut dengan halimun. Butiran-butiran air tersebut mengambang di atmosfer bumi dengan ketinggian kurang dari 1.000 meter dari permukaan bumi.

b. Proses Pembentukan

Proses pembentukan kabut bergantung pada cukup tidaknya inti kondensasi yang tersedia namun banyaknya jumlah inti kondensasi tersebut tidak terlalu mempengaruhi dalam proses terbentuknya kabut asalkan kelembapan udara relatif mendekati atau sama dengan 100% peristiwa pendinginan suhu yang tinggi di udara akan memungkinkan meningkatnya kejenuhan udara tersebut, karna adanya radiasi di bumi yang mengalami pendinginan yang berlangsung sepanjang malam. sehingga lapisan udara di permukaan lebih dingin dibandingkan lapisan udara yang berada di atasnya.

Untuk menghasilkan kondensasi atau sublimasi di perlukan tingkat kejenuhan udara yang tinggi, di mana kelembaban relatif mendekati atau sama dengan 100%. Kriteria yang digunakan oleh Badan Meteorologi Klimatologi & Geofisika adalah jika terlihat adanya partikel-partikel mikroskopis di udara permukaan dengan jarak pandang (Visibility) mendatar kurang dari 1 Km dan nilai kelembaban Relatif (RH) 98-100%. Untuk mencapai kejenuhan udara dapat melalui beberapa proses, yaitu:

1) Pendinginan

Peristiwa pendinginan suhu udara yang memungkinkan untuk meningkatkan kejenuhan udara di antaranya disebabkan karena adanya radiasi di bumi mengalami pendinginan yang berlangsung sepanjang malam sehingga lapisan udara dekat permukaan tanah akan menjadi lebih dingin dari lapisan udara di atasnya dan dalam keadaan angin yang lemah, pendinginan banyak terjadi pada lapisan udara yang tipis, maka karena lapisan di atasnya lebih panas, mengakibatkan timbulnya suatu inversi permukaan yang juga tipis.

2) Adveksi udara secara horizontal

Terjadi bila udara lembab bergerak di atas permukaan laut atau tanah yang lebih dingin dari suhu udara yang bergerak, maka kejenuhan udara akan naik.

3)Gerakan vertikal udara

Akibat adanya radiasi matahari yang sangat kuat pada permukaan bumi akan mempengaruhi udara di atasnya untuk terjadinya proses konveksi. Dengan adanya kenaikan udara akan terjadi pendinginan udara secara adiabatik, sehingga menaikkan kejenuhan udara di atmosfer.

c. Jenis Kabut

Berikut adalah jenis-jenis kabut berdasarkan proses terbentuknya :

1). Kabut radasi

Pada malam hari permukaan bumi mengalami radiasi, hal tersebut menimbulkan ketersinggungan udara lembab dengan permukaan yang lebih dingin, sehingga timbul inversi suhu di lapisan dekat permukaan. Lapisan inversi (Inversion Layer) adalah suatu lapisan di atmosfer dimana profil temperatur menyimpang dari perubahan normalnya. Kondisi permukaan di malam hari sangat memungkinkan untuk terbentuknya kabut yang disebabkan oleh :

- i). Langit berawan
- ii). Rh yang aritime cukup tinggi (85-100 %)
- iii). Kondisi permukaan tanah yang basah
- iv). Hembusan ariti yang lemah.

2). Kabut adveksi

Kabut adveksi terbentuk karena adanya pergerakan udara yang lembab dan panas menuju ke atas permukaan yang dingin. Di lapisan inversi akan mengalami penurunan suhu sampai di bawah titik embun, sehingga proses kondensasi membentuk kabut.

Berikut beberapa penyebab terbentuknya kabut adveksi :

- i). Udara panas dan lembab yang bergerak
- ii). Perbedaan suhu yang mencolok antara permukaan dan udara yang bergerak
- iii). Kecepatan udara yang sedang (8-12 knot) untuk mempertahankan perbedaan suhu.

