

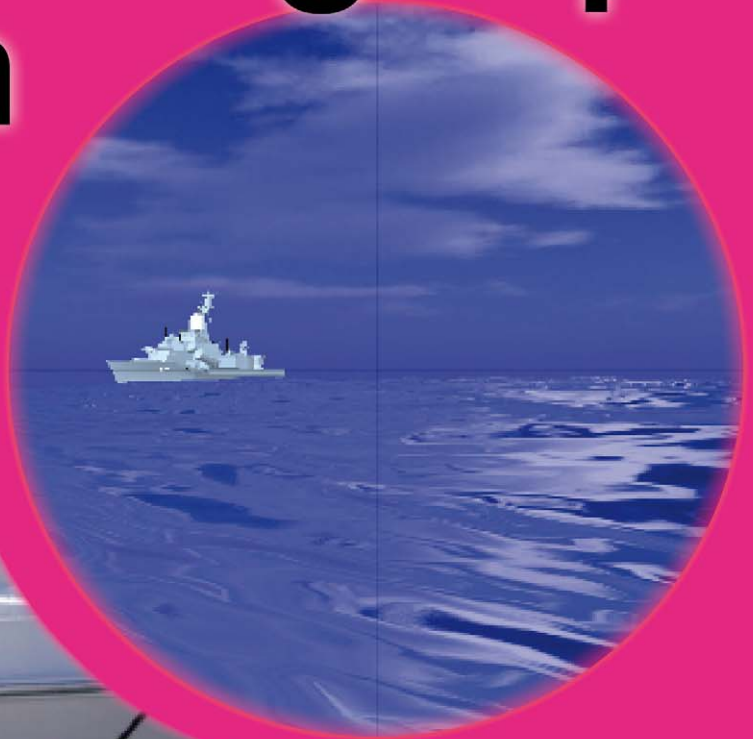


D. Bambang Setiono Adi, dkk.

JILID 1

# Nautika Kapal Penangkap Ikan

untuk  
Sekolah Menengah Kejuruan



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan  
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah  
Departemen Pendidikan Nasional

D. Bambang S. A., dkk.,

NAUTIKA KAPAL PENANGKAP IKAN JILID 1

untuk SMK

D. Bambang Setiono Adi  
Indra Kusna Djaja

# NAUTIKA KAPAL PENANGKAP IKAN

**SMK**

**JILID 1**



**Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**  
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah  
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional  
Dilindungi Undang-undang

# NAUTIKA KAPAL PENANGKAP IKAN

Untuk SMK

## JILID 1

Penulis : D. Bambang Setiono Adi  
Indra Kusna Djaja

Ukuran Buku : 17,6 x 25 cm

ADI n ADI, D. Bambang Setiono  
Nautika Kapal Penangkap Ikan untuk SMK Jilid 1/oleh D.  
Bambang Setiono Adi, Indra Kusna Djaja ---- Jakarta : Direktorat  
Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal  
Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen  
Pendidikan Nasional, 2008.  
xx, 251 hlm  
Daftar Pustaka : LAMPIRAN A,  
ISBN : 978-602-8320-77-1  
ISBN : 978-602-8320-78-8

Diterbitkan oleh

**Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan**

Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah

Departemen Pendidikan Nasional

Tahun 2008

## KATA SAMBUTAN

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, telah melaksanakan kegiatan penulisan buku kejuruan sebagai bentuk dari kegiatan pembelian hak cipta buku teks pelajaran kejuruan bagi siswa SMK. Karena buku-buku pelajaran kejuruan sangat sulit di dapatkan di pasaran.

Buku teks pelajaran ini telah melalui proses penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan sebagai buku teks pelajaran untuk SMK dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh penulis yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para pendidik dan peserta didik SMK. Buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*download*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Dengan ditayangkan *soft copy* ini diharapkan akan lebih memudahkan bagi masyarakat khususnya para pendidik dan peserta didik SMK di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri untuk mengakses dan memanfaatkannya sebagai sumber belajar.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para peserta didik kami ucapkan selamat belajar dan semoga dapat memanfaatkan buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, 17 Agustus 2008  
Direktur Pembinaan SMK



---

## Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Allah SWT, dengan tersusunnya buku Nautika Kapal Penangkapan Ikan ini semoga dapat menambah khasanah referensi khususnya di bidang kemaritiman di Indonesia.

Isi buku ini sengaja disajikan secara praktis dan lengkap sehingga dapat membantu para siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), mahasiswa, guru serta para praktisi industri. Adapun penekanan dan cakupan bidang yang dibahas dalam buku ini sangat membantu dan berperan sebagai sumbangsih pemikiran dalam mendukung pemecahan permasalahan yang selalu muncul didalam pelaksanaan operasional kapal penangkapan ikan.

Oleh karena itu, buku ini disusun secara integratif meliputi ilmu pelayaran dan ilmu kelautan yang saling mendukung sehingga skill yang diperlukan terkait satu dengan lainnya. Secara tuntas, kualitas maupun manajemen proses operasional standar yang berlaku di tingkat internasional termasuk didalam wilayah pembahasan.

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu materi naskah serta dorongan semangat dalam penyelesaian buku ini. Kami sangat berharap dan terbuka untuk masukan serta kritik konstruktif dari para pembaca sehingga dimasa datang buku ini lebih sempurna dan implementatif.

Tim Penulis



## DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii

### JILID 1

<b>BAB. I. PELAYARAN DATAR</b> .....	1- 83
<b>1.1. Pendahuluan</b> .....	1
<b>1.2. Bentuk Bumi Dan Nama Bagian-bagiannya</b> .....	1
1.2.1. Bentuk Bumi .....	1
1.2.2. Definisi lingkaran di bumi .....	2
1.2.3. Koordinat di bumi .....	4
1.2.4. Lintang .....	5
1.2.5. Bujur .....	7
1.2.6. Jajar-jajar istimewa dan daerah iklim .....	9
1.2.7. Ukuran Bumi .....	9
1.2.8. Pembagian Mata Angin .....	10
<b>1.3. Menjangka Peta</b> .....	12
1.3.1. Pengertian Peta Laut .....	12
1.3.2. Proyeksi Peta .....	13
1.3.3. Peta Mercator .....	15
1.3.4. Skala Peta .....	17
1.3.4.1. Pembagian Peta Menurut Kegunaan dan Skalanya .....	18
1.3.4.2. Keterangan umum/detail Peta Laut .....	19
1.3.5. Penerbitan Navigasi (Publikasi Navigasi) .....	21
1.3.6. Meninggalkan Pelabuhan dan Dalam Pelayaran .....	22
1.3.7. Benda Bantu Navigasi .....	28
1.3.8. Sistim Pelampung .....	28
1.3.9. Pasang Surut .....	35
<b>1.4. Arah-arrah Di Bumi</b> .....	39
1.4.1. Arah Us, Arah Um, Arah Up) .....	39
1.4.2. Variasi .....	39
1.4.3. Deviasi .....	41
1.4.4. Salah Tunjuk (Sembir) .....	42
1.4.5. Haluan Sejati (Hs), Haluan Magnet (Hm), Haluan Pedoman (Hp) .....	45
1.4.6. Posisi Duga, Salah Duga, Hasil Pelayaran .....	48



1.4.7.	Rimban .....	52
1.4.8.	Pembagian Jaga Laut .....	54
1.4.9.	Menghitung Kecepatan dan Jarak .....	57
<b>1.5.</b>	<b>Menentukan Posisi Kapal .....</b>	<b>59</b>
1.5.1.	Maksud dan Tujuan Penentuan Posisi Kapal .....	59
1.5.2.	Prinsip Penentuan Posisi Kapal .....	59
1.5.3.	Syarat-syarat Dalam Mengambil Baringan .....	60
1.5.4.	Macam-macam garis baringan .....	60
1.5.5.	Penentuan Tempat dengan Baringan Baringan .....	62
1.5.5.1.	Pengelompokan Baringan Benda .....	62
1.5.5.2.	Baringan Silang .....	63
1.5.5.3.	Baringan Silang Dengan Tiga Buah Benda Baringan .....	66
1.5.5.4.	Baringan Silang Dengan Geseran .....	68
1.5.5.5.	Baringan Dengan Geseran .....	70
1.5.5.6.	Baringan Dengan Sudut Berganda .....	73
1.5.5.7.	Baringan Empat Surat (45°) .....	76
1.5.5.8.	Baringan Istimewa .....	78
1.5.5.9.	Baringan Dengan Peruman .....	81

## **BAB. II PELAYARAN ASTRONOMIS DAN ELEKTRONIK.....** 89-124

2.1.	Pelayaran Elektronik .....	89
2.1.1.	Pengertian Dasar .....	89
2.1.2.	Cara mengoperasikan RDF .....	89
2.1.2.1.	Cara mengoperasikan pesawat .....	92
2.1.2.2.	Baringan Radio dan Cara Melukis Baringan .....	93
2.1.3.	Cara mengoperasikan RADAR .....	96
2.1.3.1.	Radar Sebagai Alat Penentu Posisi Kapal .....	99
2.1.3.2.	Cara Penentuan Posisi Kapal dengan Pengamatan Radar..	100
2.1.3.3.	Pengoperasian Pesawat Radar .....	103
2.1.4.	Mengenal Satelit Navigasi .....	108
2.1.4.1.	Keuntungan dan kerugian Satelite Navigasi .....	109
2.2.	Dasar-dasar Navigasi Astronomis .....	109
2.2.1.	Mengenal beberapa definisi .....	110
2.2.2.	Lukisan Angkasa .....	114

## **BAB.III. PERALATAN NAVIGASI .....** 125-162

<b>3.1.</b>	<b>Peralatan Navigasi Biasa .....</b>	<b>125</b>
3.1.1.	Jenis, Sifat dan Fungsi .....	125
3.1.2.	Alat Menjangka Peta .....	125
3.1.3.	Peruman .....	126
3.1.4.	Topdal .....	129

3.1.5.	Kompas .....	133
3.1.6.	Sextan .....	141
3.1.7.	Alat-alat Baringan .....	146
3.1.8.	Barometer .....	149
3.1.9.	Termometer .....	152
3.1.10.	Hygrometer .....	155
3.1.11.	Anemometer .....	156
3.1.12.	Cronometer .....	157
<b>3.2.</b>	<b>Peralatan Navigasi Elektronik .....</b>	<b>158</b>
3.2.1.	Echosounder .....	158

## **BAB. IV. OLAH GERAK DAN PENGENDALIAN KAPAL .....** 163-216

<b>4.1.</b>	<b>Cara dan Prosedur Olah Gerak Kapal .....</b>	<b>163</b>
<b>4.2.</b>	<b>Sarana Olah Gerak Kapal .....</b>	<b>163</b>
4.2.1.	Tenaga penggerak (mesin) .....	163
4.2.2.	Baling-baling .....	173
<b>4.3.</b>	<b>Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Olah Gerak Kapal .....</b>	<b>179</b>
4.3.1.	Pengaruh bekerjanya baling-baling .....	180
4.3.1.1.	Kapal diam, mesin maju, kemudi tengah-tengah .....	180
4.3.1.2.	Kapal diam, mesin mundur, kemudi tengah-tengah .....	181
4.3.1.3.	Kapal berhenti terapung, mesin mundur, kemudi tengah-tengah .....	182
4.3.1.4.	Kapal sudah mundur, baling-baling mundur, kemudi tengah tengah .....	183
4.3.1.5.	Kapal sudah maju, baling-baling berputar maju, kemudi tengah-tengah .....	183
4.3.1.6.	Kapal maju, kemudi disimpangkan kekanan .....	184
4.3.1.7.	Kapal maju, kemudi disimpangkan kekiri .....	184
4.3.1.8.	Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekanan .....	185
4.3.1.9.	Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekiri .....	186
4.3.2.	Sarat Kapal .....	186
4.3.3.	Trim dan List kapal .....	187
4.3.4.	Keadaan Laut .....	187
4.3.5.	Pengaruh Laut.....	188
4.3.6.	Pengaruh arus .....	189
4.3.7.	Keadaan Perairan .....	189
<b>4.4.</b>	<b>Berlabuh jangkar .....</b>	<b>190</b>
4.4.1.	Persiapan kapal sebelum berlabuh jangkar .....	190
4.4.2.	Pemeliharaan tempat berlabuh .....	190
4.4.3.	Pelaksanaan labuh jangkar .....	191

4.4.4.	Menentukan panjang rantai jangkar yang diarea .....	192
4.4.5.	Berangkat dari tempat berlabuh jangkar .....	192
<b>4.5.</b>	<b>Menyandarkan kapal pada dermaga .....</b>	<b>193</b>
4.5.1.	Sandar kanan dan kiri di dermaga .....	194
4.5.1.1.	Sandar pada dermaga tanpa arus/angin .....	194
4.5.1.2.	Sandar pada dermaga dengan arus/angin .....	196
4.5.1.2.1.	Sandar pada dermaga dengan arus dari depan .....	196
4.5.1.2.2.	Sandar pada dermaga dengan arus dari belakang .....	198
4.5.1.2.3.	Sandar pada dermaga dengan angin dari darat .....	199
4.5.1.2.4.	Sandar pada dermaga dengan angin dari laut .....	200
4.5.1.2.5.	Sandar pada dermaga mendapat angin dari laut tanpa pelampung kepil .....	201
4.5.2.	Berangkat/Lepas dermaga .....	202
4.5.2.1.	Tanpa arus .....	202
4.5.2.2.	Dengan arus .....	205
4.5.2.3.	Dengan angin .....	206
<b>4.6.</b>	<b>Olah Gerak Kapal dilaut .....</b>	<b>208</b>
4.6.1.	Cuaca buruk .....	208
4.6.2.	Berlayar dalam ombak .....	210
<b>4.7.</b>	<b>Olah gerak dalam keadaan khusus .....</b>	<b>211</b>
4.7.1.	Kapal Kandas .....	211
<b>4.8.</b>	<b>Identifikasi sistem kemudi manual dan otomatis .....</b>	<b>212</b>
4.8.1.	Persyaratan Penataan kemudi .....	212
4.8.1.1.	Persyaratan penataan kemudi kapal barang dan kapal penumpang .....	213
4.8.1.2.	Penataan kemudi dan penggeraknya .....	213
4.8.1.2.1.	Penataan kemudi tangan .....	214
4.8.1.2.2.	Mesin kemudi elektrohidrolik .....	214
4.8.1.2.3.	Kemudi dengan penerus gerak dari rantai .....	215

## JILID 2

### **BAB. V. GEOGRAFI DAN METEOROLOGI TERAPAN .....** 217-254

<b>5.1.</b>	<b>Pendahuluan .....</b>	<b>217</b>
5.1.1.	Pengertian .....	217
5.1.2.	Matahari Sebagai Sumber Energi.....	217
5.1.3.	Gerakan dan Revolusi Bumi .....	217
5.1.4.	Lingkaran Tropik dan Kutub .....	218
<b>5.2.</b>	<b>Atmosfer Bumi .....</b>	<b>219</b>
5.2.1.	Susunan Atmosfer Bumi .....	219

5.2.2.	Temperatur dipermukaan Bumi .....	220
5.2.3.	Alat-alat Ukur .....	220
<b>5.3.</b>	<b>Tekanan Udara / Atmosfer .....</b>	<b>221</b>
5.3.1.	Satuan dan Pengukuran tekanan Udara .....	222
5.3.2.	Pembagian Tekanan Udara Dipermukaan Bumi .....	223
5.3.3.	Alat-alat Ukur Tekanan Udara .....	224
<b>5.4.</b>	<b>Lembab Udara (Basah Udara) .....</b>	<b>225</b>
5.4.1.	Alat-alat Ukur .....	226
<b>5.5.</b>	<b>Arus Angin .....</b>	<b>226</b>
5.5.1.	Gerakan dan Terjadinya Arus .....	226
5.5.2.	Macam-macam Angin .....	229
<b>5.6.</b>	<b>Awan dan Kabut .....</b>	<b>230</b>
<b>5.7.</b>	<b>Pengamatan Cuaca Dilaut .....</b>	<b>233</b>
5.7.1.	Menyusun Berita Cuaca .....	234
<b>5.8.</b>	<b>Oceanografi .....</b>	<b>243</b>
5.8.1.	Luas Samudera .....	243
5.8.2.	Batas-batas Samudera .....	244
5.8.3.	Kedalaman Samudera .....	245
5.8.4.	Continental Margin .....	246
5.8.5.	Sedimen atau Endapan .....	246
5.8.6.	Gerakan Air Laut .....	247
5.8.6.1.	Ombak, Gelombang, Alun .....	248
5.8.6.2.	Cara Mengukur Tinggi Gelombang .....	250
5.8.6.3.	Cara Mengukur Panjang Gelombang .....	251
5.8.6.4.	Macam-macam Gelombang .....	251
5.8.6.5.	Arus laut .....	252
5.8.7.	Sifat-sifat Fisik dan Kimia Air Laut .....	252
<b>BAB. VI.</b>	<b>KESEIMBANGAN KAPAL (STABILITAS).....</b>	<b>255-294</b>
<b>6.1.</b>	<b>Pengertian Dasar .....</b>	<b>255</b>
<b>6.2.</b>	<b>Stabilitas Awal .....</b>	<b>258</b>
6.2.1.	Titik Berat Kapal (G) .....	258
6.2.2.	Titik Tekan/Apung (B) .....	259
6.2.3.	Titik Metasentrum (M) .....	259
<b>6.3.</b>	<b>Teori Koppel dan Hubungannya dengan Stabilitas Kapal ...</b>	<b>260</b>
6.4.	Macam Keadaan Stabilitas .....	264

6.4.1.	Stabilitas Mantap atau Positif .....	264
6.4.2.	Stabilitas Goyah atau Negatif .....	265
6.4.3.	Stabilitas Netral .....	265
6.5.	Cara Memperhitungkan Stabilitas Kapal .....	271
6.6.	Olengan Kapal .....	288

## **BAB.VII. PENANGANAN DAN PENGATURAN MUATAN KAPAL... 295-338**

7.1.	Pendahuluan .....	295
7.1.1.	Umum .....	297
7.1.2.	Kapal Penumpang .....	296
7.1.3.	Kapal Barang .....	297
7.1.4.	Kapal Peti Kemas .....	298
7.1.5.	Kapal Tanker .....	299
7.1.6.	The Bulk Carrier .....	300
7.2.	Peralatan Bongkar Muat .....	301
7.2.1.	Batang Pemuat .....	301
7.2.2.	Alat Bantu Bongkar Muat .....	305
7.2.3.	Alat Penunjang Bongkar Muat .....	307
7.3.	Azas-azas Pemuatan/Pemadatan .....	311
7.3.1.	Melindungi Kapal (to protect the ship) .....	312
7.3.2.	Melindungi Muatan (to protect the cargo) .....	314
7.3.3.	Peranginan (ventilasi) .....	316
7.4	Jenis Muatan Berdasarkan Sifatnya (kwalitas).....	316
7.4.1.	Muatan Basah (wet cargo) .....	316
7.4.2.	Muatan Kering (dry cargo) .....	317
7.4.3.	Muatan Kotor/Berdebu (dirty/Dusty cargo) .....	317
7.4.4.	Muatan Bersih (clean cargo) .....	317
7.4.5.	Muatan Berbau (odorous cargo) .....	317
7.4.6.	Muatan Bagus/Enak (delicate cargo) .....	317
7.4.7.	Muatan Berbahaya .....	317
7.5.	Bongkar Muat .....	318
7.5.1.	Operasi Bongkar Muat .....	321
7.5.1.1.	Jasa Bongkar Muat .....	321
7.5.1.2.	Pemuatan/Pemadatan .....	322
7.5.1.3.	Pembagian Jenis Muatan .....	322
7.5.1.4.	Pemadatan Muatan di Kapal .....	323
7.5.1.5.	Perencanaan Pemadatan Muatan (stowage plan) .....	323
7.5.1.6.	Cara Penyusunan Pemadatan/Pemuatan di Kapal .....	325
7.5.1.7.	Pemuatan Beberapa Jenis Muatan .....	333

<b>BAB. VIII. KOMUNIKASI DAN MERSAR .....</b>	<b>339-384</b>
8.1. Pengertian .....	339
8.2. Definisi-definisi .....	341
8.3. Cara-cara Berisyarat .....	342
8.4. Instruksi-instruksi Umum .....	344
8.5. Pengisyaratan Dengan Bendera .....	350
8.6. Cara Menggunakan Ular Ular Pengganti.....	351
8.7. Prosedur isyarat Bendera .....	352
8.8. Bendera-bendera Huruf .....	355
8.9. Ular Ular Angka .....	356
8.10. Pengisyaratan dengan Cahaya .....	358
8.10.1. Prosedur Pengisyaratan dengan Cahaya .....	362
8.11. Prosedur Pengisyaratan dengan Telephoni .....	363
8.12. Pprosedur-prosedur Radio Telephoni .....	364
8.13. Berita Darurat, Penting dan Keamanan Komunikasi dengan Radio Telegraphy .....	365
8.14. Semboyan Radio Telegraphy .....	366
8.15. Semboyan Bahaya Radio Telephoni .....	367
8.16. Pengisyaratan dengan Bendera-bendera Tangan atau Lkengan-lengan .....	368
8.17. Prosedur Pengisyaratan dengan Semaphore .....	372
8.18. Prosedur Pengisyaratan Morse dengan Bendera-bendera Tangan/Lengan .....	372
8.19. Pengisyaratan dengan Bunyi .....	374
8.19.1. Simbol-simbol Morse dan Tabel-tabel Fonetik .....	375
8.20. Isyarat-isyarat Satu Huruf .....	380

8.20.1. Isyarat Satu Huruf dengan Pelengkap-pelengkap .....	381
<b>8.21. Isyarat-isyarat Bahaya .....</b>	<b>382</b>

## **BAB. IX. PROSEDUR DARURAT DAN KESELAMATAN..... 385-450**

<b>9.1. Keselamatan Pelayaran .....</b>	<b>385</b>
9.1.1. Peraturan Internasional Pencegahan Tubrukan di Laut.....	385
9.1.2. Bagian A Umum .....	387
9.1.2.1. Pemberlakuan .....	387
9.1.2.2. Pertanggungjawaban .....	387
9.1.3. Bagian B .....	388
9.1.3.1. Seksi 1, Sikap Kapal Dalam Setiap Kondisi Penglihatan ...	388
9.1.3.1.1. Pemberlakuan .....	388
9.1.3.1.2. Pengamatan Keliling .....	388
9.1.3.1.3. Kecepatan Aman .....	388
9.1.3.1.4. Bahaya Tubrukan .....	389
9.1.3.1.5. Tindakan Untuk Menghindari Tubrukan .....	389
9.1.3.1.6. Alur Pelayaran Sempit .....	390
9.1.3.2. Seksi II, Sikap Kapal Dalam Keadaan Saling Melihat .....	391
9.1.3.2.1. Pemberlakuan .....	391
9.1.3.2.2. Kapal Layar .....	391
9.1.3.2.3. Penyusulan .....	392
9.1.3.2.4. Situasi Berhadapan .....	392
9.1.3.2.5. Situasi Bersilangan .....	393
9.1.3.2.6. Tindakan Kapal Yang Menyilang .....	393
9.1.3.2.7. Tindakan Kapal Yang Bertahan .....	393
9.1.3.2.8. Tanggung Jawab Diantara Kapal-kapal .....	394
9.1.3.2.9. Perlengkapan Bagi Isyarat-isyarat Bunyi .....	395
9.1.3.2.10. Isyarat-isyarat Olah Gerak dan Isyarat-isyarat Peringatan .....	395
<b>9.2. Menerapkan Prosedur Darurat .....</b>	<b>397</b>
9.2.1. Jenis-jenis Keadaan Darurat .....	397
9.2.1.1. Tubrukan .....	398
9.2.1.2. Kebakaran / Ledakan .....	399
9.2.1.3. Kandas .....	400
9.2.1.4. Kebocoran / Tenggelam .....	400
9.2.1.5. Orang Jatuh Kelaut .....	401
<b>9.3. Menggunakan Alat Pemadam Kebakaran .....</b>	<b>402</b>
9.3.1. Sebab-sebab Terjadinya Kebakaran .....	402
9.3.2. Jenis dan Macam Alat Pemadam Kebakaran .....	403
9.3.3. Cara Pemadam Kebakaran .....	404
9.3.4. Bvahan Pemadam Kebakaran .....	404

9.3.4.1. Bahan Pemadam Air.....	404
9.3.4.2. Bahan Pemadam Busa ( Foam) .....	405
9.3.4.3. Bahan Pemadam Gas CO <sub>2</sub> .....	405
9.3.4.4. Bahan Pemadam Tepung (powder) Kimia Kering (dry chemical) .....	406
9.3.5. Alat Pemadam Kebakaran .....	406
9.3.6. Instalasi CO <sub>2</sub> .....	408
9.3.6.1. Portable Extinguisher Fire .....	408
9.3.7. Sijil Kebakaran .....	414
<b>9.4. Menggunakan Peralatan Penolong .....</b>	<b>414</b>
9.4.1. Jenis dan Fungsi Alat Penolong .....	414
- Sekoci Penolong .....	415
- Rakit Penolong .....	415
- Pelampung Penolong .....	415
- Baju Penolong .....	415
- Peralatan Apung .....	415
- Peralatan Pelempar Tali .....	416
- Alat Isyarat Bahaya .....	416
9.4.2. Sekoci Penolong .....	416
9.4.2.1. Bagian-bagian Sekoci Penolong .....	416
9.4.2.1.1. Lunas keel) .....	416
9.4.2.1.2. Linggi .....	417
9.4.2.1.3. Gading (fream) .....	417
9.4.2.1.4. Kulit (shell) .....	417
9.4.2.1.5. Peralatan dan Perlengkapan pada Sekoci Penolong .....	417
9.4.2.1.5.1. Peralatan-peralatan Yang Terdapat disekoci .....	417
9.4.2.1.5.2. Perlengkapan Sekoci Penolong .....	419
9.4.2.1.5.3. Jenus-jenis Sekoci Penolong .....	422
9.4.3. Rakit Penolong .....	426
9.4.4. Pelampung Penolong .....	426
9.4.5. Baju Penolong .....	428
<b>9.5. Memberikan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan .....</b>	<b>429</b>
9.5.1. Struktur Tubuh Manusia .....	429
9.5.2. Sistem Tulang Kerangka .....	430
9.5.3. Sistem Otot .....	431
9.5.4. Sistem Jantung dan Peredaran Darah .....	433
9.5.5. Sistem Pencernaan .....	434
9.5.6. PPPK dan PMD .....	434
9.5.7. Keracunan .....	436
9.5.8. Pernafasan Buatan .....	437
9.5.9. Teknik Membalut .....	439



# JILID 3

## **BAB. X. PERLENGKAPAN KAPAL DAN TALI TEMALI ..... 451-488**

<b>10.1. Pendahuluan .....</b>	<b>451</b>
<b>10.2. Identifikasi Jenis, Bahan, Sifat dan Fungsi Tali .....</b>	<b>451</b>
<b>10.3. Prosedur dan Proses Pembuatan Tali .....</b>	<b>454</b>
10.3.1. Tali Serat ( Fibre Rope ) .....	454
10.3.2. Tali Kawat Baja ( Wire Rope ) .....	455
<b>10.4. Ukuran dan Kekuatan Tali .....</b>	<b>456</b>
<b>10.5. Pemeliharaan dan Perawatan Tali .....</b>	<b>456</b>
10.5.1. Tali Serat Nabati .....	457
10.5.2. Tali Kawat Naja .....	457
<b>10.6. Blok .....</b>	<b>460</b>
10.6.1. Bagian Utama Takal/Katrol .....	460
10.6.2. Klasifikasi dan Ukuran Blok .....	461
10.6.3. Type Blok .....	462
10.6.4. Pemeliharaan dan Perawatan Blok .....	464
<b>10.7. Takal / Katrol .....</b>	<b>464</b>
10.7.1. Bagian Utama Takal / Katrol .....	464
10.7.2. Jenis dan Macam Takal / Katrol .....	465
10.7.3. Prosedur Menyiapkan Tali Ulang .....	468
10.7.4. Pemeliharaan Takal / Katrol .....	469
10.7.5. Contoh Perhitungan Takal / Katrol .....	469
<b>10.8. Takal Dasar (Alat Berlabuh Jangkar) .....</b>	<b>472</b>
10.8.1. Jangkar .....	473
10.8.2. Rantai Jangkar .....	478
10.8.3. Merkah/Tanda pada Segel .....	480
10.8.4. Rantai Pelopor .....	482
10.8.5. Stoper (Penahan Rantai Jangkar) .....	482
10.8.6. Derek Jangkar / Windless .....	483
10.8.7. Ceruk Rantai Jangkar /Bak Rantai Jangkar (Chain Locker). .....	484
10.8.8. Pemeliharaan Takal Dasar .....	484
10.8.9. Bolder ( Bollard ) .....	486

**BAB. XI. PENCEGAHAN POLUSI ..... 489-502**

11.1. Peraturan Mengenai Marine Pollution (MARPOL).....	489
11.1.1. Peraturan Untuk Mencegah Terjadinya Pencemaran .....	491
11.1.2. Peraturan Untuk Menanggulangi Pencemaran.....	493
11.2. Sumber-sumber Pencemaran .....	495
11.2.1. Penyebab Terjadinya Pencemaran Laut .....	495
11.2.2. Tumpahan Minyak Kelaut .....	495
11.2.3. Sebab Terjadinya Tumpahan Minyak Dari Kapal.....	495
11.2.4. Sumber Pemasukan Minyak Ke Lingkungan Laut .....	496
11.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi Tingkat Keparahan Tumpahan Minyak .....	496
11.4. Pengaruh Pencemaran Minyak .....	497
11.5. Cara Pembersihan Tumpahan Minyak .....	498
11.5.1. Secara Mekanik .....	498
11.5.2. Secara Absorbents .....	498
11.5.3. Menenggelamkan Minyak .....	498
11.5.4. Oil Discharge Monitoring (ODM) .....	499
11.5.5. Oil Content Meter, Meter Supply Homoginezer .....	500
11.5.6. Oil Water Separator .....	500
11.6. Melakukan Karantina dan Sanitasi .....	500

**BAB. XII. BANGUNAN KAPAL ..... 503-532**

12.1. Pendahuluan .....	503
12.2. Jenis-jenis Kapal .....	503
12.3. Pengertian .....	505
12.4. Bentuk Haluan dan Buritan .....	507
12.4.1. Macam-macam Bentuk Haluan Kapal .....	507
12.4.2. Konstruksi Haluan .....	507
12.4.3. Bentuk-bentuk Buritan Kapal .....	509
12.4.4. Konstruksi Buritan .....	510
12.5. Kemudi .....	512
12.6. Ukuran-ukuran Pokok Kapal .....	515
12.7. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) .....	517
12.8. Merkah Kambangan (Plimsoll Mark) .....	518
12.8.1. Garis Deck (Deck Line) .....	518
12.9. Penampang Melintang dan Membujur Kapal .....	521

**BAB. XIII. HUKUM LAUT DAN HUKUM PERKAPALAN ..... 533-564**

13.1. Hukum Maritim .....	533
13.2. Peraturan SOLAS .....	535
13.3. Struktur Solas Convention .....	537
13.3.1. Alat Komunikasi .....	537
13.3.2. Keselamatan Navigasi .....	537
13.3.3. Sertifikasi .....	538
13.4. International Maritime Organization (IMO) .....	539
13.4.1. The Maritime Safety Committee (MSC) .....	540
13.4.2. The Maritime Environment Protection Committee.....	540
13.4.3. The Technical Co-Operation Committee .....	540
13.5. Sekretariat IMO .....	540
13.6. Tugas dan Pekerjaan IMO .....	541
13.7. Struktur Organisasi Kapal .....	541
13.7.1. Nakhoda Kapal .....	543
13.7.1.1. Nakhoda Sebagai pemegang Kewibawaan Umum .....	544
13.7.1.2. Nakhoda Sebagai Pemimpin Kapal .....	544
13.7.1.3. Nakhoda Sebagai Penegak Hukum .....	544
13.7.1.4. Nakhoda Sebagai Pegawai Catatan Sipil .....	545
13.8. Anak Buah Kapal (ABK) .....	545
13.8.1. Hak-hak Anak Buah Kapal .....	545
13.8.2. Kewajiban ABK .....	545
13.9. Peraturan Pengawakan Kapal .....	546
13.10. Sertifikat Kepelautan .....	547
13.11. Sertifikat Ketrampilan Pelaut .....	547
13.12. Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan, Sertifikat Kepelautan, dan Jumlah Awak Kapal .....	549
13.13. Sertifikat dan Surat Kapal .....	554
13.14. Pelabuhan .....	560
13.15. Wilayah Laut .....	562
13.15.1. Perairan Pedalaman .....	562
13.15.2. Perairan Kepulauan .....	562
13.15.3. Laut Teritorial .....	562
13.15.4. ZEE .....	563
13.15.5. Laut Bebas .....	564

<b>BAB. XIV. HUKUM LAUT DAN HUKUM PERKAPALAN .....</b>	<b>565-604</b>
14.1. Melakukan Penangkapan Ikan .....	565
14.2. Menerapkan Penanganan dan Penyimpanan Hasil Tangkap .....	582
14.3. Melakukan Perawatan Alat Tangkap Ikan .....	589
14.3.1. Merawat Alat Tangkap Ikan dan Peralatan Dek .....	589
14.3.2. Merawat Alat Bantu Penangkapan Ikan .....	591
14.4. Menerapkan Prinsip-Prinsip Manajemen Kapal Penangkapan Ikan Konsep Manajemen Kapal Penangkapan Ikan .....	592
14.5. Menerapkan Hubungan Kemanusiaan dan Tanggung Jawab Sosial di Atas Kapal.....	597
14.5.1. Mengidentifikasi Aspek Umum Hubungan Antar Manusia...	597
14.5.2. Hubungan Antar Manusia Dalam Kehidupan Sosial di Kapal .....	598
14.5.3. Hubungan Sosial Dalam Lingkungan Kerja .....	598
14.5.4. Menerapkan Kepemimpinan Diatas Kapal .....	598
14.6. Tatalaksana Perikanan Yang Bertanggung Jawab .....	599

**LAMPIRAN A. DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN B. DAFTAR TABEL**

**LAMPIRAN C. DAFTAR GAMBAR**



# **BAB. I. PELAYARAN DATAR**

## **1.1. PENDAHULUAN**

Ilmu Pelayaran ialah suatu ilmu pengetahuan yang mengajarkan cara untuk melayarkan sebuah kapal dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan selamat aman dan ekonomis.