3). Kabut Uap

Kabut uap terjadi karena adanya penguapan kuat di permukaan air panas yang bercampur ke dalam udara yang dingin. Hal tersebut menimbulkan kondensasi yang lebih cepat pada uap air. Uap tersebut akan jenuh dan mengisi udara dibawah lapisan inversi. Proses ini mengakibatkan tingginya penguapan serta penambahan uap kondensasi dari bawah, sehingga untuk terbentuknya inversi yang kuat diperlukan uap yang berada jauh di permukaan.

4). Kabut Lereng

Kabut ini terbentuk karena adanya pendinginan secara adiabatik yang disebabkan karena udara lembab yang naik dengan kecepatan lambat di sepanjang lereng pegunungan. Dalam pergerakannya menuju puncak lereng, udara tersebut mengalami kondensasi sehingga terbentuklah kabut. Namun jika udara bergerak naik dengan cepat akan menimbulkan kondensasi pada lapisan yang berada di atasnya, sehingga akan membentuk awan stratus.

5). Kabut Tekanan

Kabut tekanan ini terjadi ketika udara lembab yang berada di permukaan mengalami tekanan karena distribusi tekanan suhu di atas mengalami penurunan. Kabut ini dapat kita temukan di daerah lembah ataupun basin yang memiliki udara tetap.

6). Kabut Pencampuran

Pada umumnya udara ini terjadi di daerah front yaitu antara dua massa udara. Udara yang lembab panas bertemu dengan udara lembab yang dingin, maka akan terjadi pencampuran udara di daerah pertemuan, sehingga akan menimbulkan penjumlahan dan kondensasi.

Tabel 2.2 Jenis Kabut berdasarkan Visibilitas yang di timbulkan

JENIS KABUT	Benda tidak terlihat pada jarak (<i>Nautical mile</i>)	Benda tidak terlihat pada jarak (<i>cable</i>)
Kabut Padat	0,02	0,2
Kabut Tebal	0,1	1
Kabut Sedang	0,5	5
Kabut Tipis	1	10

(Sumber : ilmudasar.com)

6) Daerah yang mengalami Restricted Visibility

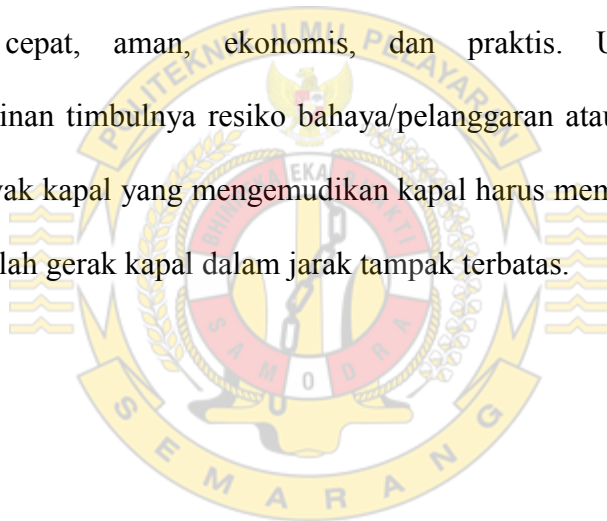
Menurut *United Kingdom Hicrographic office* (UKHO) Pada umumnya penyebab terjadinya *restricted visibility* (kabut) sebagaimana yang terjadi di atas. Dapat terjadi pada daerah yang lintang tinggi umumnya pada akhir musim dingin sampai dengan awal musim panas, ketika temperatur air laut mulai menurun. Kabut dapat terbentuk jika angin yang berhembus mengangkut udara bersuhu relatif hangat melewati perairan yang bersuhu rendah.