Disebabkan pengaruh laut, misalnya ombak, arus, angin, maka jarak yang terpendek belum tentu dapat ditempuh dalam waktu yang tersingkat. Dapat saja terjadi bahwa jarak yang panjang adalah pelayaran yang baik ditempuh dalam waktu yang lebih singkat karena dalam pelayarannya mendapat arus dari belakang.

Jadi, didalam menentukan pelayaran yang akan ditempuh, kapal haruslah diperhatikan faktor faktor cuaca, keadaan laut, sifat sifat kapalnya sendiri, dan faktor lainnya sehingga diperoleh suatu rencana pelayaran yang paling ekonomis dan cukup aman.

Secara garis besar ilmu pelayaran dapat dibagi atas :

- **Ilmu Pelayaran Datar**, yaitu Ilmu Pelayaran yang menggunakan benda benda bumiawi (Pulau, Gunung, Tanjung, Suar, dlsb), sebagai pedoman dalam membawa kapal dari satu tempat ketempat lain,
- **Ilmu Pelayaran Astronomis**, Yaitu Ilmu Pelayaran yang menggunakan benda benda angkasa (Matahari, Bulan, Bintang, dlsb), sebagai pedoman dalam membawa kapal dari satu tempat ketempat lain,
- **Navigasi Electronics**, Yaitu Ilmu Navigasi yang berdasarkan atas alat alat elektronika seperti radio pencari arah (RDF). RADAR, LORAN, DECCA, dlsb.

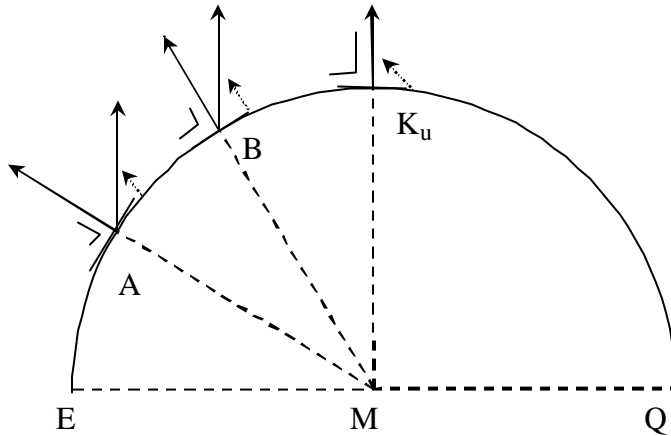
## **1.2. BENTUK BUMI DAN NAMA BAGIAN-BAGIANNYA**

### **1.2.1. Bentuk Bumi**

Bahwa bumi berbentuk bulat dapat dibuktikan dari keadaan keadaan sebagai berikut :

1. Sebuah kapal berlayar yang datang mendekat, mula mula akan terlihat tiang tiangnya terlebih dahulu, baru nampak anjungannya, kemudian seluruh badan kapalnya,
2. Adanya perbedaan waktu dan adanya siang dan malam,
3. Jikalau orang berjalan lurus dengan arah yang tetap, maka ia akan tiba kembali ditempat semula,
4. Pada waktu terjadi gerhana bulan, terlihat bahwa batas bayangan Bumi di Bulan berbentuk lingkaran,

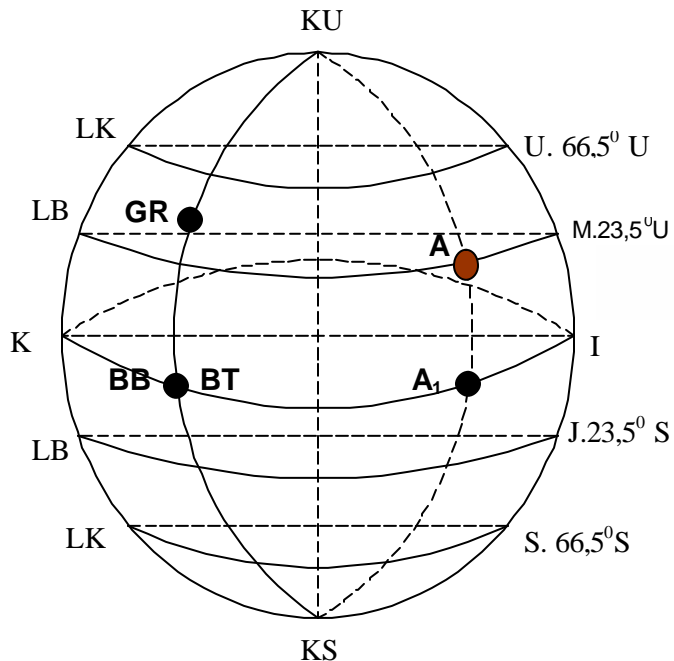
5. Dari hasil-hasil pemotretan satelit, ternyata memang bumi berbentuk bulat.
6. Bagian permukaan bumi yang nampak ini menjadi semakin besar, jika penilik berada semakin tinggi.



**Gambar.1.1. Bentuk Bumi**

### 1.2.2. Definisi Lingkaran di Bumi

Di bumi kita dapat melukis beberapa jenis lingkaran yang masing masing lingkaran mempunyai arti dan pengertian serta definisi yang berbeda seperti pada gambar bumi dibawah ini.



**Gambar : 1.2. Gambar Bumi**

Beberapa pengertian definisi yang lazim digunakan :

**Poros Bumi ( KU,KS )** ialah sebuah garis yang melalui pusat bumi yang juga merupakan sumbu putar bumi. Untuk satu putaran bumi dibutuhkan waktu sekitar 23 jam 56 menit dan 04 detik.

**Katulistiwa ( KI )** ialah sebuah lingkaran besar yang tegak lurus pada poros bumi. Katulistiwa membagi bumi atas dua bagian yang sama besar yaitu belahan bumi Utara dan belahan bumi Selatan.

**Jajar ( LB, M )** ialah lingkaran-lingkaran kecil yang sejajar dengan katulistiwa.

**Lingkaran Kutub** ialah jajar yang letaknya  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  dari katulistiwa dan yang letaknya dibelahan bumi bagian Utara disebut Lingkaran kutub Utara dan yang letaknya dibelahan bumi bagian selatan disebut Lingkaran Kutub Selatan.

**Lingkaran Balik Mengkara** ialah jajar yang letaknya  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  dibelahan bumi bagian Utara. Pada lingkaran ini Matahari mencapai titik Declinasi yang tertinggi ( $23^{\circ}27'$ ) titik ini disebut juga Kutub Utara Ecliptika.

**Lingkaran Balik Jodayat** ialah jajar yang letaknya  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  dibelahan bumi bagian Selatan. Pada lingkaran ini Matahari mencapai titik Declinasi yang tertinggi ( $23^{\circ}27'$ ) titik ini disebut juga Kutub Selatan Ecliptika.

**Derajah ( KU, A, A', KS )** ialah lingkaran-lingkaran besar yang melalui Kutub Utara dan Kutub Selatan

**Derajah Nol atau Derajah Nol derajat** ialah sebuah derajat yang melalui Greenwich Inggris

**Batas Tanggal Internasional** ialah di bujur  $180^{\circ}$  BT / BB, Lintang  $0^{\circ}$ .

**Mil Laut**, 1 derajat busur pada derajat = 60 menit, dan 1 menit = 1 mil laut, panjang 1 mil laut atau International nautical mile = 1,852 km = 1852 meter.

**Kutub-kutub**, adalah titik-titik potong permukaan bumi dengan poros bumi. Jadi poros bumi memotong muka bumi pada 2 titik, yang di Utara disebut Kutub Utara dan yang di Selatan disebut Kutub Selatan.



### 1.2.3. Koordinat di Bumi

**Lintang Tempat** ialah jarak antara tempat yang bersangkutan dengan katulistiwa, Lintang dihitung mulai dari katulistiwa ke Utara dan ke Selatan dari  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$ .

Lintang Katulistiwa =  $0^\circ$ , Lintang Kutub Utara =  $90^\circ\text{U}$  ( I, M U, KU ),  
Lintang Kutub Selatan =  $90^\circ\text{S}$  ( I, J, S, KS ). (lihat gambar. 1.2.)

**Bujur Tempat** ialah jarak antara tempat yang bersangkutan dengan derajat nol, Bujur dihitung mulai dari derajat nol ke Timur dan ke Barat dari  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$  dibedakan dalam bujur Timur (BT) dan bujur Barat (BB).

**Perbedaan Lintang** (? li) adalah busur derajat antara jajar-jajar melalui dua buah tempat.

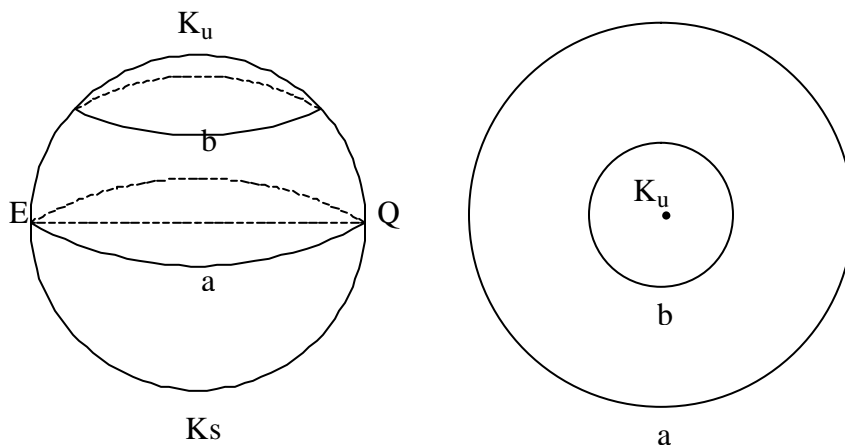
**Perbedaan Bujur** (? Bu) adalah busur pada katulistiwa antara derajat-derajat melalui dua buah tempat

**Lingkaran Besar** (a) adalah lingkaran yang membagi bumi menjadi dua bagian yang sama (titik pusatnya selalu berimpit dengan titik pusat bumi)

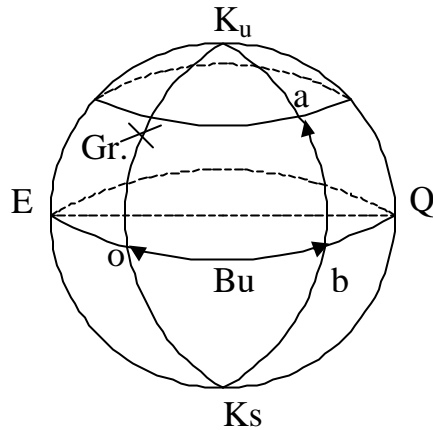
**Lingkaran kecil** (b) adalah lingkaran yang membagi bumi menjadi dua bagian yang tidak sama besarnya

Derajat = satu derajat (  $1^\circ$  ) adalah  $1/360$  bagian dari lingkaran

Menit = satu menit (  $1'$  ) adalah  $1/60$  bagian dari satu derajat



**Gambar. 1.3.a. Lingkaran Besar dan Kecil Bumi**



**Gambar. 1.3.b. Lintang dan Bujur**

#### 1.2.4. Lintang

**Lintang** adalah busur derajat yang melalui tempat tertentu, dihitung mulai dari katulistiwa sampai jajar tempat tersebut (**busur ba**). (Lihat gambar 1.3.b.)

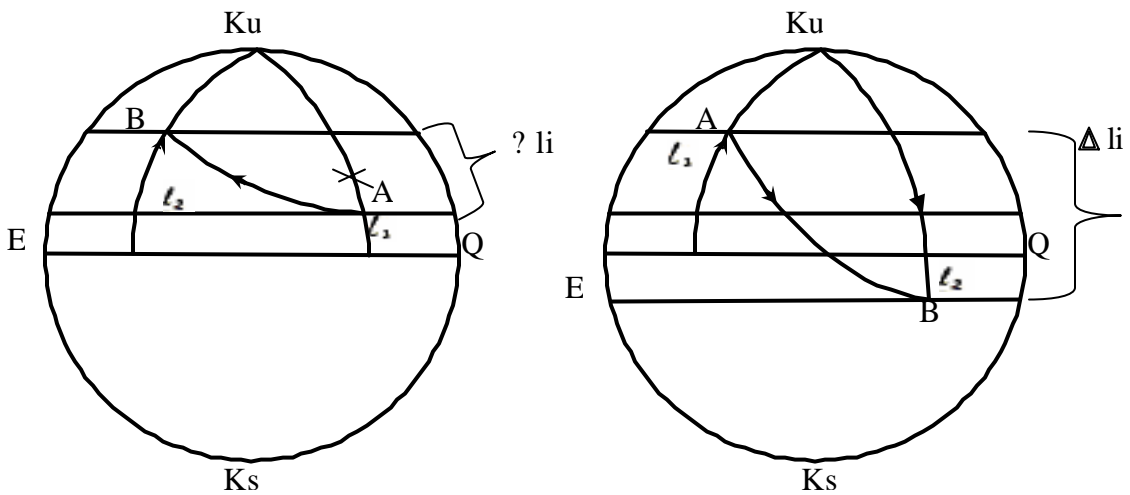
Jika melihat gambar 3.a maka dapat disimpulkan bahwa :

- Tiap titik di katulistiwa mempunyai nilai Lintang =  $0^{\circ}$
- Kutub-kutub mempunyai Lintang =  $90^{\circ}$
- Terdapat dua Lintang yaitu Lintang Utara dan Lintang Selatan yang dihitung dari  $0^{\circ}$  -  $90^{\circ}$
- Semua titik pada suatu jajar mempunyai lintang yang sama sebab semua titik-titik tersebut terletak sama jauhnya dari katulistiwa. Jadi pengukuran lintang harus selalu dimulai dari katulistiwa dan berakhir pada jajar tempat tersebut. Pada suatu derajat kita dapat juga mengukur perbedaan lintang dari dua tempat tertentu. (Lihat gambar 1.3.b.)

**Perbedaan Lintang atau ? li** adalah busur derajat, dihitung dari jajar titik yang satu sampai jajar titik yang lain. Perbedaan lintang disebut juga perubahan lintang.

#### **Lintang senama dan tidak senama**

- Jika dua titik di bumi keduanya terletak di setengah belahan bumi bagian Utara ataupun kedua titik tersebut juga berada di belahan bumi bagian selatan maka lintangnya disebut **Lintang senama**. (Lihat gambar.1.4.)
- Jika dua titik terletak pada setengah belahan bumi yang berbeda artinya satu titik terletak di belahan bumi bagian Utara dan yang satu titik terletak di belahan bumi bagian Selatan maka lintangnya disebut **Lintang tidak senama**. (Lihat gambar.1.4.)



**Gambar.1.4. Perbedaan Lintang**

Penjelasan Lintang Senama dan Lintang Tidak Senama.

Jika dua tempat (titik A dan B) di bumi mempunyai Lintang yang senama misalkan Lintang Utara (LU) maka menghitung perbedaan lintangnya (? li) diperoleh dengan **mengurangkan** kedua lintangnya satu sama lain.

Kemudian jika kedua tempat (titik A dan B) di bumi mempunyai Lintang tidak senama artinya satu tempat/titik A terletak di Lintang Utara (LU) dan yang tempat/titik B terletak di Lintang Selatan (LS) maka menghitung perbedaan Lintangnya (? li) diperoleh dengan **menambahkan** kedua Lintangnya.

Contoh Perhitungannya.

Tempat A	= 02° 20' LU	
Tempat B	= 05° 30' LU	
		-
? li	= 03° 10'	

Tempat A	= 02° 20' LU	
Tempat B	= 05° 30' LS	
		+
? li	= 07° 50'	

### 1.2.5. Bujur

**Bujur** adalah busur terkecil pada katulistiwa dihitung mulai dari derajat nol sampai derajat yang melalui tempat itu.

Dalam gambar.1.3.b. **Busur o-b** adalah bujur tempat itu dan semua titik pada derajat nol (derajah yang melalui Greenwich Mean Time (GMT) mempunyai **Bujur = 0<sup>0</sup>**

#### **Bujur Timur (BT) dan Bujur Barat (BB)**

Cara menentukan besarnya nilai derajat bujur Timur dan Barat dimulai dari titik perpotongan antara derajat nol (derajah yang melewati Gr.) dan katulistiwa kemudian dititik itu kita berdiri menghadap ke Utara, maka tempat-tempat yang berada disebelah tangan kanan mempunyai **bujur Timur (BT)** dan disebelah tangan kiri mempunyai **bujur Barat (BB)**.

Semua titik pada derajat yang sama mempunyai bujur yang sama. Tempat-tempat pada bujur 180<sup>0</sup> T = bujur 180<sup>0</sup> B.

**Perbedaan bujur atau ? Bu** adalah busur kecil pada katulistiwa dihitung dari derajat titik yang satu sampai derajat titik yang lain. Perbedaan bujur disebut juga perubahan bujur.

#### **Bujur senama dan tidak senama**

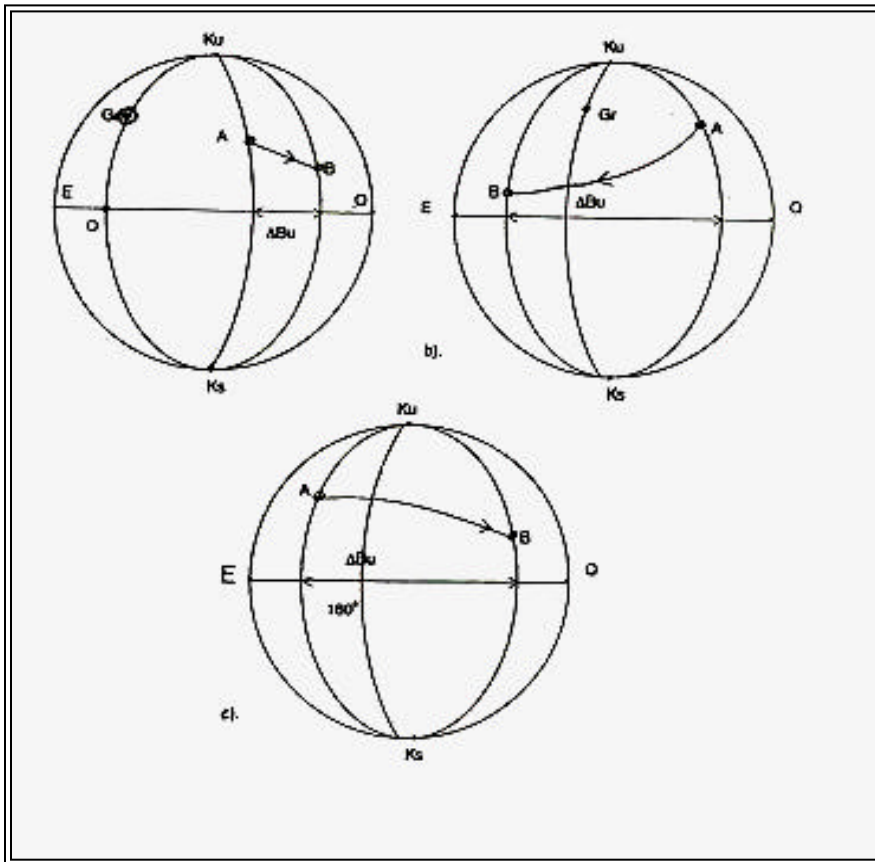
- Jika bujur kedua tempat adalah senama, perbedaan bujur (? Bu) diperoleh dengan mengurangkan kedua bujurnya satu sama lain.
- Jika bujurnya tidak senama di dekat derajat nol, maka untuk memperoleh ? Bu kita harus menambahkan kedua bujurnya.
- Jika bujurnya tidak senama di dekat bujur 180<sup>0</sup> maka ? Bu dapat ditentukan dengan dua cara adalah sebagai berikut :
  1. Jumlahkan kedua bujur tersebut dan kurangkan hasilnya dari 360<sup>0</sup>.
  2. Kurangkan tiap bujur dari 180<sup>0</sup> dan jumlahkan kedua hasilnya.  
(Lihat gambar.1.5.)

#### Contoh Perhitungannya

$$\begin{array}{r} \text{Tempat } A_1 = 060^{\circ} 20' \text{ T} \\ \text{Tempat } B_1 = 067^{\circ} 50' \text{ T} \\ \hline \text{a. ? Bu} = 7^{\circ} 30' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Tempat } A_2 = 02^{\circ} 10' \text{ T} \\ \text{Tempat } B_2 = 03^{\circ} 30' \text{ B} \\ \hline \text{b. ? Bu} = 5^{\circ} 20' \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Tempat } A_3 = 178^{\circ} 40' \text{ T} \\ \text{Tempat } B_3 = 177^{\circ} 30' \text{ T} \\ \hline \text{c. ? Bu} = 3^{\circ} 50' \end{array}$$



**Gambar.1.5. Perbedaan Bujur**

Pada contoh ke 3 perhitungannya dijabarkan sebagai berikut :

$$\text{Cara I : } 178^{\circ} 40' + 177^{\circ} 30' = 356^{\circ} 10'$$

$$360^{\circ} - 356^{\circ} 10' = 3^{\circ} 50'$$

$$\text{Cara II : } 180^{\circ} - 178^{\circ} 40' = 1^{\circ} 20'$$

$$180^{\circ} - 177^{\circ} 30' = 2^{\circ} 30'$$

$$1^{\circ} 20' + 2^{\circ} 30' = 3^{\circ} 50'$$

Pada penunjukan lintang dan bujur harus selalu diingat bahwa :  
 Lintang dan perbedaan lintang (? li) dapat dibaca pada setiap derajat,  
 tetapi bujur dan perbedaan bujur (? Bu) dapat dibaca hanya pada  
 katulistiwa saja.

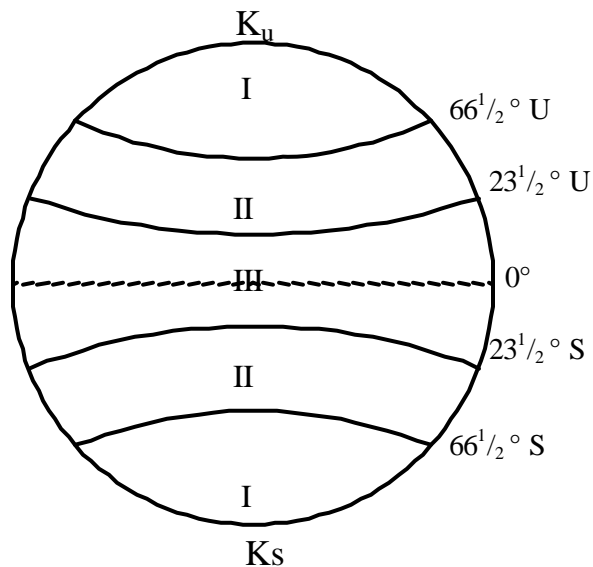
### 1.2.6. Jajar-jajar istimewa

Beberapa jajar istimewa adalah sebagai berikut :

1. Lingkaran balik Mengkara ialah jajar pada  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  U
  2. Lingkaran Balik Jadayat ialah jajar pada  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  S
  3. Lingkaran Kutub Utara ialah jajar pada  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  U
  4. Lingkaran Kutub Selatan ialah jajar pada  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  S
- ( Lihat gambar. 1.6.)

Lingkaran-lingkaran tersebut membagi permukaan bumi menjadi 5 bagian yang disebut daerah iklim.

1. Daerah iklim dingin terletak pada sisi kutub dari lingkaran kutub
2. Daerah iklim sedang terletak diantara lingkaran balik dan lingkaran kutub
3. Daerah iklim panas (Tropik) terletak antara kedua lingkaran balik



Gambar.1.6. Jajar-jajar istimewa

### 1.2.7. Ukuran Bumi

Ukuran bumi yang berbentuk bulat itu adalah mudah disebut dengan derajat, menit, dan detik ukuran mana lazim dipergunakan untuk mengukur sudut atau panjang busur suatu derajat di bumi. Tetapi dipermukaan bumi untuk pekerjaan sehari-hari juga diperlukan ukuran panjang seperti Kilometer, meter dsb.

Dari hal tersebut diatas maka sangat penting untuk mengadakan hubungan ukuran "*lengkung*" dan ukuran "*memanjang*" satu sama lain seperti derajat dan meter, jadi jelasnya mengukur  $1^{\circ}$  dengan ukuran meter. Pekerjaan tersebut dilakukan dengan menggunakan cara :

1. Penentuan tempat dengan penilikan Astronomis adalah menentukan ? li antara dua buah titik pada derajat yang sama,
2. Pengukuran jarak secara langsung atau cara triangulasi (pengukuran segitiga).

Maka pada bumi yang berbentuk bola, dapat dihitung :

? li :  $360^{\circ}$  = jarak : keliling

$$\text{Jadi keliling derajat} = \frac{360^{\circ}}{? \text{ li}} \times \text{jarak}$$

### 1.2.8. Pembagian Mata Angin

Pada gambar 9 dibawah ini Mawar Pedoman jika garis U – S dan garis T – B ditarik tegal lurus melalui titik pusat mawar, maka akan membagi wawar menjadi 4 (empat ) kuadran.

Tiap kuadran dibagi 8 surat, kemudian dalam surat dibagi dalam  $\frac{1}{2}$  surat dan  $\frac{1}{4}$  surat .

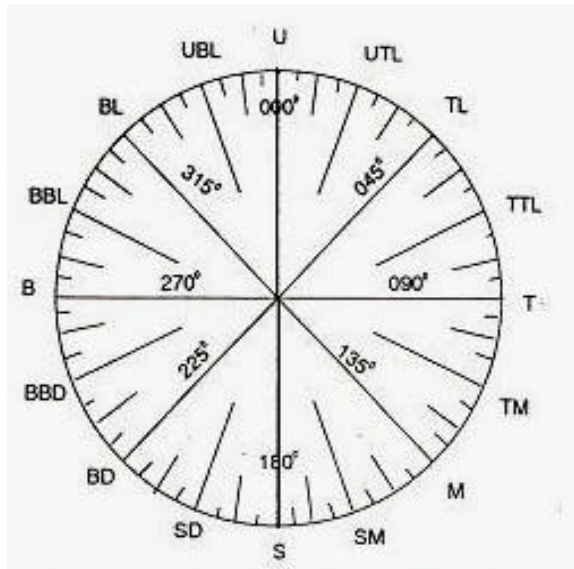
$$\begin{array}{ll} \text{Jadi :} & 1 \text{ Surat} = 11\frac{1}{4}^{\circ} & 16 \text{ Surat} = 180^{\circ} \\ & 8 \text{ Surat} = 90^{\circ} & 32 \text{ Surat} = 360^{\circ} \end{array}$$

SURAT INDUK = U, S, T, dan B

SURAT ANTARA INDUK = TL, M, BD, dan BL

SURAT ANTARA = UTL, TTL, TM, SM, dan seterusnya

SURAT TAMBAHAN = U dikiri jarum pendek  
TL dikanan jarum pendek dan seterusnya



**Gambar.1.7. Mata Angin**

**Pembacaan Mata Angin**

- |                                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|
| 1. Utara                             | = $360^0 = 0^0$      |
| 2. Utara di Kiri Jarum Pendek        | = $11\frac{1}{4}^0$  |
| 3. Utara Timur Laut                  | = $22\frac{1}{2}^0$  |
| 4. Timur Laut di Kanan Jarum Pendek  | = $33\frac{3}{4}^0$  |
| 5. Timur Laut                        | = $45^0$             |
| 6. Timur Laut di Kiri Jarum Pendek   | = $56\frac{1}{4}^0$  |
| 7. Timur Timur Laut                  | = $67\frac{1}{2}^0$  |
| 8. Timur di Kanan Jarum Pendek       | = $78\frac{3}{4}^0$  |
| 9. Timur                             | = $90^0$             |
| 10. Timur di Kiri Jarum Pendek       | = $101\frac{1}{4}^0$ |
| 11. Timur Menenggara                 | = $112\frac{1}{2}^0$ |
| 12. Tenggara di Kanan Jarum Pendek   | = $123\frac{3}{4}^0$ |
| 13. Tenggara                         | = $135^0$            |
| 14. Tenggara di Kiri Jarum Pendek    | = $146\frac{1}{4}^0$ |
| 15. Selatan Menenggara               | = $157\frac{1}{2}^0$ |
| 16. Selatan di Kanan Jarum Pendek    | = $168\frac{3}{4}^0$ |
| 17. Selatan                          | = $180^0$            |
| 18. Selatan di Kiri Jarum Pendek     | = $191\frac{1}{4}^0$ |
| 19. Selatan daya                     | = $202\frac{1}{2}^0$ |
| 20. Barat Daya di Kanan Jarum Pendek | = $213\frac{3}{4}^0$ |
| 21. Barat daya                       | = $225^0$            |
| 22. Barat Daya di Kiri Jarum Pendek  | = $236\frac{1}{4}^0$ |
| 23. Barat Barat Daya                 | = $247\frac{1}{2}^0$ |
| 24. Barat di Kanan Jarum Pendek      | = $258\frac{3}{4}^0$ |



- 25. Barat =  $270^0$
- 26. Barat di Kiri Jarum Pendek =  $281\frac{1}{4}^0$
- 27. Barat Barat Laut =  $292\frac{1}{2}^0$
- 28. Barat Laut di Kanan Jarum Pendek =  $303\frac{3}{4}^0$
- 29. Barat Laut =  $315^0$
- 30. Barat Laut di Kiri Jarum Pendek =  $326\frac{1}{4}^0$
- 31. Utara Barat laut =  $337\frac{1}{2}^0$
- 32. Utara di Kanan Jarum Pendek =  $348\frac{3}{4}^0$
- 1. Utara =  $360^0 = 0^0$

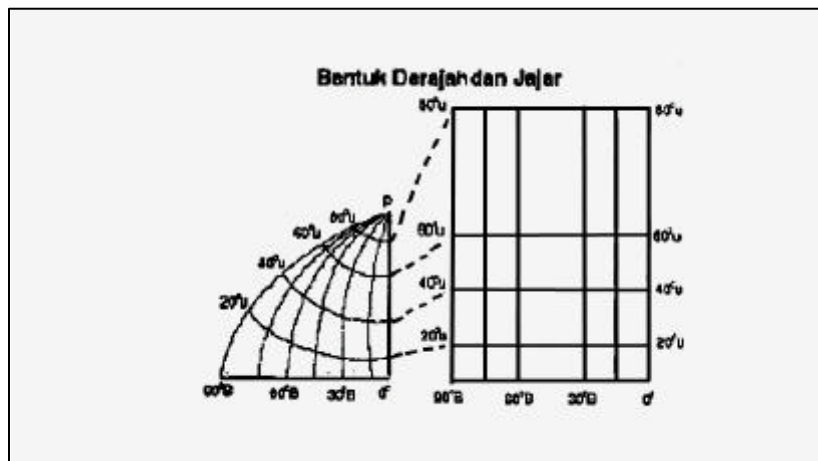
Contoh Penyebutan arah : Barat Daya =  $225^0 = S 45^0 B$   
 Timur Menenggara =  $112\frac{1}{2}^0 = S 67\frac{1}{2}^0 T$

### 1.3. MENJANGKA PETA

#### 1.3.1. Pengertian Tentang Peta Laut

**Peta laut** ialah hasil pemindahan bentuk lengkung bumi keatas bidang datar yang memuat hal hal serta keterangan keterangan yang dibutuhkan seorang navigator dalam menentukan posisi kapal, jarak, haluan dan keselamatan navigasi dilaut, dilengkapi dengan benda bantu navigasi dan peruman-peruman.

Peta laut ialah peta yang dibuat sedemikian agar dapat dipakai untuk merencanakan atau mengikuti suatu pelayaran dilaut lepas, perairan pedalaman seperti danau, sungai, terusan dll. Dengan demikian peta laut itu dipakai untuk pedoman berlalu lintas diatas air.



Gambar.1.8. Dalam gambar ini dapat dilihat bentuk-bentuk derajat/jajar di bumi dan dipeta Mercator (peta laut).

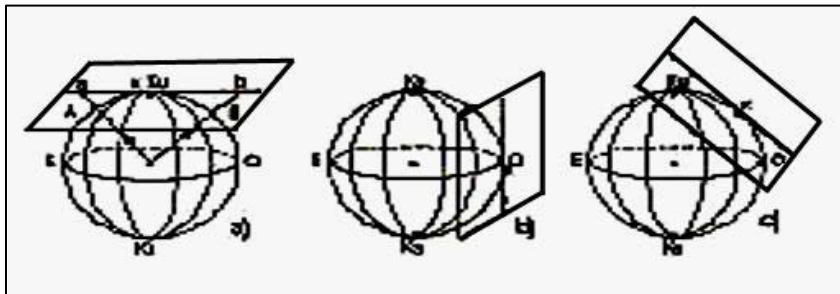
### 1.3.2. Proyeksi Peta

Proyeksi Peta adalah cara untuk menggambarkan seluruh atau sebagian permukaan bumi pada sebuah bidang datar (Peta laut). Hasil pemindahan ini tidaklah begitu baik seperti yang diharapkan, sehingga perlu dibuatkan proyeksi peta.

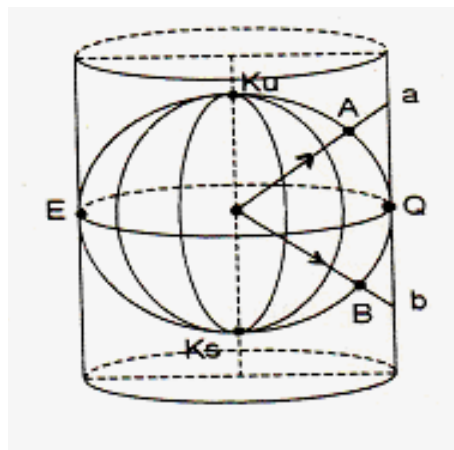
Kegunaan proyeksi peta adalah untuk maksud tertentu dapat dipakai peta yang cocok untuk kegiatan itu dan dapat memilih peta-peta dengan distorsi yang paling kecil sehingga bentuk peta yang terjadi lebih mendekati bentuk yang sebenarnya.

Kategori proyeksi peta terbagi atas 3 (tiga) bagian utama yang dijelaskan pada gambar dibawah ini :

1. Proyeksi pada bidang datar ( azimuthal projection )
2. Proyeksi pada bidang kerucut ( conical projection )
3. Proyeksi pada bidang silinder ( cylindrical projection )



**Gambar.1.9. Proyeksi Azimuthal**

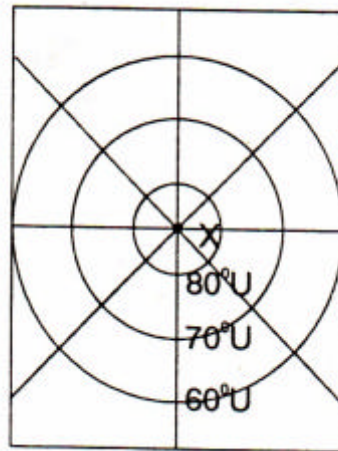


**Gambar.1.10. Proyeksi Silinder**

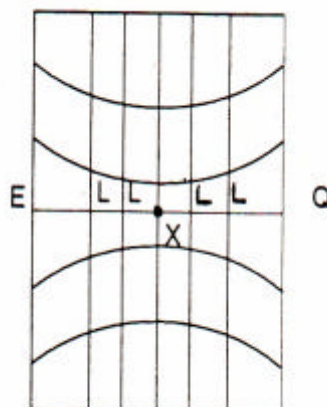
Pada proyeksi bidang datar terdapat proyeksi gnomonik, stereographic, dan orthographic. Dari ketiga proyeksi pada bidang datar tersebut yang

terkenal adalah proyeksi gnomonik, karena mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- Titik pusat proyeksi adalah titik pusat bumi
- Pada proyeksi ini digunakan suatu bidang singgung globe
- Titik-titik pada globe digambarkan pada bidang datar
- Titik singgungnya dapat dipilih dikutub, dikatulistiwa atau sembarang
- Proyeksi dari lingkaran besar merupakan garis lurus
- Derajah-derajah dan katulistiwa selalu merupakan garis lurus
- Derajah-derajah berkumpul di kutub
- Derajah dari titik singgung tegak lurus katulistiwa dan jajar-jaja



**Gambar.1.11.a. Peta Ginomonik Kutub**



**Gambar.1.11.b. Peta Gnomonik Katulistiwa**

### 1.3.3. Peta Mercator

Peta mercator diketemukan oleh Gerdhard Kremer atau didalam bahasa latinnya disebut Gerardus Mercator. Bentuk proyeksi yang dibuat oleh G.Mercator ini sama dengan bentuk proyeksi silinder, dimana silindernya menyinggung bola bumi dikatulistiwa dan titik pusat bumi adalah titik pusat proyeksi. Oleh karena bumi berbentuk bola itu tidaklah bulat benar maka hasil proyeksi tidak memberikan gambaran bumi yang mendekati bentuk yang sebenarnya. Kesalahan-kesalahan yang paling jelas dan besar terdapat pada kutub, karena jari-jari bumi makin mengecil kearah kutub bila dibandingkan dengan jari-jari bumi di katulistiwa. Itu sebabnya peta Mercator yang dipakai sekarang ini bukanlah hasil proyeksi silinder semata-mata, tetapi merupakan hasil perhitungan matematika untuk lintang bertumbuh yang dilakukan oleh Edward Wright. Perhitungan Mercator sebagai hasil perhitungan matematisnya Edward Wright mempunyai beberapa kelebihan antara lain :

- Garis lintang dan garis bujur adalah garis-garis lurus yang saling tegak lurus satu sama lain
- Garis loxodrome (haluan kapal) juga merupakan garis lurus. Dipeta garis loxodrome memotong bujur-bujur atas sudut yang sama
- Sudut antara garis haluan di bumi sama dengan dipeta
- Katulistiwa dan lintang sejajar satu sama lain demikian juga bujur-bujur sejajar satu sama lain. Katulistiwa dan lintang tegak lurus bujur-bujur
- Skala bujur tetap

Skala lintang dan skala bujur pada peta Mercator

#### **Skala lintang :**

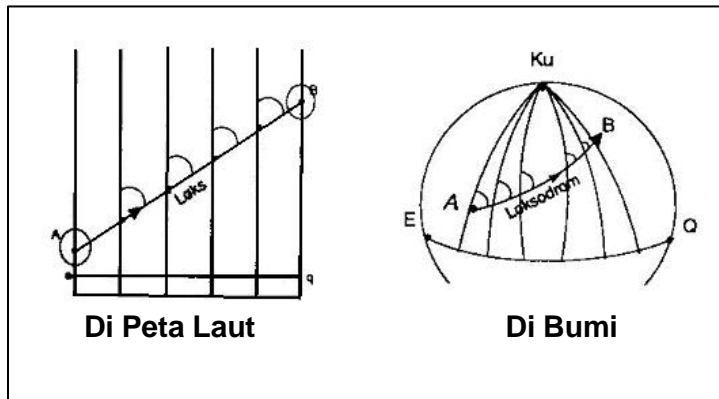
- terdapat dikiri/kanan pinggiran peta
- $1^{\circ}$  skala lintang = 60 mil laut
- Skala lintang dipakai untuk mengukur jarak

#### **Skala Bujur :**

- Terdapat dipinggir atas/bawah peta
- Skala bujur berdasarkan katulistiwa
- Skala bujur hanya dipakai untuk menentukan bujurnya suatu tempat bukan untuk mengukur jarak

Pada bola bumi, Loksodrom adalah garis di bumi yang membentuk sudut sudut yang sama dengan semua derajat. Sudut sudut tersebut beralih tanpa perubahan didalam peta bertumbuh. Jadi didalam peta, loksodrom membentuk sudut sudut yang sama dengan derajat, karena derajat derajat adalah garis garis lurus yang sejajar satu sama lain.

Jadi loksodrom terlukis sebagai garis lurus seperti pada gambar dibawah ini.



**Gambar : 1.12. Garis Loksodrom**

Untuk kepentingan berlayar pada umumnya Peta harus memenuhi syarat syarat sebagai berikut :

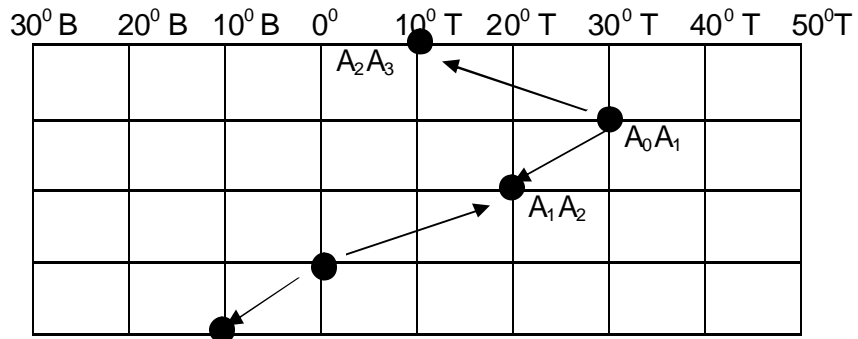
1. Sudut sudut di bumi harus dapat dipindahkan ke peta tanpa perubahan (konform),
2. Loksodrom (garis haluan) dipeta harus dapat dipindahkan sebagai garis lurus.

Peta yang memenuhi kedua syarat tersebut diatas disebut peta bertumbuh, akibatnya pada peta adalah :

- a. Derajah merupakan garis lurus
- b. Jajar jajar merupakan garis lurus
- c. Tiap derajah tegak lurus tiap jajar
- d. Derajah derajah harus sejajar satu sama lain
- e. Jajar jajar harus sejajar satu sama lain

**Peta Mercator** atau juga disebut dengan **Peta Lintang Bertumbuh**, mengapa dikatakan peta bertumbuh karena jarak antara lintang  $10^\circ$  ke lintang  $20^\circ$  lebih besar jaraknya dari jarak antara lintang  $0^\circ$  ke lintang  $10^\circ$ . Makin mendekati kutub jarak antara jajar jajar makin membesar atau dikatakan bertumbuh.

Contoh :



**Gambar : 1.13. Peta Mercator**

jarak  $A_0A_1 - A_1A_2 < A_0A_1 - A_2A_3$

Cara penulisan sebuah benda / titik dipeta harus menggunakan Lintang (LU/LS) dan Bujur ( BT/BB ) adalah sebagai berikut :

$$\frac{00^{\circ} 00' 00'' \text{ LS / LU}}{000^{\circ} 00' 00'' \text{ BT / BB}}$$

Contoh : a.  $\frac{55^{\circ} 30' 25'' \text{ LS}}{114^{\circ} 05' 35'' \text{ BT}}$

b.  $\frac{08^{\circ} 45' 55'' \text{ LU}}{085^{\circ} 07' 00'' \text{ BB}}$

#### 1.3.4. Skalla Peta

Skalla ialah perbandingan satu satuan panjang dipeta dengan panjang sesungguhnya. Untuk menyatakan skalla ada beberapa macam cara yang dipakai antara lain :

##### **Skalla Umum ( Natural Scale ),**

Misalnya, 1 : 80.000, artinya satu satuan panjang dipeta = 80.000 kali satuan dalam keadaan sebenarnya / sesungguhnya.

##### **Skalla Angka ( Numerical Scale ),**

Misalnya, 1 cm : 10 km, artinya 1 cm dipeta = 10 km pada keadaan sesungguhnya.

### **Skalla Grafik ( Grafical Scale ),**

Dipeta sering terdapat sebuah garis yang mempunyai pembagian dalam **mil, yard, km** atau **m**. Jarak jarak dipeta ini dapat diukur dengan memakai skalla tadi.

#### **1.3.4.1. Pembagian Peta Menurut Kegunaan dan Skallanya**

##### **Peta Ichtisar .**

- ◆ Skalla 1 : 60.000 atau lebih besar
- ◆ Skalla kecil, meliputi daerah luas
- ◆ Details peta tak perlu
- ◆ Memberi keterangan tentang navigasi, dapat dipakai untuk menentukan cruise track dari satu tempat ketempat lain

##### **Peta Samudera ( Sailing Chart )**

- ◆ Skalla 1 : 600.000 atau lebih kecil
- ◆ Dipakai untuk penyeberangan samudera
- ◆ Meliputi daerah yang luas

##### **Peta Antar Pulau (Peta Haluan, Peta Perantau, General Chart)**

- ◆ Skalla kira kira antara 1 : 100.000 - 1 : 600.000
- ◆ Dipakai untuk antar Pulau
- ◆ Details peta sudah harus ditunjukkan walaupun tidak seteliti peta pantai atau peta pelabuhan

##### **Peta Pantai**

- ◆ Skalla antara 1 : 50.000 - 1 : 100.000
- ◆ Dipakai pada waktu mendekati / menjauhi teluk, pelabuhan
- ◆ Details peta mutlak diperlukan demi keselamatan pelayaran

##### **Peta Penjelas**

- ◆ Skalla antara 1 : 50.000 atau lebih
- ◆ Dipakai untuk memperjelas navigasi didaerah perairan sempit, daerah berbahaya atau daerah yang rawan dilayari
- ◆ Details peta mutlak diperlukan

##### **Peta Pelabuhan**

- ◆ Skalla kira kira 1 : 50.000 atau lebih
- ◆ Dipakai waktu mendekati / meninggalkan pelabuhan atau dermaga, juga untuk merencanakan tempat berlabuh
- ◆ Details peta sangat (mutlak) diperlukan, kalau perlu lebih details lagi

Yang tersebut diatas telah diterangkan mengenai skalla peta dan pembagian peta menurut kegunaan dan skallanya, namun masih ada

keterangan keterangan lainnya yang dapat juga menyimpulkan bahwa peta yang digunakan adalah baik dengan details yang jelas dan lengkap.

#### **1.3.4.2. Keterangan keterangan umum/details yang terdapat dalam peta laut**

Setelah dirinci tentang peta tersebut diatas maka mahasiswa diharapkan dapat juga membaca details sebuah peta yang akan / sementara dipakainya.

Pada umumnya keterangan yang terdapat dipeta antara lain :

1. **Nomer Peta**, tertulis pada sudut kiri atas dan kanan bawah peta laut.
2. **Nama Peta, (Titel atau Judul Peta)** biasanya terdapat :
  - di tempat yang paling baik / layak,
  - tidak menutupi route route pelayaran utama atau keterangan penting lainnya dari peta itu.
3. **Tahun Survey / Tahun Perpetaan**,
  - terdapat dibawah nama / judul peta.
4. **Tahun Penerbitan**,
  - terdapat diluar batas peta, tengah tengah, bawah.
5. **Tahun Penerbitan Baru**,  
Biasanya disebelah kanan Tahun Percetakan Lama, kalau peta edisi baru dikeluarkan maka koreksi besar maupun kecil pada peta edisi yang lama otomatis dinyatakan hilang.
6. **Tanggal Koreksi besar**,  
Biasanya disebelah kanan dari Tahun Penerbitan, jika disebelah kanannya telah dicetak Tahun Edisi Baru, maka koreksi ini dicetak dibawahnya.
7. **Koreksi kecil**,  
Ditulis oleh Navigator dari Buku / Berita Pelaut Indonesia (BPI), Tahun dan Nomer BPI ditulis disebelah kiri bawah sebelah luar batas peta.  
Contoh : Penulisan 1967 - 12 artinya dikoreksi tahun 1967, dari BPI No. 12, bila koreksi ini sifatnya sementara maka dibawah koreksi ini ditulis dengan pensil.  
(T) = Temporary, (P) = Preliminary.
8. **Tahun Percetakan**,  
Terdapat disudut sebelah kanan atas.  
Contoh :237,69 artinya hari ke 237 dari tahun 1969



9. **Skalla Peta,**

Biasanya terdapat dibawah Judul / Nama Peta,

10. **Ukuran Peta,**

Terdapat di sudut kanan bawah dalam tanda kurung dan dinyatakan dalam inchi / dim,

11. **Dalamnya Laut,**

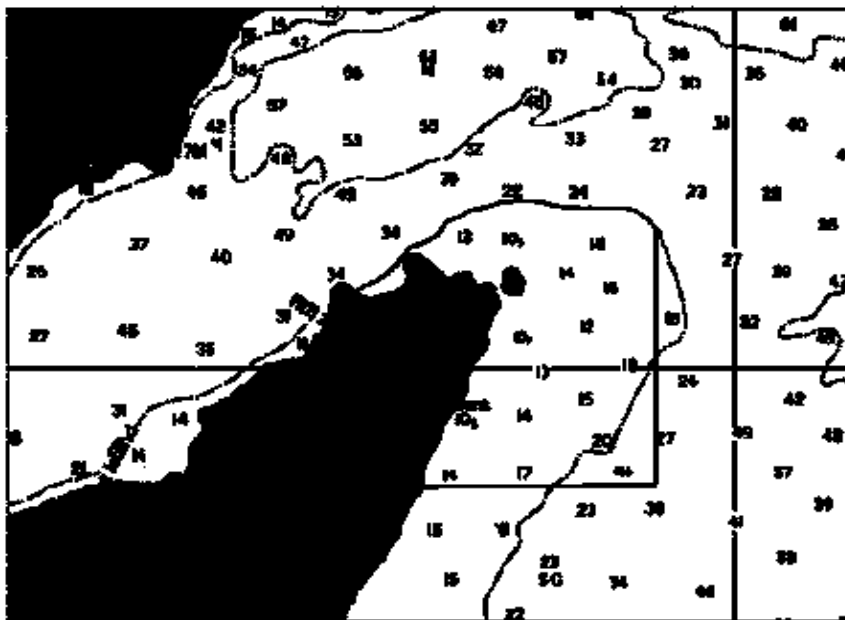
Dinyatakan dalam depa dan kaki atau meter atau decimeter. Satuan dalamnya laut biasanya dicetak dibawah nama / judul Peta  
Contoh : Sounding in fathom and sounding in meters.

12. **Garis Dalam**

ialah garis yang menghubungkan tempat tempat dengan kedalaman yang sama.

13. **Lintang dan Bujur di Peta,**

Lintang dipeta terlukis sebagai garis pembatas dibagian atas dan bawah peta, Bujur dipeta terlukis sebagai garis pembatas dibagian kiri dan kanan peta.



Gambar : 1.14. Peta Laut

### **1.3.5. Penerbitan Navigasi (Publikasi Navigasi)**

Agar suatu rencana pelayaran dapat berjalan dengan lancar aman terkendali artinya sukses sesuai dengan yang direncanakan, maka seorang navigator membuat suatu perencanaan pelayaran yang teliti. Untuk maksud itu maka seorang navigator perlu dibekali dengan pengetahuan mengenai *publikasi Navigasi*.

Publikasi Navigasi adalah buku-buku dan bahan-bahan penting yang diterbitkan dan disiarkan untuk membantu seorang navigator dalam melayarkan kapalnya dengan sebaik-baiknya. Buku-buku dan bahan-bahan tersebut antara lain :

- Peta-peta laut dan yang erat hubungannya dengan peta laut ialah katalog peta dan folio peta
- Almanak Nautika
- Buku Kepanduan Bahari (pilot books atau sailing directions)
- Buku-buku Navigasi
- Daftar Suar, Daftar Pasang Surut, Daftar Ilmu Pelayaran, Daftar Pelampung-pelampung dan Rambu-rambu, Daftar Isyarat Radio, Daftar Jarak
- Peta-peta khusus seperti Peta Pandu, Peta Cuaca, Peta Arus, Peta Angin
- Berita Pelaut (BPI atau Notice to Mariners)
- Berita Peringatan Navigasi (navigational warning)

### **1.3.6. Meninggalkan Pelabuhan, Kegiatan Dalam Pelayaran, memasuki pelabuhan**

#### **Meninggalkan pelabuhan :**

Jika kapal hendak meninggalkan pelabuhan maka perlu melakukan beberapa langkah-langkah penting antara lain :

#### **Persiapan**

1. Persiapan dikamar peta, hal-hal yang harus dilakukan dikamar peta adalah menyediakan peta-peta laut yang sesuai dengan routenya (gunakan katalog dan folio peta), menggambar garis haluan dipeta, peta laut adalah peta terbitan yang baru,
2. Persiapkan Buku Kepanduan Bahari sesuai dengan daerah pelayaran
3. Almanak Nautika Tahun itu
3. Daftar Suar
4. Daftar Pasang Surut
5. Daftar Ilmu Pelayaran
6. Daftar Daerah Ranjau di Indonesia dan buku-buku atau tabel-tabel lainnya yang dibutuhkan
7. Alat-alat Menjangka Peta

### **Merencanakan Jalannya Pelayaran :**

1. Pakailah selalu peta dengan skala yang terbesar
2. Tariklah garis haluan-haluan dengan bantuan benda-benda bantu navigasi yang ada seperti suar, tanjung, pelampung dll. Garis haluan setiap waktu posisi kapal dapat dilukiskan dengan aman, demikian juga untuk merubah haluan.
3. Perhitungkan kemungkinan kapal akan hanyut oleh arus, adanya hujan, kabut (cuaca buruk) yang dapat menutup bahaya navigasi. Kapal diusahakan berlayar aman terhindar dari bahaya navigasi.
4. Jika perlu hitunglah arus pasang surut
5. Didaerah perairan yang ramai atau sempit, perhitungkan kemungkinan adanya kapal-kapal lainnya ditempat yang sama. Diperaian yang sulit sedapat mungkin lewati pada siang hari atau cuaca terang.
5. Pisahkan peta-peta yang sudah digunakan dan yang akan digunakan dan peta-peta harus selalu tersusun secara berurutan sesuai pemakaiannya.

### **Masuk pelabuhan :**

Merencanakan persiapan memasuki suatu pelabuhan yang dituju adalah suatu keharusan bagi seorang navigator agar segala pekerjaan, keselamatan kapal dapat di jamin sampai sandar di dermaga. Ada beberapa hal yang harus dipersiapkan sebelum kapal memasuki pelabuhan antara lain :

1. Hubungi agen atau perwakilan kantor jika ada di pelabuhan tentang rencana tiba di pelabuhan.
2. Hubungi kepanduan untuk masuk alur pelabuhan dan sampai di pelabuhan
3. Persiapan dokumen kapal antara lain dokumen muatan yang akan dibongkar maupun rencana pemuatan
5. Persiapkan peta pelabuhan, pelajari pasang surut air, dll.
6. Persiapkan alat bongkar muat

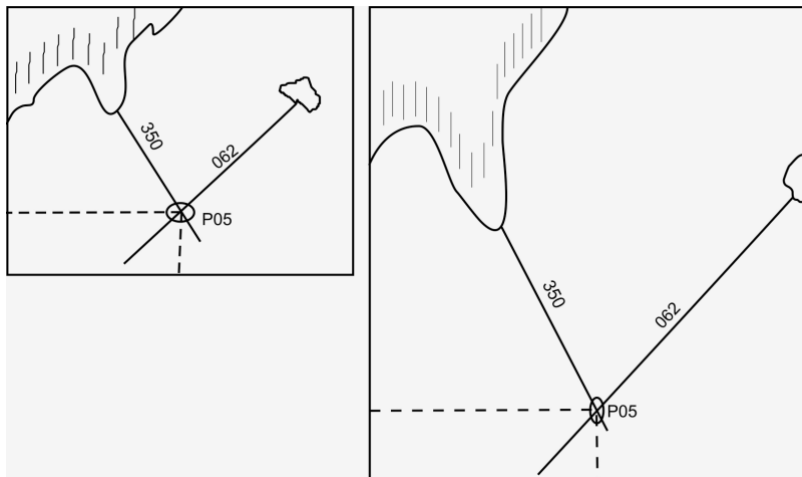
Jika persiapan diantaranya yang tersebut diatas telah dipersiapkan maka nakhoda sebagai pimpinan tertinggi diatas kapal memberikan instruksi kepada ABK sesuai dengan tugas masing-masing dalam kegiatan yang harus dilakukan selama kapal berada di pelabuhan. Semua itu dilakukan agar kapal berjalan tepat waktu dan tidak mengeluarkan biaya yang banyak.