B). Kerangka pikir

Untuk mempermudah pembahasan skripsi mengenai analisis pelayaran saat menghadapi *restricted visibility* pada rute Korea-USA , maka perlu

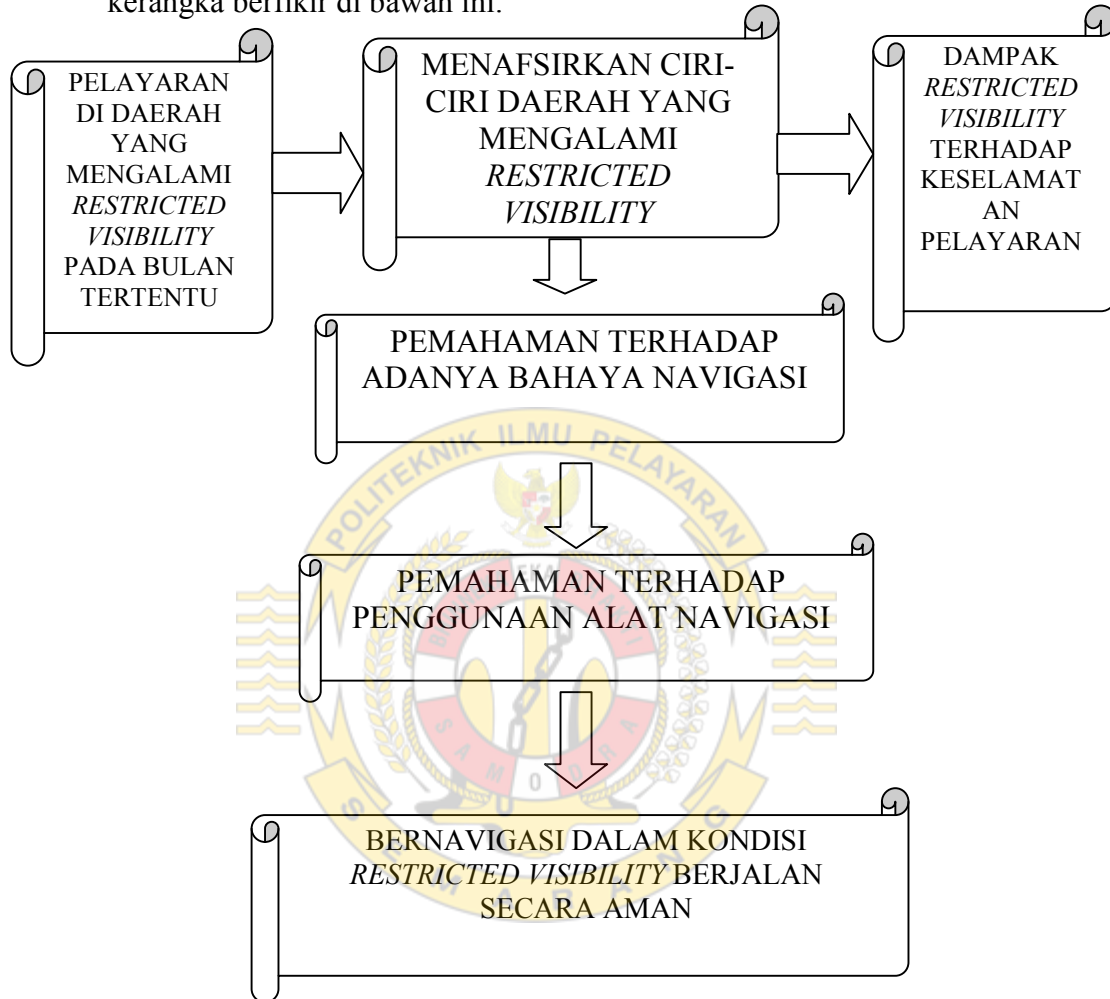
mengerti tentang pemahaman, persiapan, mengenal karakter, juga memperhatikan tentang isyarat yang diperlukan dan menafsirkan, menentukan lokasi dan Bulan terjadinya *restricted visibility*, serta mengetahui cara dalam menghadapi *restricted visibility* agar kemudian dapat diambil kesimpulan.