## Pemindahan Dan Penentuan Posisi Kapal

Kegiatan ini dilakukan pada saat kapal melakukan pelayaran dari satu pelabuhan satu ke pelabuhan lainnya dengan haluan yang telah direncanakan didalam peta dan menggunakan peta dengan skala yang berbeda. Suatu ketika kita harus memindahkan posisi kapal dari satu peta ke peta lainnya dengan skalanya berbeda, maka kerjakan sebagai berikut :

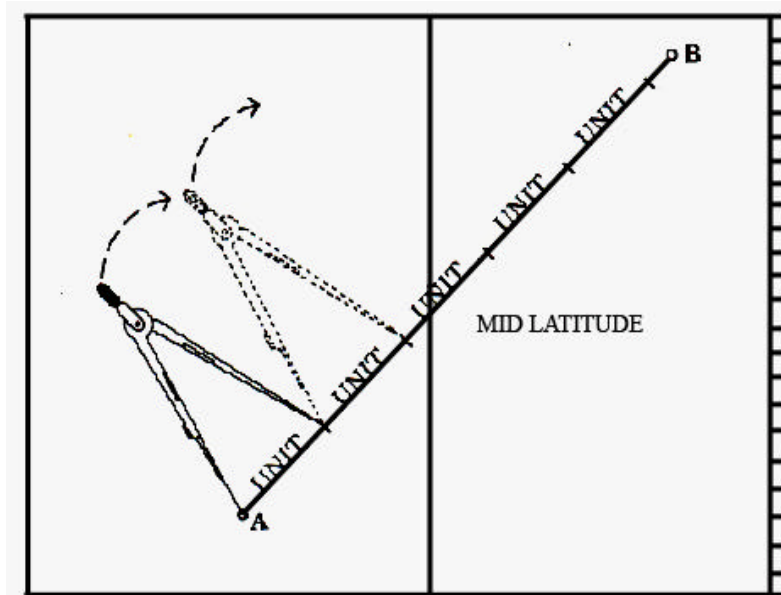
1. Bila posisi tersebut dinyatakan dengan baringan-beringan atau jarak, maka :
  - Gambarkan baringan yang sama dengan peta I ke peta II
  - Ukurlah jarak dipeta I dengan skala lintangnya, dan dengan cara yang sama diukurkan pada peta II
  - Perpotongan jarak dengan garis baringan di peta II adalah posisi kapal yang telah dipindahkan
2. Bila posisi kapal dinyatakan dengan lintang dan bujur, maka :
  - Tentukanlah lintang dan bujur posisi kapal pada peta I
  - Pindahkan posisi (lintang dan bujur) dipeta IICara ini digunakan bila tidak ada sama sekali baringan atau jarak dari benda-benda darat

Untuk penentuan posisi kapal, kita harus mengambil baringan-beringan benda darat, tanjung, gunung, pelampung atau baringan benda angkasa. Agar posisi kapal kita benar maka baringan yang diambil harus benar (sejati). Untuk itu kita harus selalu mengetahui kesalahan pedoman dan pengambilan benda baringan harus lebih dari satu benda.

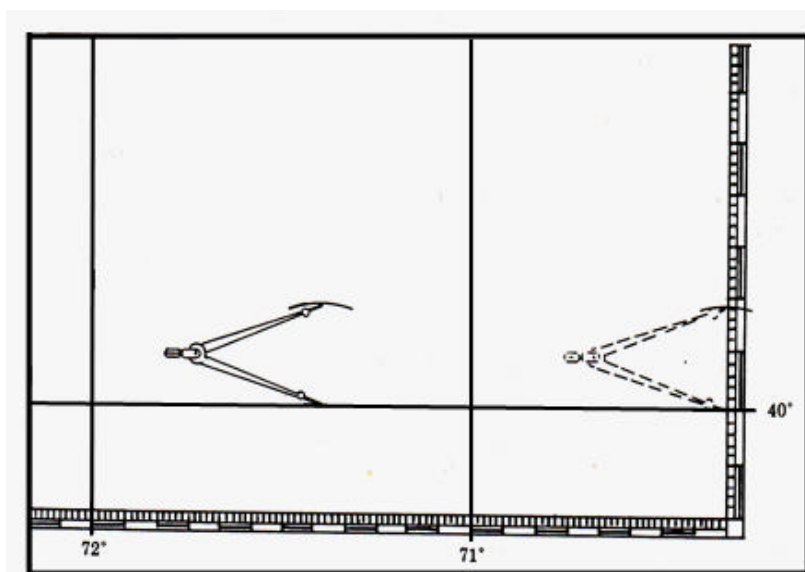


**Gambar. 1.15. Pemindahan Posisi Kapal**

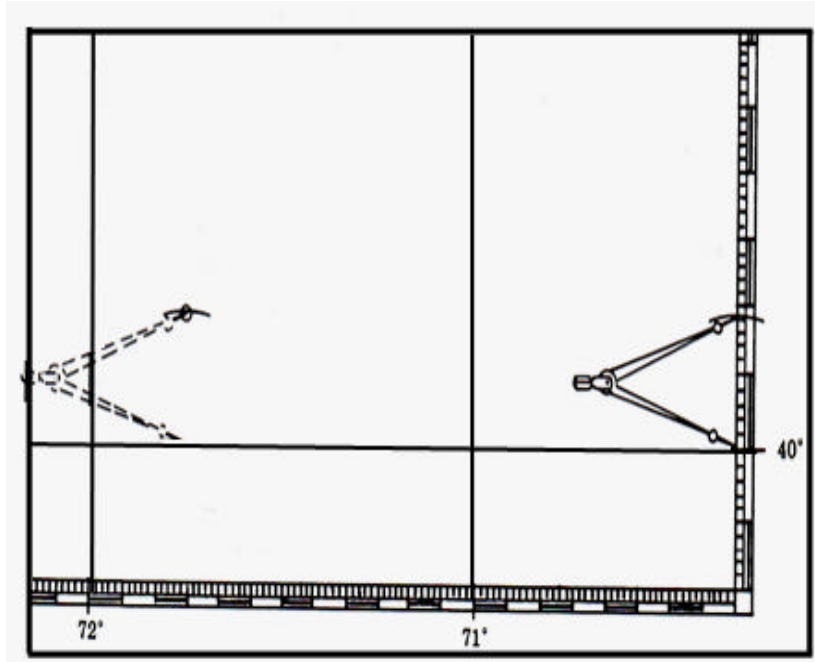
Dibawah ini diperlihatkan bagaimana cara Menjangka Peta dan beberapa peralatannya ( Gambar. 1.16.)



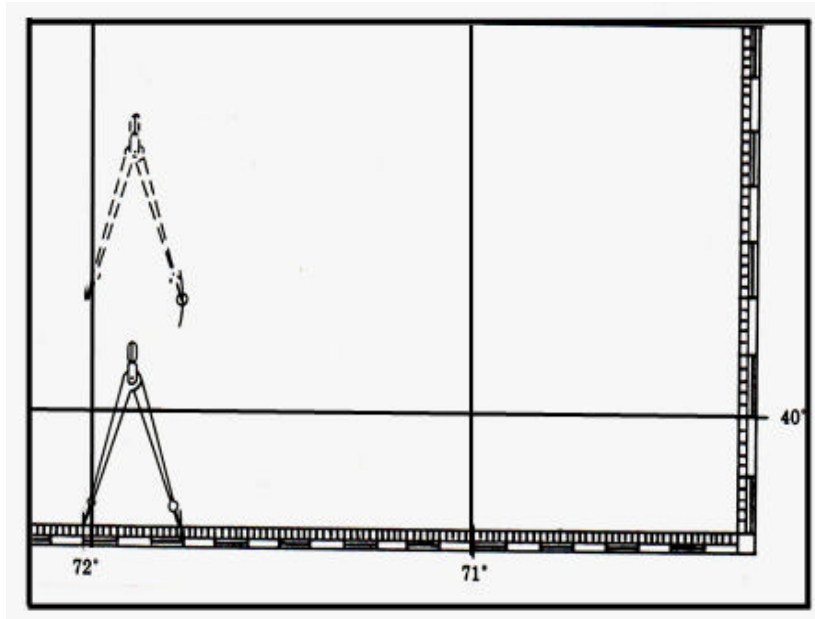
**Gambar. 1.16.a. Cara Menjangka / Menghitung Garis Haluan**



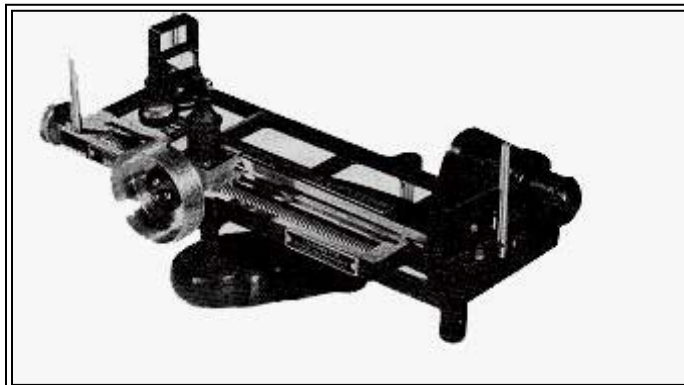
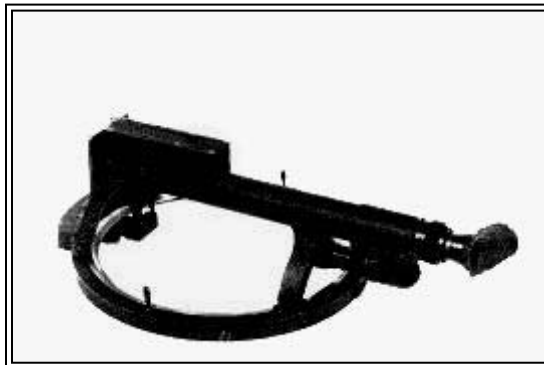
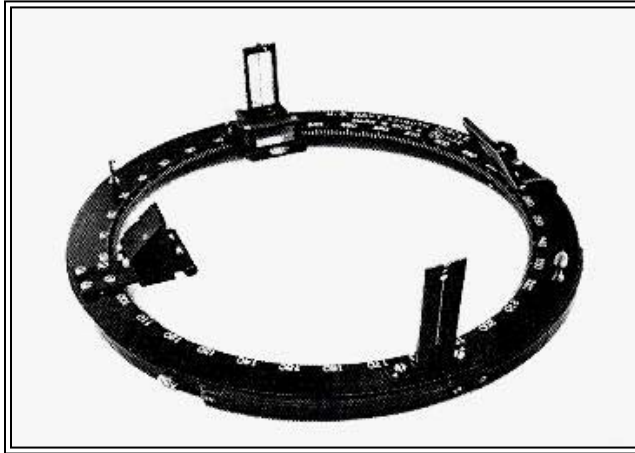
**Gambar. 1.16.b. Cara Menjangka Jarak Lintang di Peta**



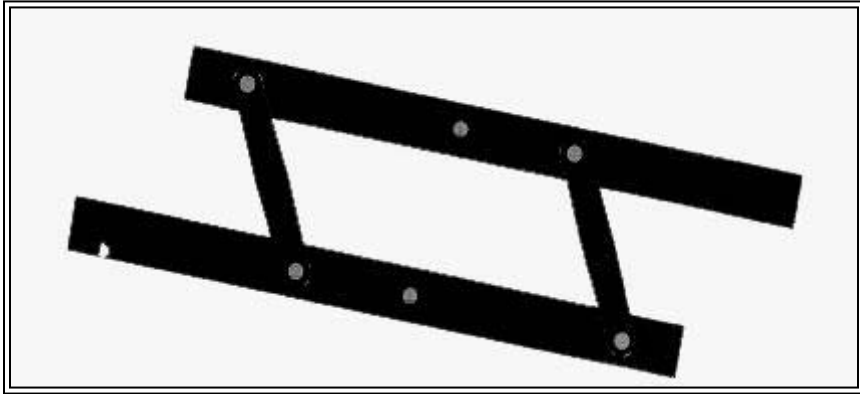
**Gambar. 1.16.c. Cara Menjangka / Menghitung dan memindahkan Jarak Lintang Peta**



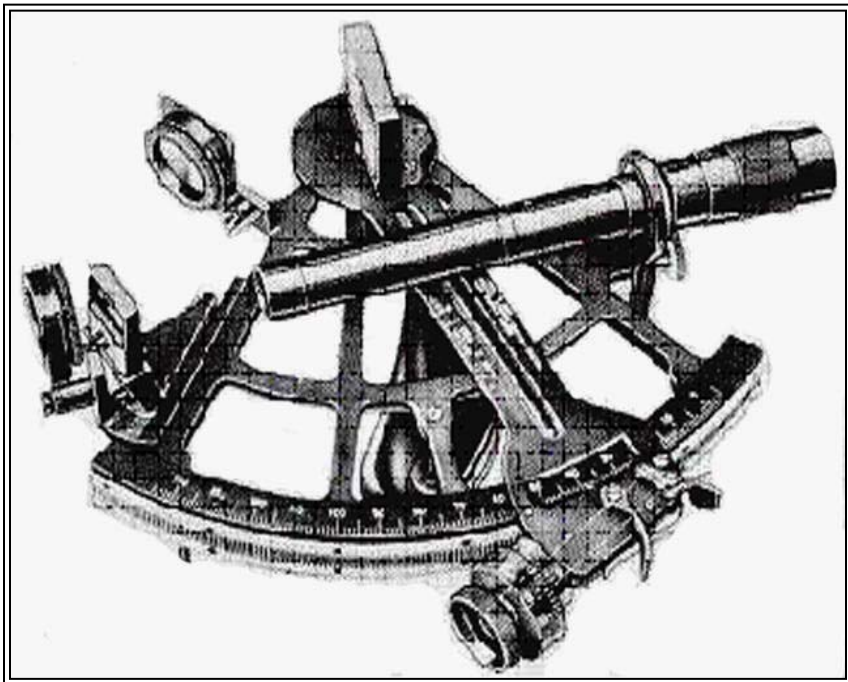
**Gambar. 1.16.d. Cara Menjangka Jarak Bujur di Peta**



**Gambar. 1.16.e. Alat Baringan benda (obyek)**



**Gambar. 1.16.f. Mistar Jajar**



**Gambar. 1.15.g. Sextant**



### 1.3.7. Benda Bantu Navigasi

Yang dimaksud dengan benda-benda pembantu navigasi ialah benda-benda yang membantu navigator dalam menemukan daratan bila datang dari laut, dan memberi dan menunjukkan arah ketempat tujuannya (misalnya pelabuhan).

Yang termasuk benda-benda pembantu navigasi antara lain mercu suar, kapal suar, rambu-rambu radio, isyarat kabut, pelampung-pelampung, rambu-rambu serta alat-alat elektronik seperti Radar, Loran, Decca dll.

Penempatan benda-benda bantu navigasi ditempatkan ditepi pantai, diperairan sempit yang bisa dilayari, ditempat yang dapat dilihat dan didengar pada jarak yang aman terhadap bahaya-bahaya navigasi.

Kegunaan dan manfaat dari benda-benda bantu navigasi terhadap seorang navigator ialah sebagai tanda dan penuntun dalam penentuan posisi kapal terhadap bahaya-bahaya navigasi yang tersembunyi

### 1.3.8. Sistim Pelampung

Sistim Pelampung ada 2 macam yaitu :

1. Sistim LATERAL dipakai ditepi pantai dan perairan sempit yang biasa dilayari, diperairan pedalaman, ditempat yang ada bahaya. Dan dibedakan atas pelampung sisi kiri dan sisi kanan.
2. Sistim KARDINAL dipakai dilaut lepas, menandakan sektor aman dan dibedakan atas sektor UTARA – SELATAN, TIMUR – BARAT.

Kedua sistim ini sama maksud dan tujuannya, perbedaannya hanya pada letak/tempat, bentuk dan warna, penerangan serta sifat-sifatnya.

Kegunaan pelampung (buoy) ialah sebagai tanda adanya bahaya, sebagai tanda adanya perubahan dilaut, sebagai penuntun atau petunjuk jalan yang aman bagi pelayaran.

Pelampung hanya memenuhi fungsinya sebagai alat bantu navigasi pada siang hari dan dalam keadaan cuaca terang, pada malam hari hanya pelampung yang berpenerangan, kemudian pada cuaca buruk atau berkabut hanya pelampung yang menggunakan bunyi (gong, bell).

Letak dan warna pelampung ada bermacam macam jenis yang digunakan antara lain :

#### a. Pelampung pada sisi kanan (*Starboard hand*)

- Bentuk pelampung : Runcing
- Warna pelampung : Hitam, hitam putih kotak-kotak atau hitam kuning kotak-kotak.
- Tanda Puncak : Segitiga atau belah ketupat
- Jika ada Suar : Warna penyinaran putih atau hijau cerlang
- Scotlite : Warna putih atau hijau

Pelampung hitam merupakan pelampung sisi kanan (*starboard hand*) jika datang dari laut.

**b. Pelampung pada sisi kiri (*Port hand*)**

- Bentuk pelampung : Tumpul
- Warna pelampung : Merah, merah putih kotak-kotak atau merah kuning kotak-kotak
- Tanda Puncak : Kubus atau T
- Jika ada Suar : Warna penyinaran putih atau merah cerlang
- Scotlite : Warna putih atau merah

Pelampung merah merupakan pelampung sisi kiri (*port hand*) jika datang dari laut.

**c. Pelampung Gosong Tengah-Pemisah dan Pertemuan (*Middle ground, mid channel or bifuration*)**

- Bentuk pelampung : Bundar, baik untuk hilir maupun untuk mudik
- Warna pelampung : Putih merah mendatar baik untuk hilir maupun untuk mudik
- Tanda puncak : untuk hilir, untuk mudik
- Jika ada suar : Isophase = periode gelap sama dengan periode terang
- Scotlite : untuk hilir untuk mudik

**d. Pelampung Pengenal (*Landfall*)**

- Bentuk pelampung : Runcing
- Warna pelampung : biasanya hitam putih atau merah putih vertikal
- Tanda puncak : Silang
- Jika ada suar : Putih cerlang atau putih tetap dengan penggelapan (*flashing white or white occulting*)

**e. Pelampung Kerangka (*Wecks*)**

- Bentuk pelampung : a. dilalui sisi kanan : runcing  
b. dilalui sisi kiri : tumpul  
c. dilalui pada kedua sisi : bundar
- Warna pelampung : biasanya hijau
- Tanda Puncak : -
- Jika ada Suar : hijau cerlang atau hijau tetap dengan penggelapan (*flashing green or occulting green*)

**f. Pelampung Khusus ( *Special buoys* )**

**Pelampung Tempat Tuang (dumping ground,outfall,spoil ground)**

- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Kuning hitam mendatar

**Pelampung Tempat Berlabuh Kapal Karantina  
(*quarantine anchorage*)**

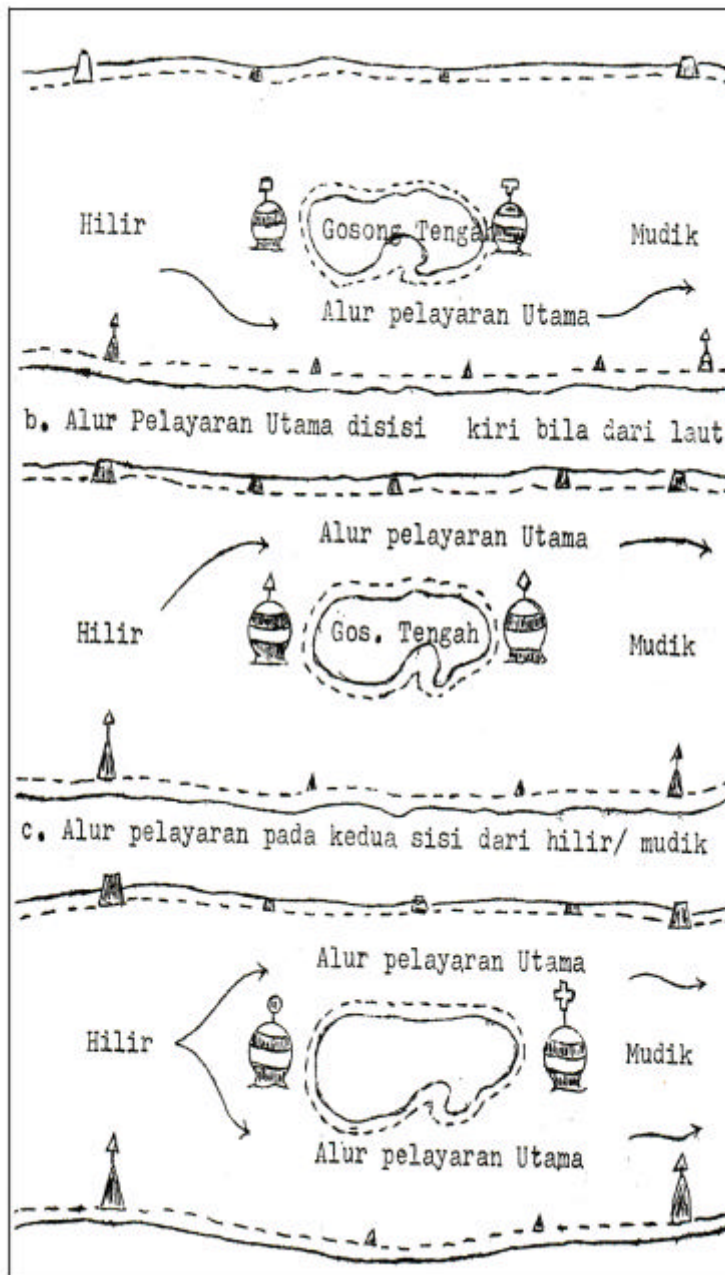
- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Kuning

**Pelampung Tempat Latihan Tembak Menembak  
(*practice firing ground*)**

- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Keliling warna biru ditengah warna putih huruf  
warna merah
- DA = Danger

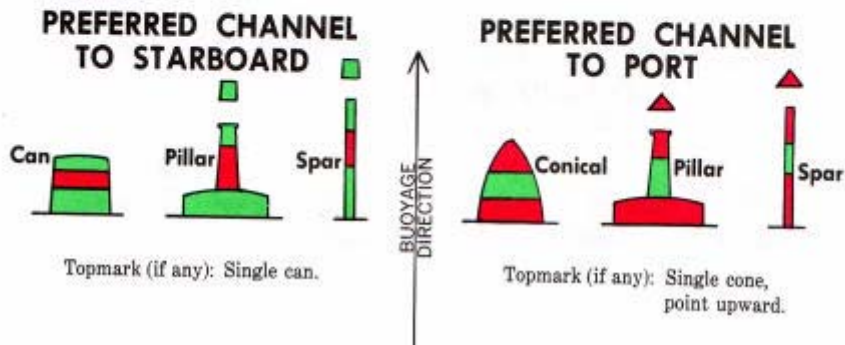
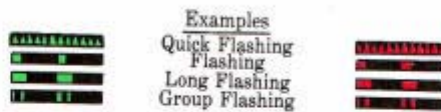
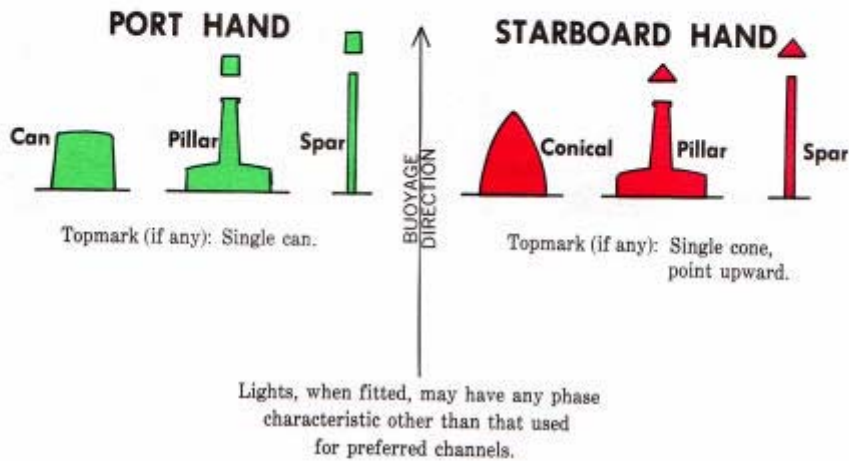
**Pelampung Peralihan Antara Laut Lepas dan Daerah Pedalaman**

- Bentuk Pelampung : Runcing
- Warna Pelampung : Merah putih atau hitam putih berbentuk spiral

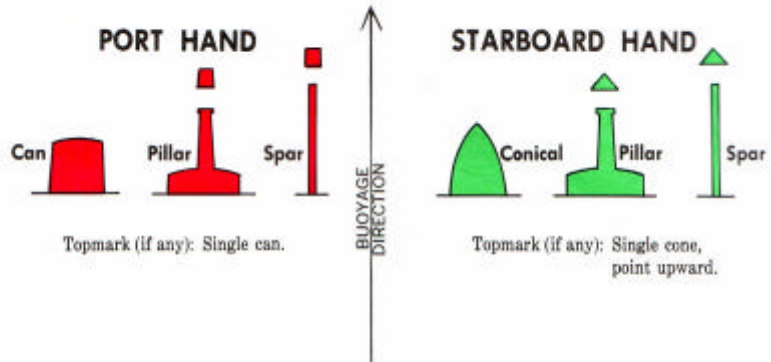


Gambar.1.17. Contoh pemakaian alur pelayaran utama sisi kiri, kanan maupun gosong tengah

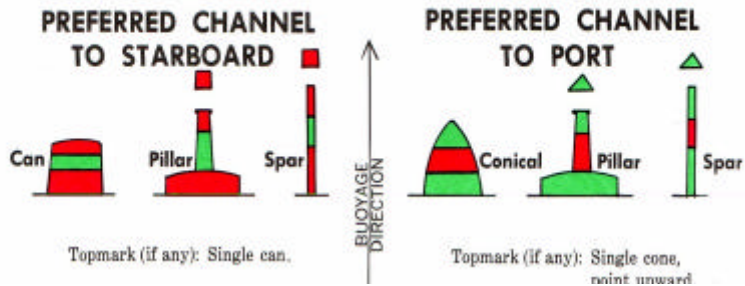
# IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM LATERAL MARKS REGION B



# IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM LATERAL MARKS REGION A



Lights, when fitted, may have any phase characteristic other than that used for preferred channels.



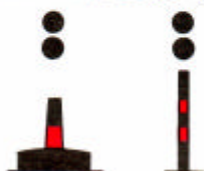
# IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM

## REGIONS A AND B

### ISOLATED DANGER MARKS

Topmarks are always fitted (when practicable).

Shape: Optional, but not conflicting with lateral marks; pillar or spar preferred.



Light, when fitted, is **white**  
Group Flashing (2)



Fl (2)

### SAFE WATER MARKS

Topmark (if any):  
Single sphere.

Shape: Spherical  
or  
pillar or spar.



Light, when fitted,  
is **white**  
Isophase or Occulting,  
or one Long Flash  
every 10 seconds or  
Morse "A".

— Iso

— Occ

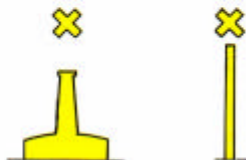
— L Fl. 10s

— Morse "A"

### SPECIAL MARKS

Topmark (if any):  
Single X shape.

Shape: Optional, but not  
conflicting with  
navigational marks.



Light (when fitted) is **yellow** and may have any phase characteristic not used for white lights.

Examples

— Fl Y

— Fl(4) Y

### 1.3.9. Pasang Surut

**Pasang** ialah gerakan vertikal permukaan air laut sebagai akibat bekerjanya gaya tarik bulan dan matahari. Secara global dapat disebutkan bahwa pasang itu merupakan gerakan naik dari pada permukaan air.

**Surut** ialah merupakan gerakan turun dari pada permukaan air. Air tenang ialah pergantian dari gerakan naik ke gerakan turun.

Biasanya pasang surut itu terjadi 2 x sehari, keadaan pasang surut tentu akan terjadi air yang paling tinggi pada waktu pasang dan air yang paling rendah pada waktu surut. Jarak antara air tertinggi dan air terendah disebut **Lata Air**. Dalam kenyataannya air tertinggi dan air terendah itu tidaklah selalu tetap, oleh karena itu diambil air tertinggi rata-rata untuk air pasang, dan air terendah rata-rata untuk air surut. Menjadi perhatian bagi seorang navigator ialah apabila melayari daerah yang dangkal atau didekat pantai terutama bila sarat kapal cukup besar agar diperhitungkan cukup matang sehingga kapal tidak kandas.

Dalamnya air dipeta selalu dihitung dari muka surutan ( *chart datum* ) yang merupakan sebuah permukaan khayalan dimana dalamnya laut dihitung. Muka surutan yang dipakai ialah air rendah perbani yaitu letak permukaan air pada waktu air rendah perbani (*Low Water Neap = LWN*).

Buku Daftar Pasang Surut Indonesia yang ada dikawal memuat informasi tentang :

- Ramalan harian pasang surut
- Ketinggian ramalan pasang surut berdasarkan decimeter
- Waktu yang dipakai adalah waktu tolok
- Angka-angka yang digaris bawah menunjukkan angka air tertinggi dan angka air terendah untuk hari itu
- Didalam tabel juga diberikan pembagian daerah waktu di Indonesia dan convertion table.

Cara menggunakan buku pasang surut untuk mengetahui pasang surut disuatu tempat adalah sebagai berikut :

- Bulan apa
- Tanggal berapa
- Jam berapa
- Air tertinggi dan air terendah dapat sekalian dilihat pada angka-angka yang digaris bawah

Ada beberapa contoh tabel daftar pasang surut berikut ini



Tabel. 1.1. Contoh Lembaran Harian Daftar Pasang Surut Indonesia

Contoh Lembaran Harian Daftar Pasang Surut Indonesia :

Ramalan ini berlaku untuk daerah : DONGGALA

Posisi dalam lintang dan bujur : 00°06'S . 119° 07'T

Waktu : GMT + 08.00

Tinggi dinyatakan dalam : decimeter

J A N U A R I 1978

Jam	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	20	21	22	23	24
Hari	12	10	07	06	07	10	13	15	15	15	14	12	10	09	08	09	11	13	16	18	18	18	16	14	
2.	14	11	09	07	06	07	09	11	13	15	15	15	13	12	11	10	10	11	12	14	16	15	16	15	14
10.	04	04	05	08	12	15	17	17	15	12	08	05	05	05	07	12	17	21	23	14	21	18	13	08	05
11.	05	03	04	06	10	14	16	18	16	14	10	07	04	04	05	09	14	19	23	24	23	20	15	10	06
12.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.	10	06	04	04	05	09	13	16	17	17	15	13	10	07	05	05	05	08	11	13	19	21	21	16	12
15.	12	08	05	05	07	11	14	16	17	16	14	12	09	07	07	08	10	13	17	19	20	19	16	13	
s/d																									
31.	11	08	06	05	05	07	10	13	16	17	16	15	13	11	09	08	09	10	12	15	16	17	16	15	12

Ramalan Arus Pasang Surut : BERING SEIIPA ( ONE FATHOM BANK )

Posisi dalam lintang/bujur :  $02^{\circ} 08' U / 101^{\circ} 09' T$

Waktu yang dipakai : GMT + 07.00

Arah Arus positif/negatif : Pos.  $326^{\circ} / 146^{\circ}$

Keterangan : + s/d - = + dan - s/d + = -

M A R E T 1978

J	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
R	1.	+10.	11	10	06	01	04	08	09	06	01	03	06	08	08	05	00	05	09	11	11	08	04	01	
	2.	05	08	09	08	05	01	02	05	06	06	04	01	02	05	06	05	03	01	04	07	09	09	07	04
	s/d																								
31.	06	09	09	08	05	01	03	05	06	06	04	01	03	04	05	04	01	02	05	08	09	09	06	03	

Arus tetap dihitung dalam mil laut :

Jan Feb Mar Apr Mei Jun Jul Agus Sep Okt Nop Des

0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2+0.2

## Latihan Soal

- Setelah disampaikan pengetahuan tentang Peta Laut yang tersebut diatas, maka selanjutnya diharapkan siswa mampu mengembangkan kemampuan internalnya yaitu menerjemahkan, memahami dan menentukan apa yang telah diterimanya. Dengan demikian maka siswa dapat menjelaskan, menguraikan, dan menerangkan serta mengerjakan segala permasalahan yang berhubungan dengan peta laut.
- Untuk mencapai tujuan dimaksud diatas maka perlu tersedia Peta Laut (Jumlah Peta Laut sesuai dengan jumlah siswa yang telah dibagi dalam kelompok, masing masing kelompok 1 peta laut.
- Diharuskan siswa membuktikan dan meneliti Peta Laut (nama peta, nomer peta, skala peta, tanggal dan tahun penerbitan dlsb.)
- Siswa diberikan waktu yang cukup untuk bertanya yang belum jelas dan dimengerti segala materi yang telah disampaikan oleh pengajar.
  - a. Tanya Jawab
  - b. Diberikan latihan soal ( gunakan Peta Laut )

## Soal - soal

1. Jelaskan cara memindahkan posisi dari sebuah peta ke peta lain yang berbeda skalanya.
2. Jelaskan cara anda menyiapkan kamar peta sebelum kapal anda meninggalkan pelabuhan untuk melakukan pelayaran sehubungan dengan peta-peta dan buku-buku.
3. Bagaimana cara anda menyiapkan peta laut yang akan anda pakai didalam pelayaran
4. Sebutkan minimal 4 keterangan yang terdapat dibawah judul sebuah peta
5. Dipeta laut Indonesia dimanakah terdapat keterangan :
  - a. Nomor Peta
  - b. Nama Peta
  - c. Skala Peta
  - d. Satuan ukuran kedalaman yang dipakai
  - e. Variasi
  - f. Tahun-tahun yang telah diteliti sebelumnya
  - g. Nama Badan yang menerbitkan
6. Tunjukkan perbedaan peta laut dan yang bukan peta laut

## 1.4. Arah-arrah Di Bumi

### 1.4.1. Arah Us, Arah Um, Arah Up

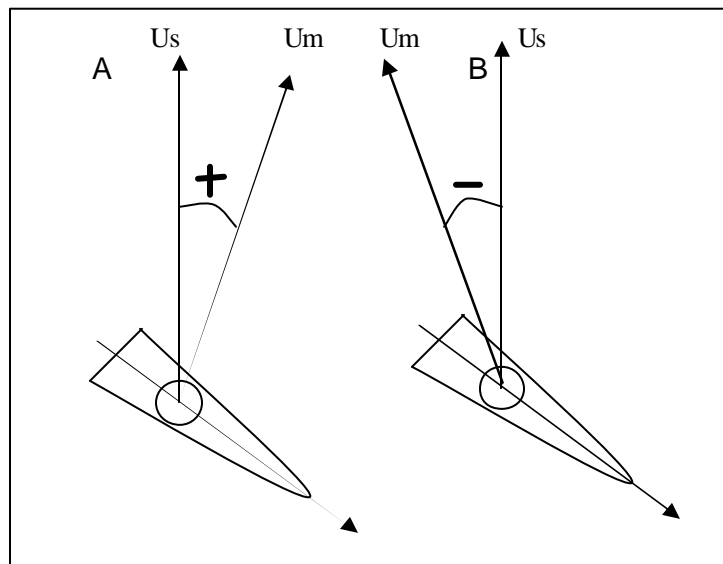
Dilaut sebuah kapal harus dapat menentukan arahnya terhadap suatu arah acuan (arah referensi) yang telah dipilih. Pedoman magnet dan pedoman gyro dikawal yang dapat memberikan arah acuan dilaut kepada navigator. Pedoman magnet terjadi oleh adanya medan magnet bumi. Oleh karena itu dalam ilmu pelayaran arah-arrah Utara dapat dibedakan sebagai berikut :

- Utara Sejati ( $U_s$ )** : adalah arah Utara yang jatuh sama dengan arah derajat-derajah pada peta
- Utara Magnetis ( $U_m$ )** : adalah arah Utara jarum pedoman semata-mata atas pengaruh magnet bumi
- Utara Pedoman ( $U_p$ )** : adalah arah jarum pedoman atas pengaruh magnet bumi dan magnet besi dikawal

### 1.4.2. Variasi

**Variasi** ialah sudut yang diukur pada suatu tempat, yang merupakan sebuah sudut antara Utara Sejati ( $U_s$ ) dan Utara Magnet ( $U_m$ ), nilai Variasi tergantung dari dua hal yaitu.

1. Letak atau posisi diatas bumi
2. Waktu atau Tahun



Gambar. 1.18. Variasi

**Lihat gambar.1.18.**

Di A : **Variasi positif** (+) atau Timur, karena UM berada di kanan US

Di B : **Variasi negatif** (-) atau Barat, karena UM berada disebelah kiri US

Tetapi nilai Variasi di A, tidak sama dengan nilai Variasi di B. Disini terlihat bahwa nilai Variasi tergantung dari letak tempat di bumi.

**Perubahan Tahunan Variasi.**

Perubahan Tahunan Variasi dapat dinyatakan dengan 2 cara :

1. Ditulis perubahan tahunannya sekian menit Barat atau sekian menit Timur

Contoh :

Pada Mawar Pedoman di Peta Tahun 1970 ditulis  $3^0$  Barat, perubahan tahunannya  $5'$  Timur, Hitung nilai Variasi pada tahun 2007,

**Penyelesaian**

**Perhitungan**

Perubahan Variasinya adalah sebagai berikut :

Perubahan Variasi dari Tahun 1970 s/d 2007 yaitu selama 37 tahun =  $37 \times 5' = 185' = 3^0.05'$  Timur,

Jadi Variasi pada tahun 2007 ialah =  $3^0$  Barat +  $3^0.05'$  Timur =  $05'$  Timur, atau Variasi =  $+05'$

Contoh lain :

Nilai Variasi tahunan 1997 ialah  $2^0$  T , perubahan tahunannya  $6'$  Timur, Hitung nilai Variasi pada tahun 2007. Perubahan Variasinya adalah sebagai berikut :

**Penyelesaian**

**Perhitungan**

Perubahan Variasi dari Tahun 1997 s/d 2007 yaitu selama 10 tahun =  $10 \times 6' = 60' = 1^0$  Timur.

Jadi nilai Variasi pada tahun 2007 ialah =  $2^0$  Timur +  $1^0$  Timur =  $3^0$  Timur atau  $(+2^0) + (+1^0) = +3^0$ .

2. Jika ada tertulis increasing atau decreasing annually sekian menit artinya adalah :

**Increasing** berarti ditambah,

**Decreasing** berarti dikurangi

Yang bertambah dan berkurang adalah nilai atau besarnya Variasi.

Contoh. :

Variasi di tahun 1997 ialah  $4^{\circ}$  B, increasing annually  $6'$ . Hitung nilai Variasi tahun 2007.

Berarti dalam 10 tahun nilai Variasinya bertambah dengan  $6 \times 10' = 60' = 1^{\circ}$ .

Jadi nilai Variasi pada tahun 2007 adalah  $= 4^{\circ} + 1^{\circ} = 5^{\circ}$  B

Contoh yang lain :

Variasi di tahun 1997 ialah  $1^{\circ}$  B, decreasing annually  $12'$ . Hitung nilai Variasi pada tahun 2007. Berarti dalam 10 tahun nilai Variasi berkurang dengan  $10 \times 12' = 120' = 2^{\circ}$ . Jadi nilai Variasi di tahun 2007 ialah  $= (1^{\circ}B) - (2^{\circ}B) = -1^{\circ}B = +1^{\circ}T$ .

#### Catatan.

**ISOGONE** : adalah garis dipeta yang melalui tempat tempat dengan nilai **Variasi yang sama**.

**AGONE** : adalah garis dipeta yang melalui tempat tempat dengan nilai **Variasi Nol**.

#### 1.4.3. Deviasi

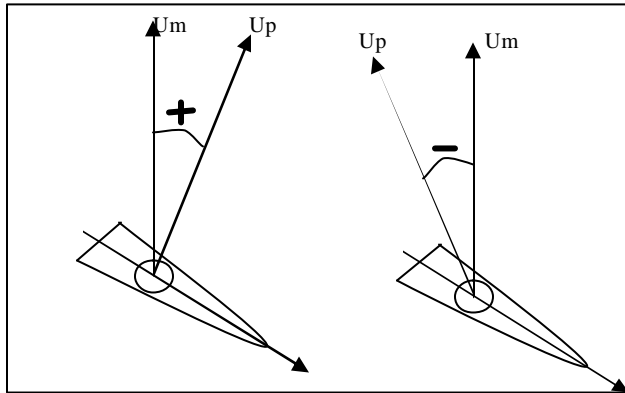
Jikalau haluan kapal berubah, maka kutub kutub maknit remanen akan berubah tempat juga, sehingga pengaruhnya terhadap pedoman maknitpun akan berubah.

Karena pengaruh maknit remanen inilah maka jarum atau batang maknit tidak lagi mengarah ke Utara / Selatan maknit melainkan ke Utara / Selatan Pedoman.

Sudut antara Utara Maknit dan Utara Pedoman itu dinamakan **DEVIASI**

**Deviasi positif (+)**, jikalau Utara Pedoman berada di kanan (Timur) Utara Maknit dan

**Deviasi negatif (-)**, jikalau Utara Pedoman berada di kiri (Barat) Utara Maknit.



**Gambar. 1.19. Deviasi**

UM = Utara Maknit  
 UP = Utara Pedoman

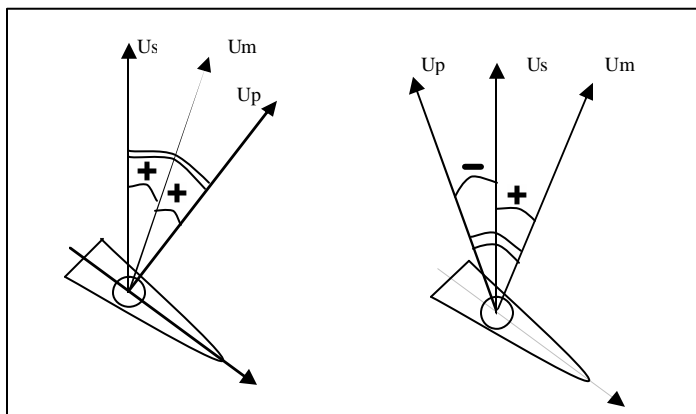
Di A = Deviasi ( + ) karena UP Timur/dikanan UM  
 Di B = Deviasi ( - ) karena UP Barat/dikiri UM

**1.4.4. Sembir ( Salah Tunjuk )**

Yang dimaksud dengan Sembir adalah perbedaan sudut antara US dan UP.

**Sembir positif (+)**, jikalau Utara Pedoman berada disebelah kanan (Timur) dari Utara Sejati ( di A ),

**Sembir negatif (-)**, jikalau Utara Pedoman berada disebelah kiri (Barat) dari Utara Sejati (di B ).



**Gambar. 1.20. Salah Tunjuk ( Sembir)**

Rumusnya menjadi :  
**Sembir = Variasi + Deviasi**

Turunannya menjadi :  
**Variasi = Sembir - Deviasi**  
**Deviasi = Sembir - Variasi**

**Contoh Soal**

Dilukis kembali arah Utara Sejati (US), Utara Maknit (UM), dan Utara Pedoman (UP) dalam satu gambar. Kemudian diterangkan kembali bersama sama dengan memberikan pertanyaan dan siswa yang menjawab tentang Variasi, Deviasi, dan Sembir. Jika telah dipahami dan dimengerti oleh siswa, guru pengajar memberikan contoh soal dalam menerangkan hubungan rumus tersebut diatas.

**Soal**

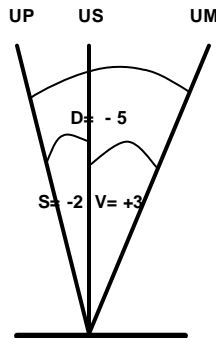
1. Hitunglah Sembir bila diketahui Variasi + 3° dan Deviasi - 5°. Lukislah juga keadaan itu.

**Penyelesaian.**

**Perhitungan :**

$$\begin{array}{r} \text{Variasi} = + 3^{\circ} \\ \underline{\text{Deviasi} = - 5^{\circ} +} \\ \text{Sembir} = - 2^{\circ} \end{array}$$

Dengan lukisan :



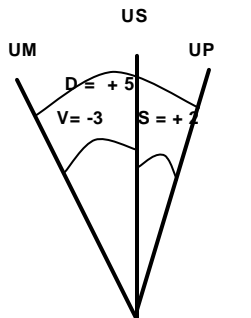
2. Hitunglah Variasi jika diketahui Sembir + 2° dan Deviasi + 5°. Lukislah juga keadaan itu.

**Penyelesaian.**

**Perhitungan.**

$$\begin{array}{r} \text{Sembir} = + 2^{\circ} \\ \underline{\text{Deviasi} = + 5^{\circ} -} \\ \text{Variasi} = - 3^{\circ} \end{array}$$

Dengan lukisan :





## Latihan Soal

- Tanya Jawab
  - Siswa diberikan waktu yang cukup untuk bertanya yang belum jelas dan dimengerti segala materi yang telah disampaikan oleh pengajar.
  - Untuk menguji seberapa jauh (%) daya penerimaan siswa terhadap materi pelajaran yang telah disampaikan, guru memberikan pertanyaan.
- Diberikan tes beberapa soal untuk dikerjakan dari beberapa soal dibawah ini dan hasil pekerjaannya dikumpulkan kemudian dikoreksi.

### Soal - soal

1. Nilai Variasi dipeta untuk tahun 1991 adalah  $2^0$  T. Perubahan tahunannya ialah  $12^1$  T. Hitunglah nilai Variasi untuk tahun tahun 2002, 2005 dan 2007.
2. Nilai Variasi dipeta untuk tahun 1991 ialah  $2^0$  B. Increasing annually  $10^1$ . Hitunglah nilai nilai Variasi untuk tahun tahun 1995, 1999, 2003, dan 2007.
3. Nilai Variasi dipeta untuk tahun 1993 ialah  $1^0$ . Decreasing annually  $18^1$ . Hitunglah nilai nilai Variasi tahun tahun 1968, 2002, 2007, dan 2005.
4. Hitunglah Sembir, bila diketahui :
  - a.  $V = -2^0$ ,  $D = -4^0$
  - b.  $V = -3^0$ ,  $D = +2^0$
  - c.  $V = -2^0$ ,  $D = -5^0$
  - d.  $V = +2^0$ ,  $D = +3^0$
  - e.  $V = +3^0$ ,  $D = -1^0$
  - f.  $V = +1^0$ ,  $D = -4^0$

Lukislah pula keadaan keadaan tersebut.

5. Carilah Variasi dengan perhitungan dan lukisan, jika diketahui :
  - a. Sembir=  $-2^0$ ,  $D = -3^0$
  - b. Sembir=  $-2^0$ ,  $D = +1^0$
  - c. Sembir=  $-2^0$ ,  $D = +3^0$
  - d. Sembi =  $+3^0$ ,  $D = +4^0$
  - e. Sembir=  $+3^0$ ,  $D = -1^0$
  - f. Sembir=  $+3$ ,  $D = -5^0$
6. Carilah Deviasi dengan perhitungan dan lukisan, jika diketahui :
  - a. Sembir=  $-4^0$ ,  $V = -2^0$
  - b. Sembir=  $-3^0$ ,  $V = +2^0$
  - c. Sembir=  $-2^0$ ,  $V = +6$
  - d. Sembir=  $+2^0$ ,  $V = +6^0$
  - e. Sembir=  $+3^0$ ,  $V = -2^0$
  - f. Sembir=  $+1^0$ ,  $V = -4^0$

### 1.5. Haluan Sejati, Haluan Magnet, Haluan Pedoman

Haluan adalah sudut yang dihitung mulai dari suatu arah Utara kekanan sampai arah horisontal dari bidang membujur kapal kedepan / lunas kapal.

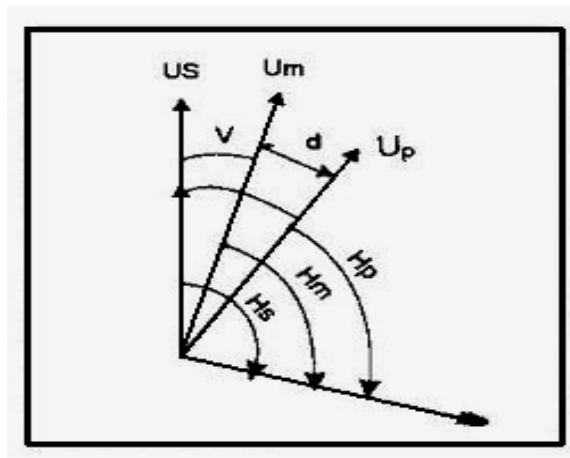
Haluan haluan dihitung kekanan dari  $000^{\circ}$  sampai  $360^{\circ}$ . Sudut sudut yang diukur horisontal antara bidang membujur kapal kedepan dengan arah arah acuan US, UM, UP. disebut :

**Haluan Sejati ( Hs )**  
**Haluan Maknit ( Hm )**  
**Haluan Pedoman ( Hp )**

**Haluan Sejati ( Hs )** ialah sudut antara US dengan garis haluan kapal, dihitung dari arah utara searah dengan perputaran jarum jam yaitu kekanan.

**Haluan Maknit ( Hm )** ialah sudut antara UM dengan garis haluan kapal, dihitung dari utara kekanan

**Haluan Pedoman ( Hp )** ialah sudut antara UP dengan garis haluan kapal, dihitung dari utara kekanan.



Gambar. 1.21. Haluan Us, Um, Up

Rumus Rumus :

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1. Hp + deviasi = Hm | 3. Hp + sembir = Hs  |
| 2. Hm + variasi = Hs | 4. Hs - variasi = Hm |
| 5. Hm - deviasi = Hp | 6. Hs - sembir = Hp  |

## Contoh Soal

Setelah diberikan pengertian dasar tentang haluan haluan kapal seperti tersebut diatas, maka dilanjutkan dengan memberikan contoh perhitungan perhitungan dalam mencari haluan haluan kapal dengan penjabarannya sesuai dengan rumus rumus yang ada.

Diharapkan siswa dapat memahami dan sekaligus menerapkan dalam perhitungannya.

### Soal

Kapal dikemudikan dengan Haluan Pedoman  $121^{\circ}$ . Diketahui Variasi  $+ 3^{\circ}$  dan Deviasi  $+ 3^{\circ}$ . Hitung dan lukislah Sembir (S), Hm dan Hs.

### Penyelesaian :

Diketahui :

Haluan Pedoman (Hp) =  $121^{\circ}$

Variasi =  $+ 3^{\circ}$

Deviasi =  $+ 3^{\circ}$

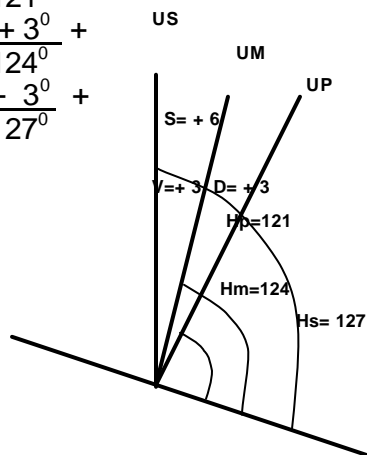
Ditanyakan : Hitung dan Lukislah Sembir (S), Hm dan Hs

### Perhitungan :

$$\begin{array}{rcl} 1. \text{ Haluan Pedoman (Hp)} & = & 121^{\circ} \\ \text{Deviasi} & \underline{\quad\quad\quad} & = + 3^{\circ} + \\ \text{HaluanMaknit(Hm)} & = & 124^{\circ} \\ \text{Variansi} & \underline{\quad\quad\quad} & = + 3^{\circ} + \\ \text{Haluan Sejati (Hs)} & = & 127^{\circ} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 2. \text{ Variasi} & = & + 3^{\circ} \\ \text{Deviasi} & \underline{\quad\quad\quad} & = + 3^{\circ} + \\ \text{Sembir} & = & + 6^{\circ} \\ \text{Hp} & \underline{\quad\quad\quad} & = 121^{\circ} + \\ \text{Hs} & = & 127^{\circ} \end{array}$$

### Lukisan :



### Contoh yang lain :

Diketahui :

Haluan Maknit (Hm) =  $260^{\circ}$

Variansi =  $- 5^{\circ}$

Deviasi =  $- 2^{\circ}$

Ditanyakan : Hitunglah dan lukislah Sembir (S), Hp dan Hs

### Penyelesaian.

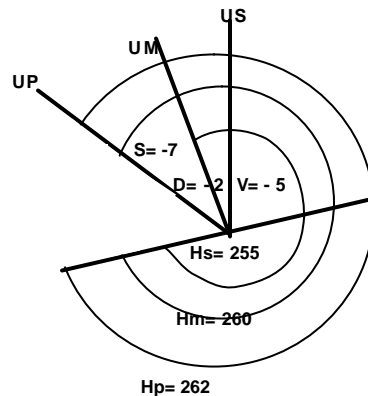
#### Perhitungan :

$$\begin{array}{rcl} \text{Hm} & = & 260^0 \\ \text{Variasi} & = & - 5^0 + \\ \text{Hs} & = & 255^0 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Hm} & = & 260^0 \\ \text{Deviasi} & = & - 2^0 - \\ \text{Hp} & = & 262^0 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Variasi (v)} & = & - 5^0 \\ \text{Deviasi (d)} & = & - 2^0 + \\ \text{Sembir (s)} & = & - 7^0 \end{array}$$

#### Lukisan :



#### Catatan :

1. Garis garis haluan yang ditarik diatas peta adalah garis Haluan Sejati ( Hs )
2. Haluan yang dikemudikan pada pedoman maknit kapal adalah Haluan Pedoman ( Hp )
3. Setelah garis haluan ditarik diatas peta, ditentukanlah arah haluan sejatinya dengan pertolongan mawar pedoman
4. Perhatikan nilai Variasi dipeta
5. Perhatikan nilai Deviasi pedoman kemudi pada daftar Deviasi yang telah disediakan
6. Ubahlah Hs menjadi Hp untuk keperluan pengemudian kapal

#### Latihan Soal

- Tanya Jawab
- Terakhir siswa diberikan soal test tulis untuk dikerjakan dan dikumpulkan dan diperiksa oleh pengajar dan dievaluasi, sebagai bahan mengajar berikutnya.

#### Soal - soal

1. Carilah Hs, Hm dan sembir dengan perhitungan dan lukisan bila diketahui :

a. Hp	= 121 <sup>0</sup>	V = +2 <sup>0</sup>	D = -5 <sup>0</sup>
b. Hp	= 001 <sup>0</sup>	V = +3 <sup>0</sup>	D = -6 <sup>0</sup>
c. Hp	= 180 <sup>0</sup>	V = -3 <sup>0</sup>	D = +2 <sup>0</sup>
d. Hp	= 221 <sup>0</sup>	V = -2 <sup>0</sup>	D = +3 <sup>0</sup>

2. Carilah  $H_p$  dan  $H_m$  dan Sembir dengan perhitungan dan lukisan bila diketahui :

- |          |           |            |            |
|----------|-----------|------------|------------|
| a. $H_s$ | = $096^0$ | $V = +3^0$ | $D = -2^0$ |
| b. $H_s$ | = $358^0$ | $V = -2^0$ | $D = -4^0$ |
| c. $H_s$ | = $031^0$ | $V = +6^0$ | $D = -3^0$ |
| d. $H_s$ | = $263^0$ | $V = +1^0$ | $D = 0^0$  |

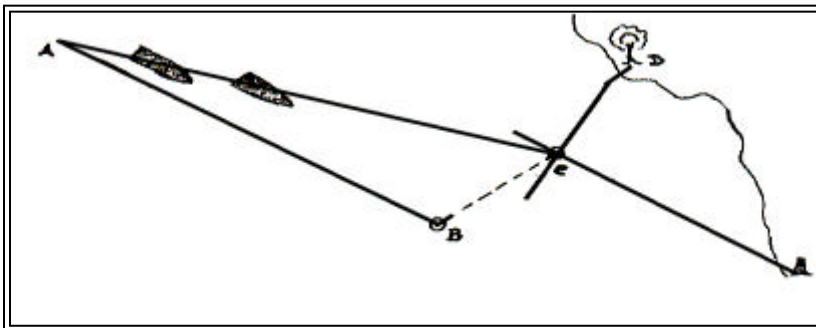
#### 1.4.6. Posisi Duga, Salah Duga dan Hasil Pelayaran

Posisi kapal atau yang umum disebut posisi adalah tempat dimana kapal berada disuatu titik dipeta laut hasil baringan-baringan dua atau lebih benda baringan yang menghasilkan perpotongan lintang dan bujur.

Posisi yang diperoleh dari perhitungan haluan dan jauh atau penjangkaan kecepatan / laju sepanjang garis haluan dinamakan **Posisi Duga**. Sedangkan **Posisi Sejati** ialah posisi kapal yang diperoleh dari baringan benda daratan, dilaut, dilaut bebas dengan benda-benda angkasa.

**Hasil Pelayaran** ialah haluan yang dituju kapal dengan lintasan yang ditempuh dalam mil laut dengan haluan itu.

Haluan dan jauh dari posisi duga ke posisi sejati dinamakan **Salah duga**.



Gambar. 1.22. Posisi duga, Salah duga

Keterangan :

- A = Tempat tolak
- B = Tempat tiba duga (Posisi duga)
- C = Tempat tiba sejati (Posisi sejati) diperoleh dari baringan = benda didaratan D dan E
- AB = Hasil pelayaran duga
- AC = Hasil pelayaran sejati
- BC = Salah duga

Kesalahan tersebut diatas dapat disebabkan adanya pengaruh arus atau angin. Jadi bila arus dan angin yang datang dapat diketahui, maka dapatlah dengan mudah diadakan perhitungan-perhitungan.

Pengaruh arus dan angin ini tidak boleh diabaikan begitu saja, terutama pada waktu menghitung haluan dan jauh. Kekuatan arus dan angin dinyatakan dalam mil per jam.

Yang dimaksud dengan **Arus Selatan** itu adalah Bergeraknya air menuju **kearah Selatan**, kemudian yang dimaksud Angin Timur itu adalah Angin datangnya **dari arah Timur**

Dari pengaruh tersebut maka akan mengakibatkan :

1. Posisi Kapal berlayar akan berada disebelah kiri / kanan dari haluan sejati (garis rencana pelayaran), apabila arus atau angin datang dari arah kanan/kiri kapal.
2. Hasil jarak yang ditempuh kapal tiap jam tidak tetap, karena kecepatan kapal akan menjadi bertambah / berkurang apabila arus / angin datang dari arah belakang / muka kapal.

Dari uraian tersebut diatas dan melihat gambar.1.22. maka dapat diterangkan bahwa :

**Hasil Pelayaran Duga** ialah haluan dan jarak antara tempat tolak dan tempat tiba duga.

**Hasil Pelayaran Sejati** ialah haluan dan jauh antara tempat tolak dan tempat tiba sejati.

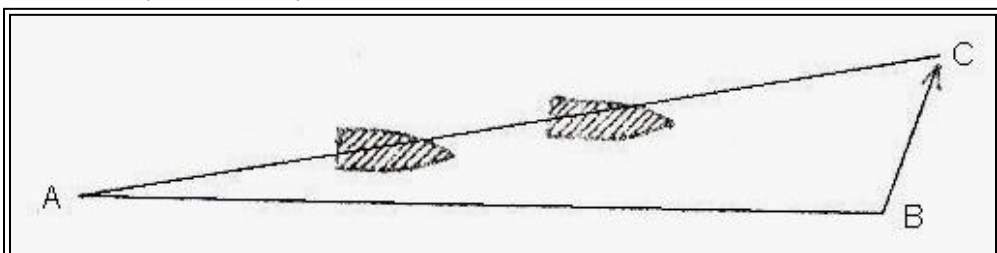
Sesungguhnya salah duga itu tidak hanya disebabkan oleh pengaruh arus /angin saja , ada beberapa pengaruh yang lain seperti cara mengemudi yang tidak benar, penunjukan alat topdal yang tidak tepat dan mungkin juga kesalahan pedoman.

### Contoh Soal

Setelah diberikan pengertian dasar tentang Posisi Duga, Salah Duga dan Hasil Pelayaran seperti tersebut diatas, maka dilanjutkan dengan memberikan contoh perhitungan perhitungan dengan penjabarannya sesuai dengan rumus rumus yang ada.

Soal

1. Pengaruh arus terhadap haluan.  
Kapal berlayar dari titik A menuju ketitik B dengan Haluan Sejati  $090^{\circ}$ , dengan kecepatan 10 knots (mil/jam), diketahui ada arus UTL dengan kecepatan 2 mil/jam.



**Gambar.1.23. Berlayar Pengaruh Arus**

Pada gambar. 1.23. tersebut diatas dapat diterangkan jika tidak ada arus maka kapal akan sampai dititik B (titik tiba), Oleh karena ada arus kearah UTL dengan kecepatan 2 knots, maka kapal tidak tiba di B tetapi dititik C.