Berdasarkan teori yang telah dikemukakan, pelayaran / navigasi merupakan suatu proses membawa kapal dari posisi tolak ke posisi tiba dengan cepat, aman, ekonomis, dan praktis. Untuk memperkecil kemungkinan timbulnya resiko bahaya/pelanggaran atau kesalahan navigasi kapal, awak kapal yang mengemudikan kapal harus mempunyai pengetahuan tentang olah gerak kapal dalam jarak tampak terbatas.



Skema tentang pembahasan skripsi ini dapat penulis tunjukkan dalam

kerangka berfikir di bawah ini.



Gambar 2.3 Kerangka pikir penelitian

D. Definisi Operasional

1). Indikator

Variabel yang dipakai untuk mengevaluasi kondisi/keadaan/status serta memungkinkan dilakukannya tindakan pengukuran terhadap berbagai perubahan yang terjadi dari satu waktu ke waktu lainnya.

2). *Gyro Compass*

Jenis kompas non-magnetik yang didasarkan pada disk cepat berputar dan rotasi bumi (atau badan planet lain jika digunakan di tempat lain di alam semesta) secara otomatis menemukan arah geografis.

3). *Echo Sounder*

Suatu alat navigasi elektronik dengan menggunakan system gema yang dipasang pada dasar kapal yang berfungsi untuk mengukur kedalaman perairan, mengetahui bentuk dasar suatu perairan dan untuk mendeteksi gerombolan ikan dibagian bawah kapal secara vertical.

4). *Binocular*

Alat yang dipegang dengan tangan dan dipakai untuk membesarkan benda jauh dengan melewati tampilan dua rentetan lensa dan prisma yang berdampingan.

5). *RADAR (Radio Detection And Ranging)*

adalah suatu sistem gelombang elektromagnetik yang berguna untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda-benda seperti pesawat terbang dan kapal laut berbagai kendaraan bermotor dan informasi cuaca.

6). *Electronic Chart Display & Information System (ECDIS)*

sistem navigasi informasi berbasis komputer yang sesuai dengan peraturan International Maritime Organization (IMO) dan dapat digunakan sebagai

alternatif untuk kertas grafik bahari. IMO mengacu pada sistem serupa tidak memenuhi peraturan sebagai Sistem Electronic Chart (ECS).

7). *Fire Detector*

Mendeteksi secara dini kebakaran, agar kebakaran yang terjadi tidak berkembang menjadi lebih besar.

8). VHF (*Very High Frequency*)

Frekuensi radio yang berkisar dari 30 MHz ke 300 MHz. Frekuensi langsung di bawah VHF ditandai frekuensi tinggi (HF), dan frekuensi yang lebih tinggi berikutnya dikenal sebagai frekuensi ultra tinggi (UHF). alokasi frekuensi ini ditetapkan oleh ITU.

9). Revolusi Bumi

Peredaran bumi mengelilingi matahari.

10). Kondensasi

Perubahan wujud benda ke wujud yang lebih padat, seperti gas (atau uap) menjadi cairan.

11). Kelembapan Udara

Konsentrasi uap air di udara.

12). Kelembapan Relatif

Istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah uap air yang terkandung di dalam campuran air-udara dalam fase gas.

13). Radiasi

Pancaran energi yang berasal dari proses thermonuklir yang terjadi di matahari.

17.) *Fish Bone analysis* :

salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi

18.) *Urgency, Seriousness and Growth* :

Sebuah metode pemecahan masalah untuk menghasilkan sebuah prioritas masalah meihat dari tingkat kegawatan masalah atau *Urgency*, tingkat keseriusan masalah atau *Seriousness* dan tingkat perningkatan/pertumbuhan sebuah masalah atau *Growth*.