2. Menghitung Haluan dan jauh terhadap arus.

Haluan dan jauh diatas arus ialah haluan yang harus dikemudikan dan jauh yang harus ditempuh dalam pengaruh arus untuk mencapai tujuan. Oleh karena haluan yang dikemudikan itu terhadap perjalanan yang ditempuh terletak pada sisiatas dari arus ialah sisi dari mana arus itu datang, maka haluan yang dikemudikan disebut “ **haluan di atas arus** “

Pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

Diketahui : Tempat Tolak, Tempat Tiba, kekuatan/arah arus dan laju kapal

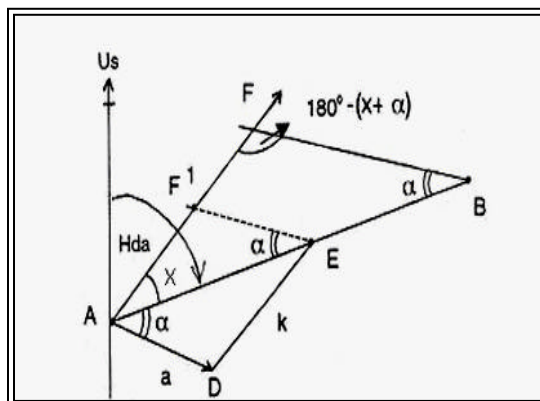
Hitunglah : Haluan yang harus dikemudikan dan jauh yang harus ditempuh

Jawab :

Misalkan : A = tempat tolak  
 B = Tempat tiba  
 AD= Kekuatan / arah arus dan  
 AU= Garis Utara Sejati

1. Lukislah Haluan Sejati (Hs) dari A ke B, ialah garis AB
2. Lukislah dari titik A, garis arah dan kekuatan arus untuk 1 jam ialah AD
3. Ukurlah kecepatan kapal dalam 1 jam, jangkakan dari titik D memotong garis AB ditik E. Hubungkan DE
4. Buatlah dari titik A garis sejajar dengan DE menghasilkan garis AF<sup>1</sup>. Arah garis DE // AF dan BF // AD, maka Inilah haluan diatas arus yang harus ditempuh agar kapal tiba dititik B dan AF adalah jauh diatas arus

**Lukisan :**



### Penjelasan Lukisan.

Apabila tidak ada arus dan kapal berlayar dengan haluan AB, dalam waktu 1 jam kapal tentu tiba di E. Kemudian sebaliknya apabila ada arus maka AD adalah arah dan kekuatan arus dalam 1 jam. Untuk menjaga agar kapal tetap bergerak menurut garis AB, maka kapal harus mengambil haluan AF agar kapal tiba di B.

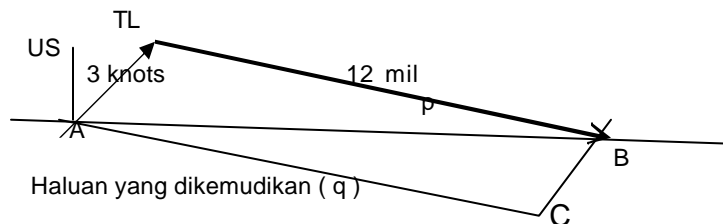
### Soal

1. Sebuah kapal dengan kecepatan 12 mil/jam bertolak dari A ke B. Berapa haluan yang dikemukakan mencapai di B apabila terdapat arus TL dengan kekuatan 3 knots.

### Penyelesaian :

- Hubungkan Titik AB sebagai haluan dipeta
- Tariklah dari titik A garis yang menunjukkan arah dan kekuatan arus ( TL, 3 knots)
- Dari titik 3 mil tadi, jangkakan kecepatan kapal 12 knots yang memotong haluan di B (garis p.)
- Dari titik A tarik garis sejajar p yang sekaligus merupakan haluan yang harus dikemukakan untuk mencapai di B (garis q)

### Lukisan.



2. Pada jam 01.00 kapal berada di titik A berlayar dengan haluan sejati  $110^{\circ}$  dengan kecepatan kapal 10 knots, kemudian pada jam 03.00 kapal berada di titik B. Berapakah haluan yang harus dikemukakan dan kekuatan arus agar kapal tiba di B jika arah arus diketahui  $025^{\circ}$ .

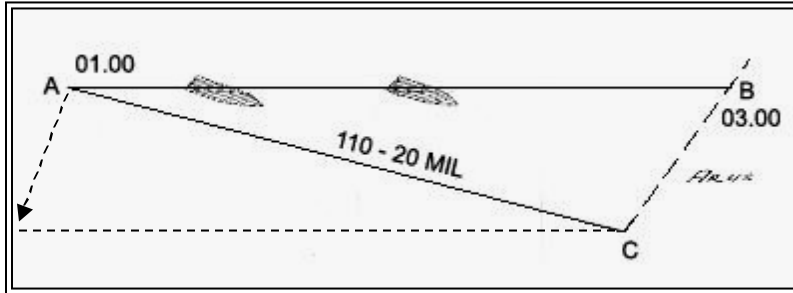
### Penyelesaian :

- Tariklah dari titik A – C dengan haluan sejati  $110^{\circ}$
- Tarik dari titik A tarik arah arus  $025^{\circ}$  dan ukurlah jarak kekuatan arus 3,5 dalam mil
- Dari titik 3,5 mil tadi, jangkakan kecepatan kapal 10 knots yang memotong haluan di C.



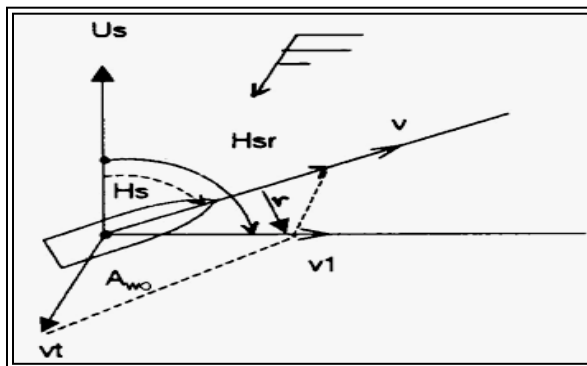
- Hubungkan titik B ke Titik A (AB) adalah haluan yang harus dikemudikan dengan arah arus  $025^{\circ}$  dengan kekuatan arus 3,5 knots

**Lukisan.**



**1.4.7. Rimban**

Rimban adalah sudut yang terbentuk antara lunas kapal dan air lunas yang disebabkan oleh angin pada lambung dan bangunan atas dari kapal. Jadi oleh karena tekanan angin, kapal akan dihanyutkan terhadap permukaan air hal inilah yang disebut dengan rimban ( $r$ ). Sudut rimban ( $r$ ) adalah sudut antara arah muka kapal dan arah kemana kapal bergerak terhadap permukaan air. (lihat gambar dibawah ini).



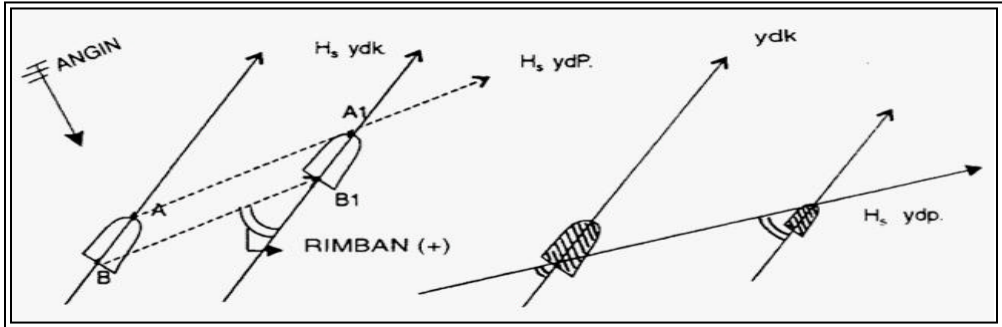
**Gambar. 1.24. Rimban**

Haluan kapal terhadap arah  $U_s$  adalah  $H_s$ , haluan kapal terhadap air disebut  $H_{sr}$ . Jadi perbedaan antara  $H_s$  dan  $H_{sr}$  disebut rimban. Dengan demikian akan didapatkan :

**Rimban disebut positif (+)**, angin bertiup dari kiri maka kapal dihanyutkan kekanan dan

**Rimban disebut negatif (-)**, angin bertiup dari kanan maka kapal dihanyutkan ke kiri.

Hs yang diperoleh = Hp + sembir + rimban  
 = Hs (yang dikemudikan) + rimban  
 ( *penjelasannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini* )



**Gambar. 1.25. Hs Yang Dikemudikan Karena Rimban**

**Contoh Soal**

Setelah diberikan pengertian dasar tentang Rimban seperti tersebut diatas, maka dilanjutkan dengan memberikan contoh perhitungan perhitungan dengan penjabarannya sesuai dengan rumus rumus yang ada.

Soal

1. Diketahui :  
 $H_p = 120^0$  ,  $dev = -5^0$  , dan  $var = 8^0$  Timur  
 rimban pada angin Barat Daya =  $10^0$ . Hitunglah  
 Haluan Sejati yang diperoleh.

**Penyelesaian**

**Perhitungan**

$$\begin{array}{r} H_p = 120^0 \\ dev = (-) 5^0 + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} H_m = 115^0 \\ var = (+) 8^0 + \\ \hline \end{array}$$

$$H_s = 123^0$$

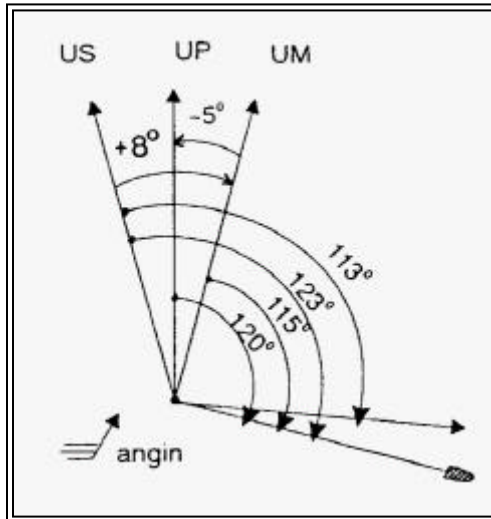
(Yang dikemudikan)

$$\text{Rimban} = (-) 10^0 +$$

$$\text{Jadi } H_s = 113^0$$

(Yang diperoleh)

## Lukisan



## Latihan Soal

- Tanya jawab,
- Test Soal dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi kuliah disampaikan.

## Soal

- Diketahui  $H_s$  yang diperoleh =  $250^\circ$ ,  $var = 5^\circ$  Barat dan  $dev = +5^\circ$ , Rimban pada angin Barat Laut =  $10^\circ$ . Hitunglah Haluan Pedoman ( $H_p$ ) yang dikemudikan.
- Diketahui  $H_s$  yang diperoleh =  $235^\circ$ ,  $var = 10^\circ$  Barat dan  $dev = +3^\circ$ , Rimban pada angin Barat Laut =  $15^\circ$ . Hitunglah Haluan Pedoman ( $H_p$ ) yang dikemudikan.

### 1.4.8. Melakukan dinas jaga di kapal Pembagian Jaga Laut

Diatas kapal yang sedang berlayar perlu dilakukan pembagian waktu jaga laut dalam perjalanan waktu 24 jam (sehari) dibagi 6 penjagaan, yang masing-masing group penjagaan adalah 4 jam lamanya. Pengaturan lamanya waktu jaga laut seperti pada tabel berikut ini :

00.00-04.00 = Jaga Larut Malam  
04.00-08.00 = Jaga Dini Hari  
08.00-12.00 = Jaga Pagi Hari

12.00-16.00 = Jaga Siang Hari  
16.00-20.00 = Jaga Petang Hari  
20.00-24.00 = Jaga Malam Hari

Pengendalian di atas kapal adalah terpusat di anjungan kapal, artinya bahwa semua perencanaan disepakati bersama antara Nakhoda Kapal sebagai pimpinan tertinggi di atas kapal dibantu dengan KKM. Kebersamaan itulah yang menyebabkan terjadinya suatu kerja kelompok yang diwakili oleh semua departemen yang ada di atas kapal.

Telah ditengkan di atas bahwa kerja di atas kapal pada waktu dalam pelayaran telah dibagi waktu jaga yang diikuti dengan kelompok-kelompok jaga.

Di anjungan kapal dalam menyelenggarakan pelayaran kapal telah dibagi juga kelompok kerja yang berisikan seorang perwira jaga dengan jabatan muallim sebagai penanggung jawab diikuti juru mudi, marconis dan semuanya harus saling mendukung serta mengisi segala kelemahan dan kekurangan bahkan tanpa dimintapun keterangan atau hal-hal yang membahayakan kapal harus segera disampaikan demi keselamatan kapal dan segala isinya.



### 1.4.9. Menghitung Kecepatan dan Jarak

Cara perhitungan ini tidak ada pengaruh arus dan angin. Maka Jauh atau jarak yang harus ditempuh oleh kapal dalam suatu haluan tertentu dan kecepatan adalah jauh yang ditempuh oleh kapal dalam waktu 1 jam.

Ada beberapa rumus yang sederhana seperti dibawah ini :

1. Jika ingin menghitung jauh yang telah ditempuh kapal dalam waktu tertentu ialah dengan rumus =  $\frac{W \times K}{60}$

2. Jika menghitung lamanya waktu untuk menempuh suatu jarak tertentu ialah dengan rumus =  $\frac{D \times 60}{K}$

3. Jika menghitung kecepatan kapal untuk menempuh waktu tertentu ialah dengan rumus =  $\frac{D \times 60}{W}$

Keterangan : W : Waktu dalam menit

K : Kecepatan dalam detik lintang (busur)

D : Jauh dalam detik lintang (busur)

#### Contoh Soal.

Soal. 1.

a. Kapal berlayar dengan Kecepatan 12,8 knots, kemudian telah berlayar 49 menit. Berapa jauh kapal melayarinya.

**Penyelesaian :**

$$\text{Kecepatan kapal } 12,8 \text{ knots} = 12,8 \text{ mil / jam} = \frac{12,8'}{60}$$

Dalam 49 menit kapal berlayar

$$\frac{W \times K}{60} = \frac{49 \times 12,8'}{60} = \frac{627,2'}{60} = \pm 10,5 \text{ mil}$$

b. Kapal berlayar dengan kecepatan 9 mil/jam, kemudian kapal telah berlayar 7 jam 50 menit. Berapa jauh kapal melayarinya.

**Penyelesaian :**

$$\text{Dalam 7 jam kapal berlayar} = 7 \times 9 \text{ mil} = 63 \text{ mil}$$

$$\text{Dalam 50 menit} \quad \frac{50 \times 9'}{60} = \frac{450'}{60} = 7,5 \text{ mil}$$

Soal. 2.

1. Jauh yang harus ditempuh 3,7 mil. Kecepatan kapal 9 knots. Berapa waktu yang diperlukan untuk menempuh 3.7 mil.

**Penyelesaian :**

$$\begin{aligned} \text{Jauh yang sudah ditempuh kapal} &= 3,7 \times 60'' \text{ (D)} \\ \text{Kecepatan kapal} &= 9 \text{ knots} = 9 \text{ mil/jam} \\ &= (9 \times 60'') \end{aligned}$$

Jadi waktu untuk

$$\begin{aligned} \text{Menempuh jauh } 3,7 \text{ mil} &= \frac{D \times 60'}{K} = \frac{(3,7 \times 60'') \times 60'}{(9 \times 60'')} = \\ &= \frac{3,7 \times 60'}{9} = \frac{222'}{9} = \pm 25 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Jauh yang harus ditempuh 119 mil. Kecepatan kapal 13,7 knots. Berapakah waktu untuk menempuh jauh tersebut.

**Penyelesaian :**

$$\begin{aligned} \text{Jauh yang sudah ditempuh kapal} &= 119 \times 60'' \text{ (D)} \\ \text{Kecepatan kapal} &= 13,7 \text{ knots} = 13,7 \text{ mil/jam} \\ &= (13,7 \times 60'') \end{aligned}$$

Jadi waktu untuk

$$\begin{aligned} \text{Menempuh jauh } 119 \text{ mil} &= \frac{D \times 60'}{K} = \frac{(119 \times 60'') \times 60'}{(13,7 \times 60'')} = \\ &= \frac{119 \times 60'}{13,7} = \frac{7140'}{13,7} = 521' = 8 \text{ jam } 4 \text{ menit} \end{aligned}$$

**Soal 3**

Umpama dalam 50 menit kapal harus menempuh jarak 9,7 mil =  $9,7 \times 60 = 582$  detik lintang ( $582''$ ), maka setiap 1 menit kapal menempuh  $582'' : 50 = 11,7''$ . Jadi jumlah detik lintang yang harus ditempuh dalam 1 menit sama dengan jumlah mil yang harus ditempuh dalam 1 jam. Dalam hal tersebut diatas, maka kapal harus berlayar 11,7 mil/jam untuk mencapai tujuan tepat dalam waktunya.

1. Jauh yang harus ditempuh sebuah kapal misalnya 15 mil, kemudian waktu yang diperlukan 1 jam 10 menit. Berapakah kecepatan kapal yang harus digunakan.

**Penyelesaian :**

$$\begin{aligned} \text{Waktu yang diperlukan } 1 \text{ jam } 10 \text{ menit} &= 70 \text{ menit} = (70 \times 60'') \\ \text{Jauh yang ditempuh} &= 15 \text{ mil} = (15 \times 60'') \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan yang diperlukan} &= \frac{D \times 60}{W} = \frac{(15 \times 60'') \times 60'}{(70 \times 60'')} \\ &= \frac{15 \times 60'}{70} = \frac{15 \times 6}{7} = 12,6 \text{ mil} \end{aligned}$$

## 1.5. Menentukan Posisi Kapal

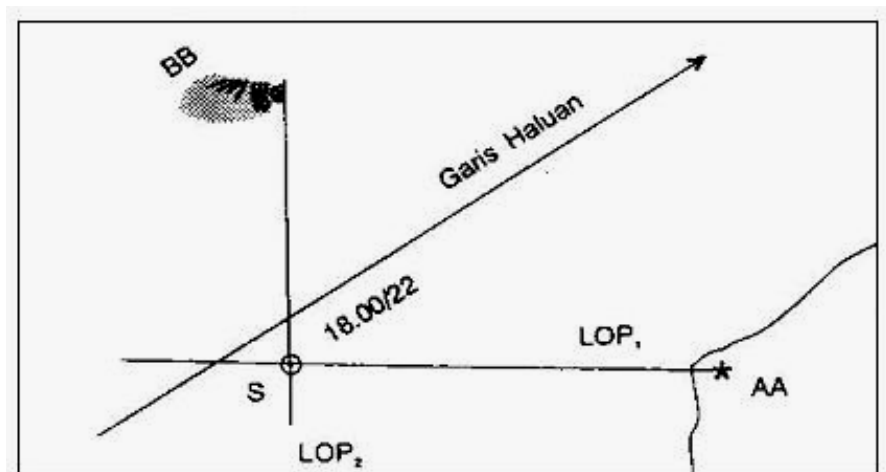
### 1.5.1. Maksud dan Tujuan Penentuan Tempat ( Posisi )

Jika kita sudah mengetahui kedudukan (Posisi kapal) kita, maka kita memiliki titik tolak terpecaya untuk berbagai bagian kebijakan navigasi yaitu :

- menentukan arah ke titik yang dituju,
- menghindari rintangan, gosong gosong, dan bahaya lainnya,
- menentukan haluan dan atau laju yang paling ekonomis,
- menetapkan letak duga geografis dan menentukan ETA ( Estimated Time of Arrival ),
- Penentuan arus yang dialami.

### 1.5.2. Prinsip Penentuan Tempat

Pada gambar dibawah ini terdapat 2 buah garis baringan yaitu garis baringan pertama (1) terhadap mercu suar AA adalah  $LOP_1$  dan garis baringan kedua (2) terhadap Tanjung Pulau BB adalah garis  $LOP_2$ . Jika kedua baringan tersebut dilakukan bersamaan waktu dan tanpa salah, maka titik potong kedua garis baringan (LOP) merupakan posisi kapal ( S ).



Gambar. 1.26. Penentuan Posisi Kapal



### 1.5.3. Syarat syarat Dalam Mengambil Baringan

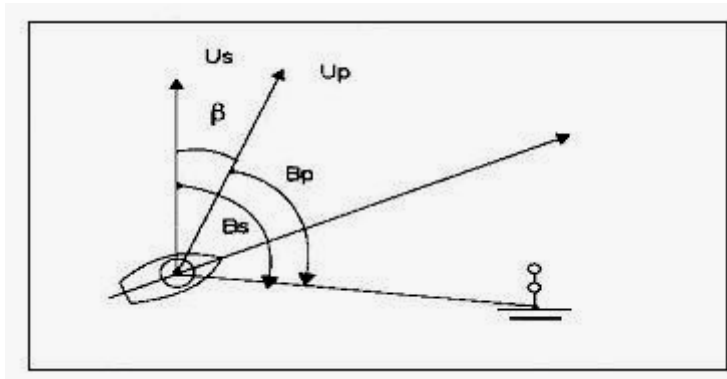
Syarat syarat yang harus dipenuhi oleh baringan dapat diformulasikan sebagai berikut :

- Titik yang dibaring harus merupakan titik yang dikenal,
- Alat alat baringan yang dipergunakan harus terpasang dengan baik
- Baringan harus dilakukan dengan cermat dan teliti, dianjurkan dan kebiasaan yang baik untuk membaring dilakukan beberapa kali dan diambil pembacaan rata rata,
- Koreksi koreksi yang digunakan harus terpercaya (koreksi total, sembir dlsb),
- Titik dikenal yang lebih dekat letaknya, merupakan pilihan yang baik dari pada titik yang jauh dari kapal.

### 1.5.4. Macam Macam Garis Baringan

Ada beberapa garis baringan dikapal antara lain adalah sebagai berikut :

- Baringan Sejati ( Bs )** adalah sudut antara Utara Sejati (US) dengan garis baringan, dihitung dari Utara kekanan,
- Baringan Maknit ( Bm )** adalah sudut antara Utara Maknit (UM) dengan garis baringan, dihitung dari Utara kekanan,
- Baringan Pedoman ( Bp )** adalah sudut antara Utara Pedoman (UP) dengan garis baringan, dihitung dari Utara kekanan.



Gambar.1.27. Macam Baringan

Rumus – Rumus :

- $Bp + \text{Devisi} = Bm$
- $Bm + \text{Variasi} = Bs$
- $Bp + \text{Sembir} = Bs$
- $Bp - Bs = Sbr$
- $Bs - \text{Variasi} = Bm$
- $Bm - \text{Devisi} = Bp$
- $Bs - \text{Sembir} = Bp$

### Contoh Soal

Setelah disampaikan materi tersebut diatas siswa diajak untuk memperhatikan dan mengikuti penyelesaian dari pengajar (siswa terlibat aktif) dalam penggunaan rumus rumus yang telah diterima seperti pada contoh soal berikut ini.

### Soal

Penggunaan Rumus dalam perhitungan dan lukisannya.

Sebuah kapal sedang berlayar dilaut telah melakukan baringan Suar yang telah diketahui dengan pasti didapatkan Baringan Pedoman  $220^{\circ}$ , Variasi dipeta menunjukkan nilai  $+3^{\circ}$ , daftar Deviasi menunjukkan nilai  $+2^{\circ}$ . Hitung dan lukislah Sembir, Bm, dan Bs.

Diketahui :

$$\begin{aligned} Bp &= 220^{\circ} \\ \text{Variasi} &= +3^{\circ} \\ \text{Deviasi} &= +2^{\circ} \end{aligned}$$

Ditanyakan : Hitung dan lukislah Sembir, Bm dan Bs.

Jawab :

**Penyelesaian :**

**Perhitungan :**

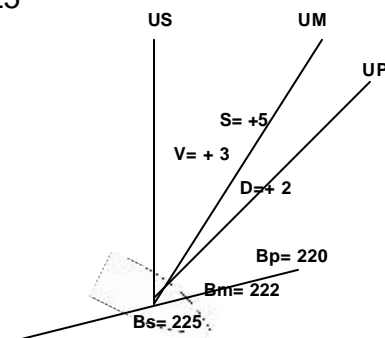
$$\begin{aligned} Bp &= 220^{\circ} \\ \text{Deviasi} &= +2^{\circ} + \\ \hline Bm &= 222^{\circ} \\ \text{Variasi} &= +3^{\circ} + \\ \hline Bs &= 225^{\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variasi} &= +3^{\circ} \\ \text{Deviasi} &= +2^{\circ} + \\ \hline \text{Sembir} &= +5^{\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Bp &= 220^{\circ} \\ \text{Sembir} &= +5^{\circ} + \\ \hline \end{aligned}$$

$$Bs = 225^{\circ}$$

**Lukisan :**



**Catatan :**

- a. Baringan yang dilukis dipeta adalah Baringan Sejati ( Bs )
- b. Baringan yang diperoleh dari mawar pedoman adalah Baringan Pedoman
- c. Baringan Pedoman ( Bp ) yang telah didapatkan, jika ingin dilukiskan dipeta harus diubah menjadi Baringan Sejati ( Bs )
- d. Pada saat baringan dilukis dipeta, garis baringan bukan ditarik dari kapal ke benda, tetapi dari benda baringan ke kapal, jadi arahnya berbeda  $180^{\circ}$  atau arahnya berlawanan.

Artinya bila baringannya lebih kecil dari  $180^{\circ}$  hasil baringannya ditambahkan  $180^{\circ}$ , sebaliknya bila baringannya lebih dari  $180^{\circ}$  nilai baringannya dikurangkan dengan  $180^{\circ}$ .

**Latihan Soal**

Evaluasi dari kegiatan belajar mengajar ini dilakukan dengan beberapa kegiatan antara lain :

- a. Tanya Jawab
- b. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

**Soal - soal**

1. Diketahui :

$$Bm = 130^{\circ}$$

$$\text{Variasi} = + 5^{\circ}$$

$$\text{Deviasi} = - 2^{\circ}$$

Hitung dan lukislah Sembir, Bp dan Bs

2. Diketahui :

$$Bm = 270^{\circ}$$

$$\text{Variasi} = - 5^{\circ}$$

$$\text{Deviasi} = + 3^{\circ}$$

Hitung dan lukislah Sembir, Bm dan Bs, Hm, dan Hs

**1.5.5. Penentuan Tempat dengan Baringan-Baringan**

**1.5.5.1. Pengelompokan Baringan Benda**

Satu benda dibaring satu kali

- a. Baringan dengan jarak
- b. Baringan dengan peruman
- c. Baringan dengan garis tinggi

Satu benda dibaring dua kali

- a. Baringan dengan geseran
- b. Baringan sudut berganda
- c. Baringan empat surat ( $45^0$ )
- d. Baringan istimewa ( = bar  $26\frac{1}{2}^0$  terhadap haluan )

Dibaring dua benda

- a. Baringan Silang
- b. Baringan silang dengan geseran

Dibaring tiga benda

### 1.5.5.2. Baringan Silang

#### Pengertian Dasar

Dibaring dua benda yang dikenal berturut turut dengan pedoman misalnya tanjung I dan tanjung II akan diperoleh Baringan Pedoman I ( Bp. I ) dan Baringan Pedoman II ( Bp.II ).

Baringan baringan tadi diperbaiki dengan Sembir (Variasi+Deviasi) sehingga akan didapatkan baringan baringan sejatinya ( Bs ).

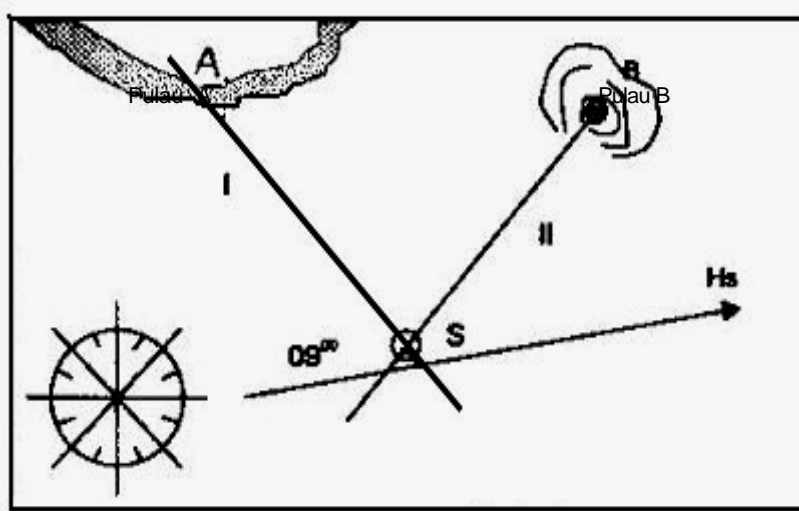
Baringan baringan sejati itu dilukis dipeta, ditarik dari benda benda yang dibaring, dengan arah yang berlawanan. Dimana kedua garis baringan sejati dipeta tadi akan berpotongan, disitulah posisi kapal ( S ). Diposisi kapal ditulis jam, tanggal saat melakukan baringan.

#### Langkah-langkah membaring

Proses / urutan melakukan baringan silang seperti tersusun dibawah ini :  
( lihat lukisan )

1. Tentukan dan kenalilah benda yang akan dibaring dengan pasti,
2. Baringlah kedua benda yang terpilih A dan B secara tepat dan cermat urutannya
3. Jabarkan baringan baringan Pedoman ( Bp ) menjadi Baringan Sejati ( Bs )
4. Tariklah garis lurus Baringan Sejati dipeta dari benda A dan B masingmasing dalam arah berlawanan, kemudian
5. Akan dihasilkan titik potong dari kedua garis baringan adalah titik **S** adalah **Posisi Kapal**.

**Catatan** : Baringan Silang adalah Baringan dari dua benda tanpa perubahan tempat.



Gambar 1.28. Baringan Silang

**Contoh Soal :**

Kapal ikan berlayar menuju fishing ground dengan haluan  $260^{\circ}$ . Pada jam 17.30 dibaring berturut turut Pulau Emil  $194^{\circ}$  dan Pulau Danny  $112^{\circ}$ . Dari daftar Deviasi didapatkan nilai Deviasi kompas =  $+ 2^{\circ}$  dan dipeta mawar pedoman tertera nilai Variasi =  $+ 1^{\circ}$ . Hitung dan Lukislah posisi kapal pada jam 17.30.

**Penyelesaian :**

Diketahui :

$H_p = 260^{\circ}$

Pada jam 17.30 membaring : P. Emil Bp.I =  $194^{\circ}$ ,

P. Danny Bp.II =  $112^{\circ}$

Variasi =  $+ 1^{\circ}$ , Deviasi =  $+ 2^{\circ}$

Ditanyakan : Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 17.30.

**Perhitungan**

Variasi =  $+ 1^{\circ}$

Deviasi =  $+ 2^{\circ} +$

Sembir =  $+ 3^{\circ}$

$H_p = 260^{\circ}$

Sembir =  $+ 3^{\circ} +$

$H_s = 263^{\circ}$

Bp.I =  $194^{\circ}$

Sembir =  $+ 3^{\circ} +$

Bs.I =  $197^{\circ}$

$\frac{180^{\circ}}{17^{\circ}} -$

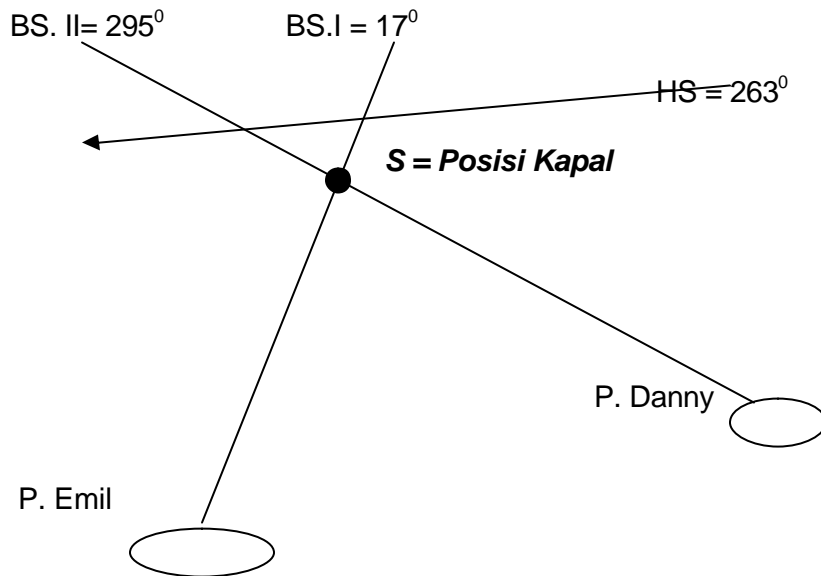
Bp.II =  $112^{\circ}$

Sembir =  $+ 3^{\circ} +$

Bs.II =  $115^{\circ}$

$\frac{180^{\circ}}{295^{\circ}} +$

**Lukisan :**



Dari Pulau Emil ditarik garis Baringan Sejati I (Bs.I) dengan arah  $17^{\circ}$  dan dari P. Danny ditarik garis Baringan Sejati II (Bs.II) dengan arah  $295^{\circ}$ . Kedua garis baringan tadi berpotongan di **S** yang merupakan **posisi kapal**.

**Latihan Soal**

Evaluasi dari kegiatan belajar mengajar ini dilakukan dengan beberapa kegiatan antara lain :

- Tanya Jawab
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

**Soal**

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $335^{\circ}$ , diketahui nilai Variasi =  $1^{\circ}$  Timur (T) dan Deviasi =  $+ 2^{\circ}$ . Kemudian pada jam 17.00 membaring lampu suar Berhala dengan Baringan Pedoman =  $312^{\circ}$ , kemudian pada saat yang sama membaring Tanjung Jabung dengan Baringan Pedoman =  $262^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 17.00.

### 1.5.5.3. Baringan Bersilang Dengan Tiga Buah Benda Baringan

#### Pengertian Dasar

Baringan bersilang dengan tiga buah benda baringan dilaksanakan seperti pada cara baringan bersilang dengan dua benda baringan, hanya disini benda baringannya ada tiga buah

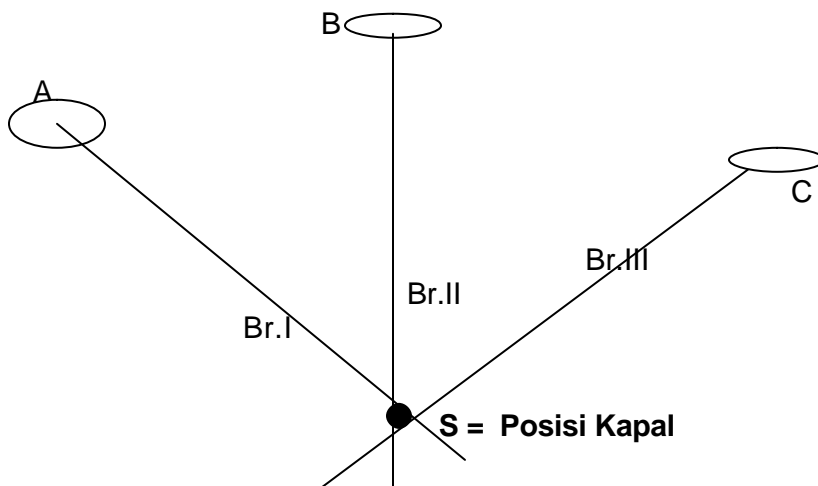
Ada beberapa keuntungan dalam baringan ini :

- a. Baringan ini lebih teliti, karena ada baringan ketiga yang berfungsi sebagai pengontrol,
- b. Kemudian dari ketiga perpotongan garis tersebut akan membentuk sebuah segitiga,
- c. Didalam segitiga itulah posisi kapal, tepatnya diperpotongan tiga garis diagonal segitiga.

#### Langkah-langkah membaring

Siswa diajak untuk memperhatikan dan mengikuti proses / urutan melakukan baringan bersilang dengan tiga benda baringan seperti tersusun dibawah (lihat lukisan)

1. Tentukan dan kenalilah benda yang akan dibaring dengan pasti,
2. Baringlah ketiga benda baringan yang terpilih ( I, II, III ) secara tepat dan cepat berurutan,
3. Jabarkan baringan baringan Pedoman (Bp) yang didapatkan dari ketiga benda baringan menjadi Baringan Sejati ( Bs ),
4. Tariklah garis lurus baringan sejati dipeta dari benda I, II, III masing masing dalam arah berlawanan, kemudian
5. akan dihasilkan titik potong dan membentuk setiga kecil yang merupakan **posisi kapal**.



Gambar 1.29. Baringan Silang dengan Tiga Buah Benda

**Contoh Soal.**

Kapal berlayar dengan haluan pedoman  $276^{\circ}$ . Pada jam 11.30 berturut turut dibaring Pulau I (Bp.1.) =  $355^{\circ}$ , Pulau II (Bp.II.) =  $48^{\circ}$ , dan Pulau III (Bp.III.) =  $331^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 11.30, jika diketahui nilai Variasi =  $-3^{\circ}$  dan Deviasi =  $-2^{\circ}$

**Penyelesaian :**

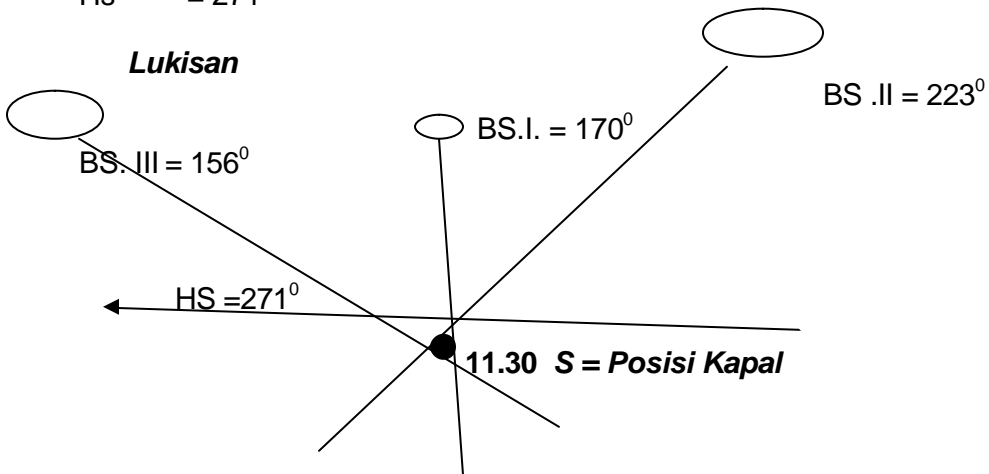
Diketahui : Hp =  $276^{\circ}$ , Pada jam 11.30 : Bp.I =  $355^{\circ}$   
Variansi =  $-3^{\circ}$ , Bp.II =  $48^{\circ}$ ,  
Deviasi =  $-2^{\circ}$ , Bp.III =  $331^{\circ}$

**Perhitungan**

Variansi =  $-3^{\circ}$   
Deviasi =  $-2^{\circ}$  +  
Sembir =  $-5^{\circ}$

Bp.I = $355^{\circ}$	Bp.II = $48^{\circ}$	Bp.III = $331^{\circ}$
S = $-5^{\circ}$ +	S = $-5^{\circ}$ +	S = $-5^{\circ}$
Bs.I = $350^{\circ}$	Bs.II = $43^{\circ}$	Bs.III = $336^{\circ}$
$\frac{180^{\circ}}{170^{\circ}}$	$\frac{180^{\circ}}{223^{\circ}}$	$\frac{180^{\circ}}{156^{\circ}}$

Hp =  $276^{\circ}$   
Sembir =  $-5^{\circ}$  +  
Hs =  $271^{\circ}$



Dari Pulau I ditarik garis baringan I dengan arah  $175^{\circ}$  , dari Pulau II ditarik garis baringan II dengan arah  $43^{\circ}$  dan dari Pulau III ditarik garis baringan III dengan arah  $156^{\circ}$ . Garis garis baringan tadi akan berpotongan di S yang merupakan posisi kapal jam 11.30 seperti pada lukisan tersebut diatas.



## Latihan Soal

- a. Tanya jawab
- b. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

### Soal.

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $010^{\circ}$  , pada daftar Deviasi menunjukkan nilai =  $-2^{\circ}$  , dan dipeta terdapat nilai Variasi =  $+1^{\circ}$  Kemudian pada jam 09.00 membaring lampu Dian (Bp.I) =  $310^{\circ}$  , membaring Pulau Leiden (Bp.II) =  $265^{\circ}$  , kemudian yang ke 3 membaring Pulau Nyamuk (Bp.III) =  $231^{\circ}$  . Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 09.00.

### 1.5.5.4. Baringan Bersilang dengan geseran

#### Pengertian Dasar

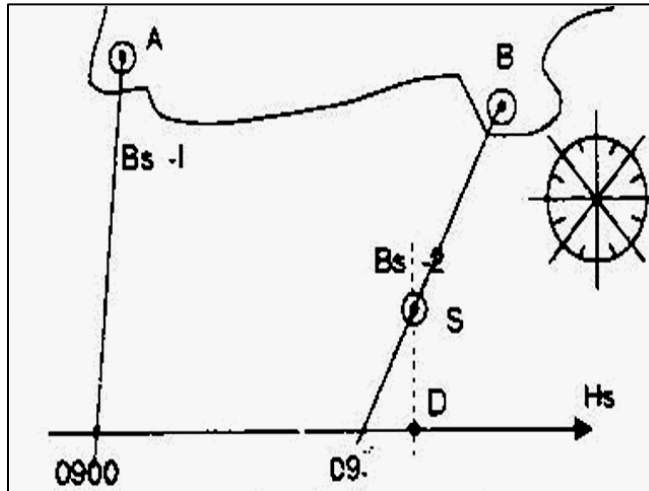
Dalam penentuan posisi kapal dengan baringan ini menggunakan dua (2) benda baringan namun benda baringan kedua ditentukan kemudian artinya dibaring setelah beberapa menit dari baringan yang pertama. Jadi baringan kedua dilakukan setelah benda kedua kelihatan dengan pasti.

Menghitung jarak yang telah ditempuh adalah dengan kecepatan yang diperkirakan atau dengan pembacaan topdal.

#### Langkah-langkah membaring

Didalam langkah-langkah membaring ini siswa harus dengan seksama dan teliti mengikuti pengajar dalam menerangkan proses dalam baringan dengan geseran ini, seperti yang tersusun dan terurai dibawah ini.

1. Benda A dibaring dengan mawar pedoman, jabarkan Baringan Pedoman (Bp) menjadi Baringan Sejati (Bs) serta catatlah waktunya,
2. Baringlah benda kedua B, setelah berselang beberapa waktu lamanya dan catatlah waktunya ( mis. 30 menit kemudian ) serta jabarkan Baringan Pedoman (Bp) menjadi Baringan Sejati (Bs),
3. Lukislah garis lurus baringan sejati I (Bs.I) di benda A, dan tentukanlah titik potong C dengan garis haluan,
4. Jangkakan jarak yang ditempuh (  $30^l$  ) pada arah haluan mulaidari titik C didapatkan titik D (lihat lukisan),
5. Geserkan garis baringan I ke titik D dan tarik garis lurus melalui titik D yang memotong garis baringan sejati II dititik S
6. Titik S merupakan **posisi kapal**



Gambar. 1.30. Baringan Silang Dengan Geseran

**Contoh Soal.**

Kapal ikan berlayar dengan haluan  $84^{\circ}$  . Pada jam 08.00 Pulau I dibaring  $298^{\circ}$  , setelah itu Pulau I tidak tampak lagi. Kemudian pada jam 09.30 Pulau II dibaring  $18^{\circ}$  , diketahui kecepatan kapal 10 knots, nilai Variasi =  $-2^{\circ}$  dan Deviasi =  $+4^{\circ}$  Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 09.30.

**Penyelesaian :**

Diketahui :

$H_p = 84^{\circ}$

Pada jam 08.00 Pulau I dibaring  $B_{p.I} = 298^{\circ}$

Pada jam 09.30 Pulau II dibaring  $B_{p.II} = 18^{\circ}$

Variasi =  $-2$ , Deviasi =  $+4$

Kecepatan kapal = 10 knots

Ditanyakan : Hitung dan lukislah posisi kapal pada jam 09.30

**Perhitungan**

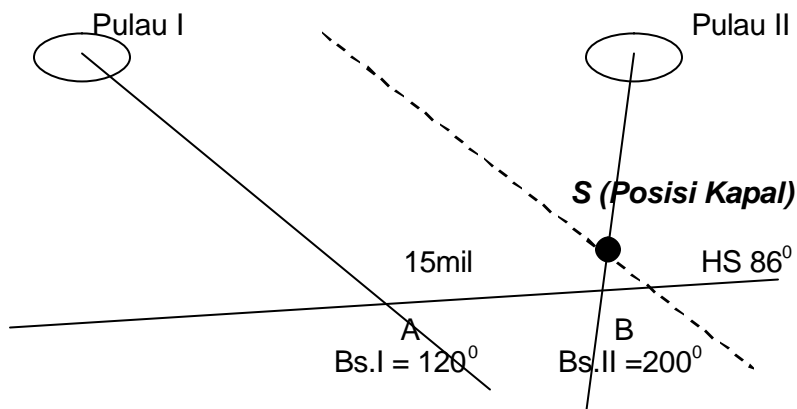
Variasi = $-2^{\circ}$	$B_{p.I} = 298^{\circ}$	$B_{p.II} = 018^{\circ}$
Deviasi = $+4^{\circ}$ +	Sembir = $+2^{\circ}$ +	Sembir = $+2^{\circ}$ +
Sembir = $+2^{\circ}$	$B_{s.I} = 300^{\circ}$	$B_{s.II} = 020^{\circ}$
	$\frac{180^{\circ}}{120^{\circ}}$ +	$\frac{180^{\circ}}{200^{\circ}}$ +

$H_p = 84^{\circ}$   
 Sembir =  $+2^{\circ}$  +  
 $H_s = 86^{\circ}$

Dari pukul 08.00 s/d 09.30 = 1 jam 30 menit atau 1,5 jam

Jadi Jarak yang ditempuh adalah =  $\frac{90}{60} \times 10$  knots = 15 knots  
 atau = 15 mil

### Lukisan :



### Latihan Soal

- Tanya jawab
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan

### Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $270^{\circ}$  , diketahui Variasi =  $+ 5^{\circ}$  dan nilai Deviasi =  $- 1^{\circ}$  , kecepatan kapal rata rata 12 knots. Kemudian pada pukul 08.00 membaring Pulau dengan Baringan Pedoman =  $306^{\circ}$  , kemudian pukul 08.40 membaring Tanjung dengan baringan Pedoman =  $332^{\circ}$  . Hitung dan lukislah posisi kapal.

### 1.5.5.5. Baringan dengan Geseran

#### Pengertian Dasar

Baringan dengan geseran dilakukan bila hanya terdapat satu benda baringan saja, yang artinya benda baringan yang sama dibaring sekali lagi.

Pada baringan dengan geseran yang harus diperhatikan adalah menghitung jarak yang ditempuh dan memperkirakan kecepatan kapal. Cara menghitung jarak yang ditempuh yaitu dengan mencatat pukul berapa pada Bp.I dilakukan kemudian misalnya 30 menit kemudian benda tersebut dibaring lagi dengan Bp.II. Misalnya Bp.I pada pukul 08.00 kemudian Bp.II 08.30 maka waktu yang ditempuh adalah 30 menit.

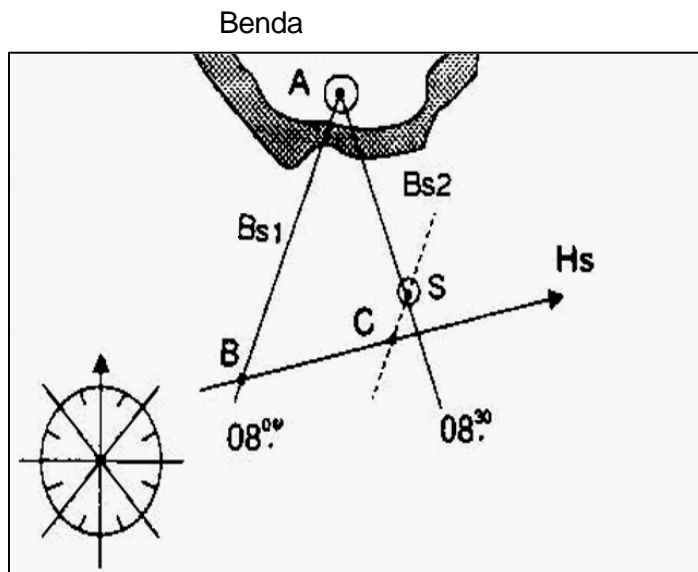
Cara menghitung kecepatan kapal adalah diperkirakan dengan perhitungan perhitungan kecepatan dari hasil baringan baringan sebelumnya., misalnya didapatkan 12 mil / jam, maka jarak yang ditempuh adalah  $\frac{30}{60} \times 12 \text{ mil / jam} = 6 \text{ mil}$

## Langkah-langkah membaring

Didalam pemahaman dan penerapan materi kuliah yang telah disampaikan oleh pengajar adalah kunci keberhasilan dalam mentransfer ilmu yang diinginkan. Oleh karena itu siswa harus dengan seksama dan teliti mengikuti pengajar dalam menerangkan proses baringan dengan geseran, seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini :

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

1. Baringlah benda tersebut ( mis : A ) dengan mawar Pedoman (Bp), dan jabarkan Bp menjadi Bs,
2. Tariklah garis lurus baringan sejati (Bs) dibenda A dalam arah berlawanan (dari benda A kepenilik / kekapal berpotongan digaris haluan dititik B,
3. Setelah selang waktu tertentu (mis 30 menit) benda yang sama dibaring pada pedoman, setelah dijabarkan menjadi Bs, kemudian tariklah garis lurus dengan arah berlawanan (garis baringan sejati II / Bs.II ) catat waktunya
4. Jangkakan jarak selisih waktu terhadap kecepatan pada arah garis haluan ( C ),
5. Tariklah garis jajar dengan garis baringan I ( Bs.I ) dititik C
6. Titik potong dari garis Bs.I yang telah digeserkan melalui titik C dengan garis baringan sejati II ( Bs.II ) menghasilkan **titik S** adalah **posisi kapal**.



Gambar 1.31. Baringan Geseran

### Contoh Soal

Kapal berlayar dengan haluan  $81^{\circ}$ , pada pukul 10.00 dibaring Pulau Ali  $354^{\circ}$ , kemudian pada pukul 10.30 Pulau Ali dibaring lagi  $303^{\circ}$ . Penunjukan Topdal pukul 10.00 =  $134^{\circ}$  dan pukul 10.30 =  $140^{\circ}$ . diketahui nilai Variasi =  $-3^{\circ}$  dan Deviasi =  $+2^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 10.30.

### Penyelesaian

Diketahui : Hp =  $081^{\circ}$ , nilai Variasi =  $-3^{\circ}$  dan Deviasi =  $+2^{\circ}$

Bp.I. =  $354^{\circ}$ , Bp.II =  $303^{\circ}$

Topdal pukul 10.30 =  $140^{\circ}$

Topdal pukul 10.00 =  $134^{\circ}$

Ditanyakan, hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 10.30.

### Perhitungan

$$\begin{array}{r} \text{Variasi} = -3^{\circ} \\ \text{Deviasi} = +2^{\circ} \\ \hline \text{Sembir} = -1^{\circ} \end{array} + \begin{array}{r} \text{Bp.I.} = 354^{\circ} \\ \text{Sembir} = -1^{\circ} \\ \hline \text{Bs.I.} = 353^{\circ} \\ \frac{180^{\circ}}{173^{\circ}} - \end{array} \begin{array}{r} \text{Bp.II.} = 303^{\circ} \\ \text{Sembir} = -1^{\circ} \\ \hline \text{Bs.II} = 302^{\circ} \\ \frac{180^{\circ}}{122^{\circ}} - \end{array}$$

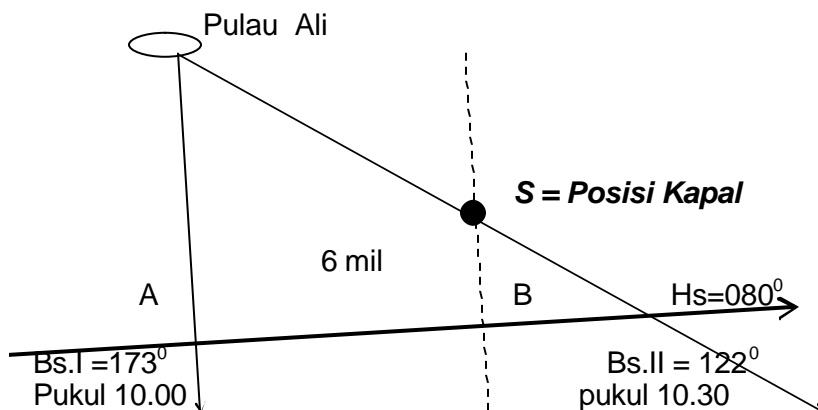
$$\begin{array}{r} \text{Hp} = 081^{\circ} \\ \text{Sembir} = -1^{\circ} \\ \hline \text{Hs} = 080^{\circ} \end{array}$$

Penunjukan Topdal pukul 10.30 =  $140^{\circ}$

Penunjukan Topdal pukul 10.00 =  $134^{\circ}$

Jarak yang ditempuh = 6 = 6 mil

### Lukisan:



## Latihan Soal

- Tanya jawab
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan

## Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $105^{\circ}$ , diketahui Variasi =  $1,5^{\circ}$  E dan Deviasi =  $3,5^{\circ}$  W, kemudian pada pukul 19.00 lampu suar Karang Koko dibaring dengan Pedoman =  $170^{\circ}$ , kemudian pada pukul 19.30 lampu suar Karang Koko dibaring lagi =  $257^{\circ}$ , kecepatan kapal 14 knots. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 19.30.

### 1.5.5.6. Baringan dengan Sudut Berganda

#### Pengertian Dasar

Baringan Sudut Berganda adalah baringan dengan geseran dimana baringan kedua mempunyai sudut terhadap haluan adalah 2 x dari sudut baringan pertama. Jadi jarak kebenda yang dibaring pada baringan kedua adalah sama dengan jauh yang digeserkan antara kedua baringan tersebut ( segitiga sama kaki ).

Pada baringan sudut berganda ini dimana pada baringan kedua dilakukan setelah ditentukan dan dihitung arah garis baringan kedua dipeta didapatkan Baringan Sejati ( Bs ) yang dijabarkan menjadi Baringan Pedoman ( Bp ). Dengan diketahui Baringan Pedoman ini, kemudian dijaga pada mawar pedoman sampai benda baringan tersebut sama dengan (tepat) Baringan Pedoman (Bp) yang dihitung, jika baringannya Bp cocok, pukul /jam/waktu dicatat dan jarak yang ditempuh dari baringan I ke baringan ke II juga dihitung dan akhirnya posisi kapal ( S ) dapat ditemukan.

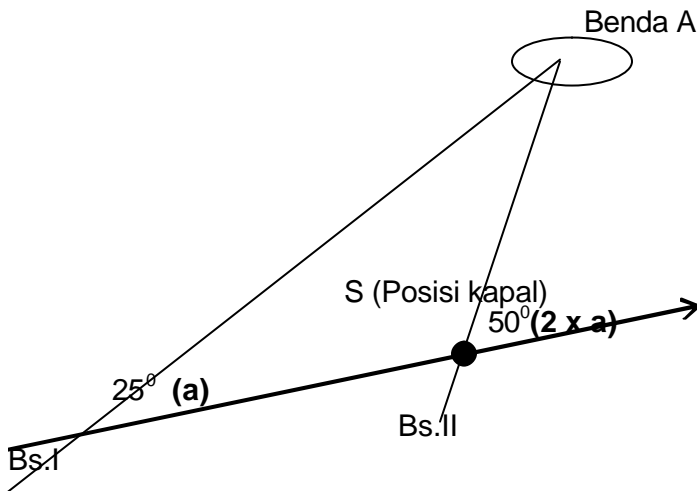
#### Langkah-langkah membaring

Didalam pemahaman dan penerapan materi pelajaran yang telah disampaikan oleh pengajar adalah merupakan bagian yang sangat penting yang merupakan kunci berhasil atau tidaknya transfer ilmu yang diinginkan. Oleh karena itu siswa harus dengan seksama dan teliti mengikuti penjelasan pengajar dalam menerangkan proses baringan sudut berganda seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini.

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

- Benda A dibaring dengan mawar pedoman, kemudian jabarkan Baringan Pedoman (Bp) menjadi Baringan Sejati (Bs),
- Lukis Baringan Sejati I (Bs.I) dipeta dengan arah berlawanan dan membentuk sudut dengan garis haluan (sudut a )
- Lukislah sudut dengan busur derajat, atau dengan mistar jajar dari mawar pedoman dipeta

4. Kemudian tariklah sebuah garis lurus Baringan Sejati II (Bs.II) membentuk sudut  $\beta$  sebesar  $2 \times$  sudut  $a$  ( sudut terhadap arah garis haluan )
5. Jabarkan Bs.II menjadi Bp.II
6. Catat waktunya tepat sudut  $\beta = 2 \times$  sudut  $a$  (Bp.II). kemudian jangkakan jarak (mil) hasil selisih waktu dari Bs.I ke Bs.II, dari titik A digaris Bs.II didapatkan titik S.
7. Titik **S** pada baringan sejati II (Bs.II) merupakan **posisi kapal**.



**Gambar. 1.32. Baringan dengan Sudut Berganda**

### Contoh Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $82^{\circ}$  , Pada pukul 11.00 Pulau A dibaring  $023^{\circ}$  topdal dibaca  $033^{\circ}$  , diketahui Variasi =  $+ 3^{\circ}$  dan Deviasi =  $- 1^{\circ}$  . Pada baringan II pulau A dibaring lagi topdal dibaca  $042^{\circ}$  . Hitung dan lukislah posisi kapal dan kecepatannya.

### Penyelesaian

Diketahui :

Hs =  $82^{\circ}$  , nilai Variasi =  $+ 3^{\circ}$  , dan Deviasi =  $- 1^{\circ}$

Bp.I =  $023^{\circ}$  , Topdal dibaca  $033^{\circ}$

Bp.II =  $033^{\circ}$  , Topdal dibaca  $042^{\circ}$

Ditanyakan : a. Hitung dan lukislah posisi kapal

b. Kecepatan kapal

### Perhitungan

$$\text{Variasi} = +3^{\circ} \quad \text{Hs} = 82^{\circ}$$

$$\text{Deviasi} = -1^{\circ} +$$

$$\text{Sembir} = +2^{\circ}$$

$$\text{Bs.I} = \text{Bp.I} + \text{Sembir}$$

$$= 023^{\circ} + (+2^{\circ})$$

$$= 023^{\circ} + 2^{\circ}$$

$$= 025^{\circ} + 180^{\circ}$$

$$= 205^{\circ}$$

$$\text{sudut B} = 57^{\circ} \quad (82^{\circ} - 25^{\circ} = 57^{\circ})$$

$$\text{sudut C} = 2 \times 57^{\circ} = 114^{\circ}$$

Lihat lukisan :

$$\text{Bs.II} = (82^{\circ} + 360^{\circ}) - 114^{\circ}$$

$$= 442^{\circ} - 114^{\circ}$$

$$= 328^{\circ} - 180^{\circ}$$

$$= 148^{\circ}$$

$$\text{Bp.II} = 328^{\circ} - (+2^{\circ})$$

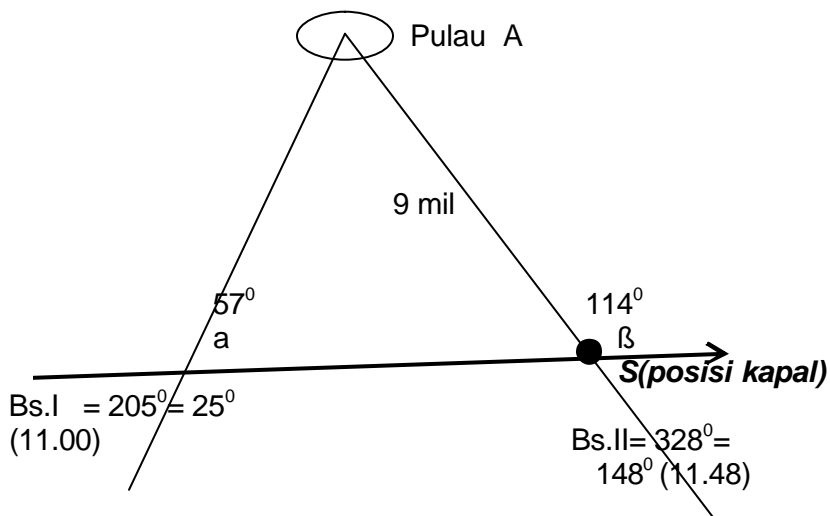
$$= 328^{\circ} - 2^{\circ}$$

$$= 326^{\circ}$$

Baringan II ( $326^{\circ}$ ) tepat waktunya dicatat misal pukul 11.48, topdal dibaca  $042^{\circ}$ .

Jarak yang ditempuh ialah  $042^{\circ} - 033^{\circ} = 9$  mil. Jangkakan dari Pulau A di Bs.II (9 mil) diperoleh titik S adalah posisi kapal pada pukul 11.48.

**Lukisan :**



### Latihan Soal

- Tanya jawab
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.



## Soal

Kapal berlayar dengan Haluan  $117,5^{\circ}$ , diketahui nilai Variasi =  $+ 1^{\circ}$  dan Deviasi =  $+ 1,5^{\circ}$ , Pada pukul 10.00 Pulau A dibaring  $147,5^{\circ}$ , Topdal menunjukkan angka  $63^{\text{I}}$ , kemudian pada pukul 10.30 Pulau tersebut dibaring lagi dengan Baringan Pedoman  $177,5^{\circ}$ , Topdal menunjukkan angka  $68,6^{\text{I}}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 10.30 dan kecepatannya.

### 1.5.5.7. Baringan empat Surat ( $45^{\circ}$ )

#### Pengertian Dasar

Baringan empat surat ( $45^{\circ}$ ) adalah baringan sudut berganda dimana baringan kedua berada melintang dengan kapal membentuk sudut  $90^{\circ}$ , yang artinya dimana garis baringan dipeta terlukis untuk Baringan Sejati I (Bs.I) dengan sudut  $45^{\circ}$  dan baringan sejati II (Bs.II) dengan sudut  $90^{\circ}$ .

Seperti pada baringan sudut berganda pada baringan kedua (Bs.II) yang telah dijabarkan menjadi Baringan Pedoman (Bp.II) dijaga pada pedoman baringan sampai benda baringan tersebut sama (tepat) dengan Baringan Pedoman yang dihitung ( $90$ ).

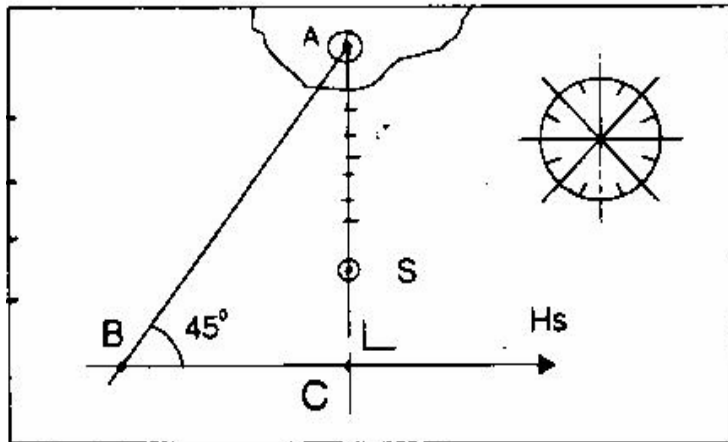
Jika baringannya (Bp) cocok, kemudian jam/waktu dicatat dan jarak ditempuh dari baringan I ke baringan II juga dihitung. Kemudian akhirnya posisi kapal (S) dapat diketemukan.

#### Langkah-langkah membaring

Langkah-langkah proses baringan empat surat ( $45^{\circ}$ ) seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini :

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

1. Dipeta dilukiskan garis baringan benda I dan II sedemikian rupa sehingga membentuk sudut  $45^{\circ}$  (4 surat) dan  $90^{\circ}$  dengan garis haluan kapal,
2. Baringan Sejati (Bs.I) dan Baringan Sejati II (Bs.II) diubah menjadi BP.I dan Bp.II,
3. Mualim jaga bersiap siap di mawar pedoman / kompas baringan, pada saat Bp.I cocok dengan arah baringan yang telah dihitung dicatat jam / pukul / penunjuk waktu, pada saat Bp.II cocok dengan arah baringan yang telah dihitung dicatat jam / pukul / penunjuk waktu dan jarak
4. Jarak yang ditempuh dari baringan I sampai baringan II dihitung dan jangkakan dari benda A pada garis baringan II didapatkan titik S,
5. Titik S pada baringan sejati II (Bs.II) merupakan **posisi kapal**.



Gambar. 1.33. Baringan 4 Surat ( $45^{\circ}$ )

### Contoh Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati  $52^{\circ}$ , diketahui nilai Variasi =  $+3^{\circ}$  dan nilai Deviasi =  $-5^{\circ}$ . Pulau A dibaring (dilukis dipeta saat kapal membentuk sudut  $45^{\circ}$  dan  $90^{\circ}$ ) didapatkan Bs.I =  $97^{\circ}$  dan Bs.II =  $142^{\circ}$ , Mualim jaga mencatat Bp.I pukul 12.11 dan Bp.II pukul 13.02. Kecepatan kapal 12 knots. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 13.02.

### Penyelesaian

Diketahui : Hs =  $52^{\circ}$ , nilai Variasi =  $+3^{\circ}$  dan Deviasi =  $-5^{\circ}$   
 Titik B sudut  $45^{\circ}$ , Bs.I =  $97^{\circ}$   
 Titik C sudut  $90^{\circ}$ , Bs.II =  $142^{\circ}$ ,  
 Kecepatan kapal 12 knots  
 Ditanyakan : Posisi kapal pada jam 13.02

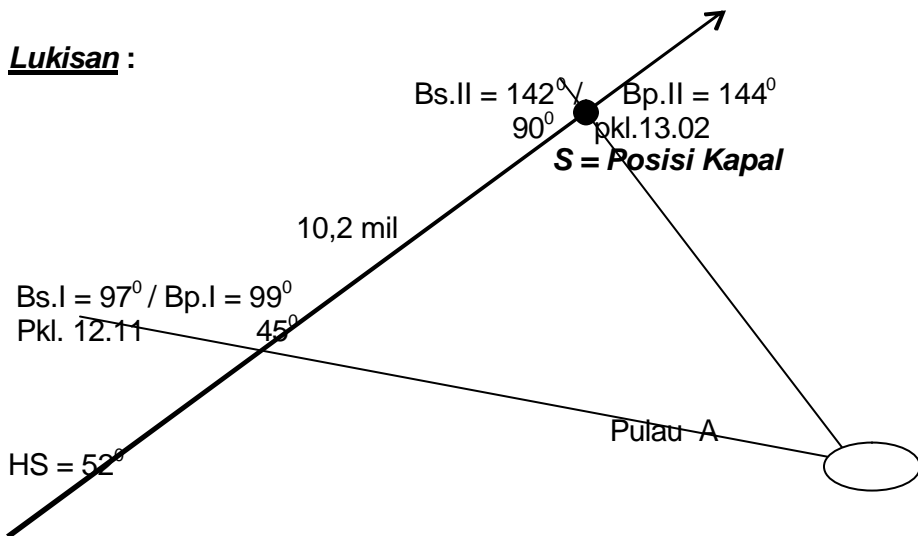
### Perhitungan :

Variasi	= $+3^{\circ}$	Bs.I	= $97^{\circ}$	Bs.II	= $142^{\circ}$
Deviasi	= $-5^{\circ}$ +	Sembir	= $-2^{\circ}$ -	Sembir	= $-2^{\circ}$ -
Sembir	= $-2^{\circ}$	Bp.I	= $99^{\circ}$	Bp.II	= $144^{\circ}$

Lama waktu dari baringan I ke II =  $13.02 - 12.11 = 51'$   
 Jarak yang ditempuh ,, =  $\frac{51}{60} \times 12 = 10,2$  mil

Dari Pulau A di jangkakan jarak 10,2 mil pada baringan II maka diperoleh titik S merupakan posisi kapal pukul 13.02

**Lukisan :**



**Latihan Soal**

1. Tanya jawab,
2. Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan

**Soal**

Haluan sejati kapal dipeta  $95^{\circ}$  , diketahui nilai Deviasi =  $-3^{\circ}$  , Variasi =  $0^{\circ}$  , pada pukul 07.00 membaring P.Kambing dengan Baringan Pedoman =  $143^{\circ}$  , kemudian pada pukul 08.00 dibaring lagi P.Kambing dengan Baringan Pedoman =  $188^{\circ}$  , kecepatan kapal 6 knots. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 08.00.

**1.5.5.8. Baringan Istimewa**

**Pengertian Dasar**

Baringan ini dikatakan istimewa karena sebelum benda baringan melintang kapal ( $90^{\circ}$  ), posisi kapal sudah bisa diperoleh. Diatas peta dilukis tiga buah garis baringan sedemikian rupa, sehingga garis baringan I (Bs.I) membentuk sudut  $26,5^{\circ}$  dengan garis haluan, dan baringan ke II serta baringan III masing masing membentuk sudut  $45^{\circ}$  dan  $90^{\circ}$  dengan garis haluan. Arah arah garis baringan sejati dihitung dan ditentukan kemudian diubah menjadi baringan baringan Pedoman ( Bs.I menjadi Bp.I, Bs.II menjadi Bp.II, Bs.III menjadi Bp.III)

Setelah dihasilkan baringan baringan pedoman selanjutnya dicocokkan dan dicatat pukul berapa dimasing masing Baringan Pedoman ( Bp.I, Bp.II, Bp.III ).

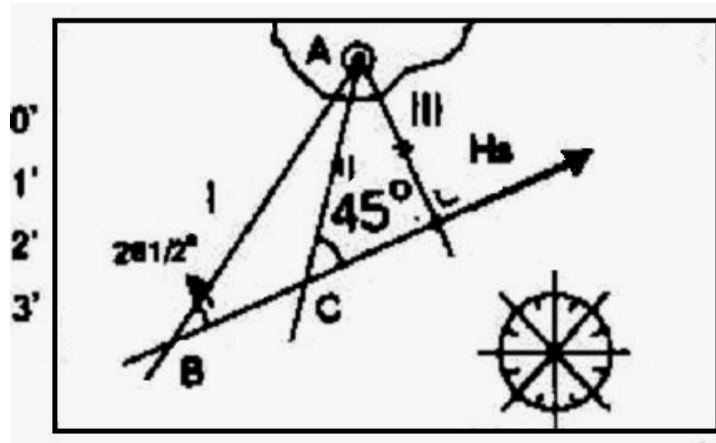
Khususnya jarak yang ditempuh antara baringan Sejati I dan II dihitung berapa mil jaraknya, kemudian hasil jarak ini dijangkakan di baringan Sejati III didapatkan posisi kapal sebelumnya ( $S_2$ ) lihat lukisan, kemudian  $S_1$  di baringan sejati II didapat dari garis sejajar dengan haluan sejati kapal yang ditarik dari titik  $S_2$  memotong garis baringan sejati II di  $S_1$ .

Jadi inilah istimewanya baringan ini dimana posisi kapal ( $S_2$ ) di baringan III telah diketahui terlebih dahulu (jauh sebelumnya) walaupun belum tepat waktunya.

### Langkah-langkah membaring

Langkah langkah yang harus dilakukan dalam menentukan posisi kapal dengan baringan istimewa seperti tersusun sebagai berikut :

1. Diatas Peta dilukis tiga buah garis baringan sejati dengan benda baringan A garis Baringan Sejati I (Bs.I) membentuk sudut  $26,5^\circ$  dengan garis haluan, Baringan Sejati II (Bs.II) dan Baringan Sejati III (Bs.III) masing masing sudut  $45^\circ$  dan  $90^\circ$  dengan garis haluan,
2. Jabarkan Bs.I dan Bs.II menjadi Bp.I dan Bp.II
3. Mualim jaga bersiap siap dipedoman baringan, pada saat Bp.I cocok / tepat dengan Bp.I yang telah dihitung, jam waktu / pukul dicatat, kemudian pada Bp.II juga dicatat,
4. Hitung jarak yang ditempuh antara baringan Pedoman I dan baringan Pedoman II,
5. Jarak tersebut jangkakan pada baringan sejati III didapat titik  $S_2$  (Posisi kapal),
6. Dari titik  $S_2$  dibuat sejajar dengan garis haluan sejati kapal dan memotong garis baringan sejati II dititik  $S_1$  (Posisi kapal),
7. Titik  $S_1$  dan  $S_2$  adalah **posisi kapal** , titik  $S_2$  diketahui lebih dulu sebelum kapal melintang terhadap benda A atau tiba ditempat itu (dinamakan baringan istimewa)



Gambar 1.34. Baringan Istimewa

### Contoh Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati Timur. Dipeta dilukis garis garis baringan I, II, III, sedemikian sehingga masing masing membentuk sudut  $26\frac{1}{2}^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  dengan garis haluan kapal. Diketahui pula nilai Variasi =  $+1^{\circ}$ , Deviasi =  $+3^{\circ}$ . Pada Baringan Pedoman I ( $59\frac{1}{2}^{\circ}$ ) dicatat pukul 10.13, kemudian pada Bp.II ( $41^{\circ}$ ) dicatat pukul 10.53 dan pada Bp.III dicatat pukul 11.33. Hitung dan lukislah Posisi Kapal pada Bp.III melintang tepat  $90^{\circ}$  dengan Pulau Damar.

### Penyelesaian

Diketahui :

$$Hs = 90^{\circ}, \text{ Variasi} = +1^{\circ}, \text{ Deviasi} = +3^{\circ}$$

Di peta dilukis garis garis baringan I ( $26\frac{1}{2}^{\circ}$ ), II ( $45^{\circ}$ ), III ( $90^{\circ}$ )

$$\text{Pukul 10.13, Bp.I} = 59\frac{1}{2}^{\circ}$$

$$\text{Pukul 10.53, Bp.II} = 41^{\circ}$$

$$\text{Pukul 11.33, Bp.III}$$

Ditanyakan : Hitung dan Lukislah Posisi kapal pada Bp.III

### Perhitungan

$$\begin{array}{rcl} \text{Variansi} = +1^{\circ} & \text{Bs.I} & = 90^{\circ} - 26\frac{1}{2}^{\circ} = 63\frac{1}{2}^{\circ} \\ \underline{\text{Deviasi} = +3^{\circ}} + & \text{Bs.II} & = 90^{\circ} - 45^{\circ} = 45^{\circ} \\ \text{Sembir} = +4^{\circ} & \text{Bs.III} & = 90^{\circ} - 90^{\circ} = 0^{\circ} (360^{\circ}) \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Bs.I} = 63\frac{1}{2}^{\circ}, & \text{Bs.II} = 45^{\circ}, & \text{Bs.III} = 0^{\circ} = 360^{\circ} \\ \underline{\text{Sembir} = +4^{\circ}} - & \underline{\text{Sembir} = +4^{\circ}} - & \underline{\text{Sembir} = +4^{\circ}} - \\ \text{Bp.I} = 59\frac{1}{2}^{\circ} & \text{Bp.II} = 41^{\circ} & \text{Bp.III} = 356^{\circ} \end{array}$$

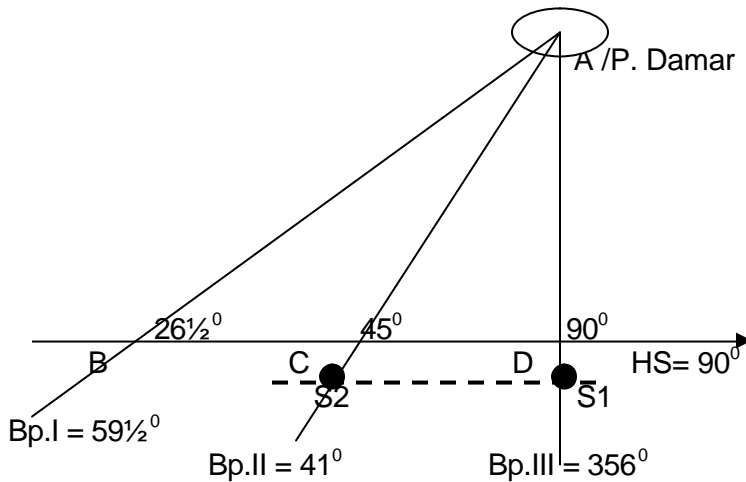
Hitung jarak yang ditempuh kapal dari Bp.I (10.13) sampai Bp.II (10.53) = 40 menit, jika kapal mempunyai kecepatan 12 mil / jam, maka akan didapatkan jarak =  $\frac{40}{60} \times 12 \text{ mil / jam} = 8 \text{ mil}$ .

Jangkakan jarak 8 mil pada Bs.III melalui P.Damar (Benda A) didapatkan titik  $S_2$  (Posisi kapal pada pukul 11.33)

Tarik garis sejajar dengan haluan kapal melalui  $S_2$  memotong garis Bs.II dititik  $S_1$  (Posisi kapal pada pukul 10.53)

$$\text{Jarak } S_1 \text{ ke } S_2 = 8 \text{ mil / P.Damar ke } S_2$$

**Lukisan :**



**Latihan Soal**

- Tanya jawab,
- Latihan Soal dibawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

**Soal**

Kapal dikemudikan dengan haluan sejati  $260^{\circ}$  , diketahui Variasi =  $0^{\circ}$  , dan Deviasi =  $12^{\circ}$  , berlayar dengan kecepatan 8 knots. Dipeta dilukis garis garis baringan dimana baringan I, II, III, membentuk sudut  $26\frac{1}{2}^{\circ}$   $45^{\circ}$  ,  $90^{\circ}$  , dengan garis haluan kapal. Mualim jaga mencocokkan baringan pedoman I Bp.I) tepat pukul 10.00, kemudian baringan Pedoman II (Bp.II) tepat pada pukul 10.30. Hitung dan lukislah posisi kapal pada baringan ke III pada pukul 11.00.

**1.5.5.9. Baringan dengan Peruman**

**Pengertian Dasar**

Penentuan Posisi kapal dilaut dengan baringan peruman ini dilakukan dengan menggabungkan antara garis baringan dengan kedalaman perairan hasil peruman. Dalam menduga dalamnya perairan perlu diperhatikan daftar pasang surut. Dalam air hasil peruman dikurangi dengan tinggi pasang adalah dalam air yang tertera.

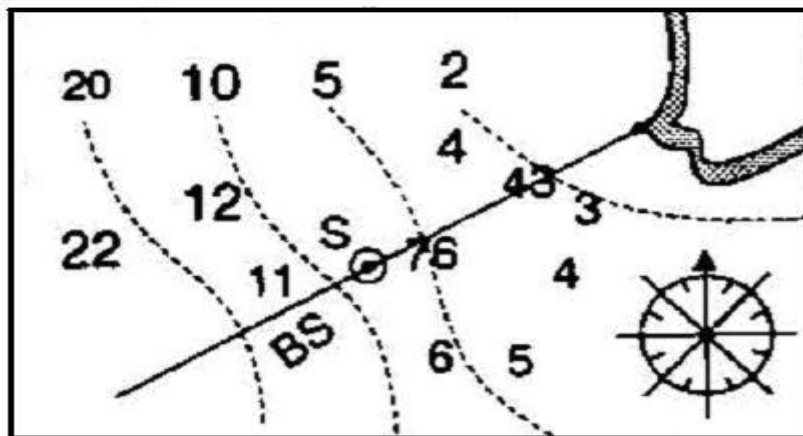
Baringan dengan peruman ini hanya dapat dilakukan pada tempat tempat yang mempunyai ramalan pasang – surut dan kedalaman air ditempat

tersebut dipetakan dengan jelas, serta garis baringan tidak mengenali kedalaman kedalaman air untuk daerah tersebut. Namun demikian, tempat kapal (Posisi kapal) yang diperoleh dengan cara ini tidaklah begitu tepat bila dibandingkan dengan cara baringan lainnya.

### Langkah-langkah membaring

Langkah-langkah proses baringan peruman seperti tersusun dan terurai berurutan dibawah ini :

1. Baringlah benda A pada pedoman / Kompas baringan,
2. Jabarkan Baringan Pedoman (Bp) ke Baringan Sejati (Bs)
3. Tariklah dipeta garis lurus baringan sejati melalui benda yang dibaring dalam arah berlawanan,
4. Tentukan kedalaman air oleh peruman pada saat air surut (lihat Daftar Pasang Surut),
5. Carilah pada garis baringan sejati (dipeta) suatu kedalaman yang sama dengan kedalaman peruman,
6. Jika ada kedalaman yang sama disitulah titik **S Posisi kapal**
7. Penting juga jenis dasar laut untuk diketahui.
- 8.



Gambar : 1.35. Baringan dengan Peruman

### Contoh Soal

Kapal berlayar dengan haluan  $010^{\circ}$  diperairan teluk Jakarta. Pada pukul 10.00 dibaring P. Damar Besar  $302^{\circ}$  dan bersamaan itu dalamnya air diperum 24,6 meter. Diketahui nilai Variasi =  $- 2^{\circ}$  dan Deviasi =  $+ 5^{\circ}$ . Hitung dan lukislah posisi kapal (Daftar pasang surut untuk Tg. Priok didapat tinggi pasang untuk hari itu pukul 10.00 = 0,8 meter.

### Penyelesaian :

Diketahui :

$$\text{Variasi} = - 2^{\circ}$$

$$\frac{\text{Deviasi} = + 5^{\circ}}{\text{Sembir} = + 3^{\circ}} +$$

$$\text{Hp} = 010^{\circ}$$

$$\frac{\text{Sembir} = + 3^{\circ}}{\text{Hs} = 013^{\circ}} +$$

$$\text{Hs} = 013^{\circ}$$

$$\text{Bp.l} = 302^{\circ}$$

$$\frac{\text{Sembir} = + 3^{\circ}}{\text{Bs.l} = 305^{\circ}} +$$

$$\frac{180^{\circ}}{125^{\circ}} -$$

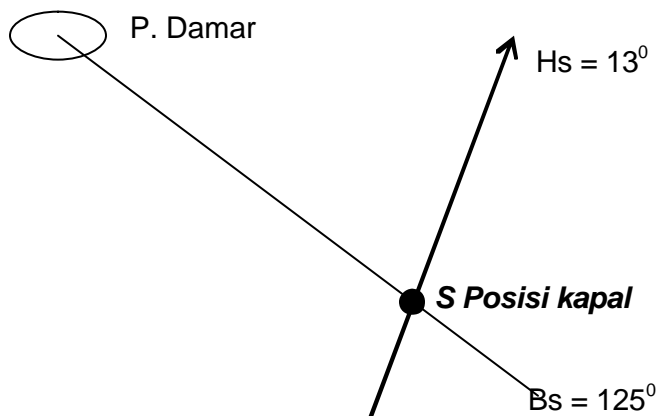
$$\text{Bs.l} = 305^{\circ}$$

Dalamnya perairan menurut peruman = 24,6 meter

Tinggi pasang dari Daftar Pasang – surut = 0,8 meter -

Dalamnya air dipeta = 23,8 meter

### Lukisan :



### Latihan Soal

- Tanya jawab,
- Latihan Soal di bawah ini dikerjakan saat itu dengan waktu 30 menit setelah materi disampaikan.

### Soal

Kapal berlayar dengan haluan sejati = 312°, Variasi = - 1° dan Deviasi = - 1°, pada pukul 19.00 membaring Suar IDI, Bp = 223° dan pada saat itu echosounder / peruman menunjukkan dalamnya laut = 29 meter. Hitung dan lukislah posisi kapal pada pukul 19.00.

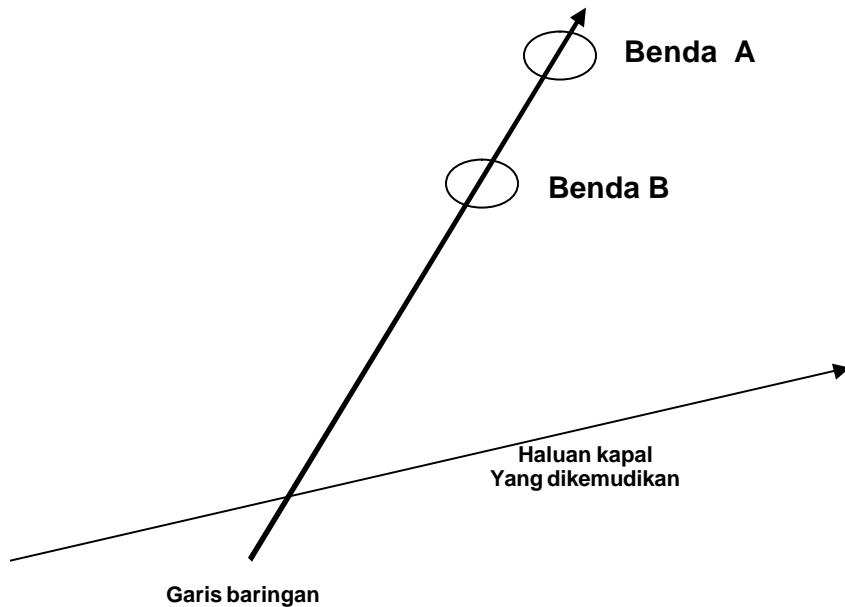


### 15.6. Menentukan deviasi/kesalahan kompas dengan benda-benda di bumi

Nilai deviasi pedoman kemudi dan pedoman standard harus selalu diketahui pada setiap saat. Pada suatu saat nilai deviasi tidak sesuai lagi karena besarnya penyimpangan / kesalahan pedoman yang tidak wajar, oleh sebab itu kompas harus di timbal. Bagi seorang navigator / mualim kapal diwajibkan untuk mengetahui cara-cara menentukan deviasi pedoman di kapalnya.

Cara-cara penentuan nilai deviasi sebagai berikut :

#### 1. Memebaring dua benda yang kelihatan menjadi satu



#### Langkah-langkah membaring :

1. Pilihlah dua benda baringan di peta yang nantinya akan terlihat manjadi satu terhadap arah haluan yang dikemudikan,
2. Buat garis baringan yang melalui kedua benda baringan tersebut,
3. Tunggu di pedoman baring sampai kedua benda baringan nampak menjadi satu, kemudian dibaring didapatkan baringan pedoman (BP)
4. Tentukan baringan sejati (BS) – variasi = BM
5. Jika hasil  $BM - BP$  akan menghasilkan **nilai deviasi** untuk haluan tersebut

Jikalau dikehendaki nilai-nilai deviasi pada haluan yang lain maka cara ini dilakukan berulang-ulang. Lazimnya nilai-nilai deviasi ditentukan untuk haluan-haluan : Utara ( $0^0$ ), Timur Laut ( $45^0$ ), Timur ( $90^0$ ), Tenggara ( $135^0$ ), Selatan ( $180^0$ ), Barat Daya ( $225^0$ ), Barat ( $270^0$ ), Barat Laut ( $315^0$ ).

Contoh

Di peta terdapat dua buah pulau kecil yang jika dihubungkan dengan sebuah garis akan menghasilkan arah garis baringan  $243^0$ , variasi di peta ialah  $+ 2^0$ . Kapal diolah gerak dengan haluan-haluan yang telah ditentukan kedua pulau tersebut di haruskan selalu terlihat menjadi satu, pada saat itu sekaligus dicatat baringan haluan standard (HPS) dan haluan pedoman kemudi (HPK).

Hasil-hasil kegiatan baringan tersebut seperti pada tabel dibawah ini :

PEDOMAN STANDARD				PEDOMAN KEMUDI			
Haluan	B.P.	B.M.	Dev.	Haluan	B.P.	B.M.	Dev.
$0^0$	$243^0$	$241^0$	$- 2^0$	$358^0$	$241^0$	$241^0$	$0^0$
$45^0$	$242^0$	$241^0$	$- 1^0$	$42^0$	$239^0$	$241^0$	$+ 2^0$
$90^0$	$241^0$	$241^0$	$0^0$	$89^0$	$240^0$	$241^0$	$+ 1^0$
$135^0$	$240^0$	$241^0$	$+ 1^0$	$136^0$	$241^0$	$241^0$	$0^0$
$180^0$	$239^0$	$241^0$	$+ 2^0$	$181^0$	$240^0$	$241^0$	$+ 1^0$
$225^0$	$240^0$	$241^0$	$+ 1^0$	$225^0$	$240^0$	$241^0$	$+ 1^0$
$270^0$	$241^0$	$241^0$	$0^0$	$268^0$	$239^0$	$241^0$	$+ 2^0$
$315^0$	$242^0$	$241^0$	$- 1^0$	$314^0$	$241^0$	$241^0$	$0^0$

$$\begin{aligned} \text{Baringan Sejati (BS)} &= 243^0 \\ \text{Variasi} &= + 2^0 \quad - \end{aligned}$$

$$\text{Baringan Magnit (BM)} = 241^0$$

$$\text{Deviasi didapat dari : } \text{BM} - \text{BP} = 241^0 - 243^0 = - 2^0$$

Sebenarnya benda tadi hanya dibaring dari pedoman standard. Sedangkan pedoman kemudi didapatkan dari penjabaran selisih penunjukan haluan pedoman standard dan haluan pedoman kemudi.

Misalkan : Haluan Pedoman Standard (HPS) =  $135^0$ , baringan =  $240^0$ .  
 Jika Haluan Pedoman Kemudi =  $136^0$ , maka selisihnya adalah  
 $= 136^0 - 135^0 = + 1^0$   
 Jadi baringan bila diambil dari pedoman kemudi adalah =  $240^0 + 1^0 = 241^0$

Setelah nilai-nilai deviasi ditentukan, kemudian dibuatlah sebuah daftar kemudi atau daftar deviasi untuk pedoman standard dan sebuah lagi untuk pedoman kemudi. Bentuk daftar deviasai adalah sebagai berikut :

**DAFTAR KEMUDI PEDOMAN STANDARD**

Haluan	- 3 <sup>o</sup>	- 2 <sup>o</sup>	- 1 <sup>o</sup>	- 0 <sup>o</sup>	+ 1 <sup>o</sup>	+ 2 <sup>o</sup>	+ 3 <sup>o</sup>
U							
T.L.							
T.							
T.G.							
S.							
B.D.							
B.							
B.L.							
U							

**DAFTAR KEMUDI PEDOMAN KEMUDI**

Haluan	- 3 <sup>o</sup>	- 2 <sup>o</sup>	- 1 <sup>o</sup>	- 0 <sup>o</sup>	+ 1 <sup>o</sup>	+ 2 <sup>o</sup>	+ 3 <sup>o</sup>
U							
T.L.							
T.							
T.G.							
S.							
B.D.							
B.							
B.L.							
U							

Tiap-tiap kali setelah kapal naik dok atau mengalami perbaikan-perbaikan, nilai deviasi pedoman-pedoman maknithnya akan berubah dan bertambah besar. Agar supaya pemakaian pedoman lebih dapat dipercaya maka nilai deviasinya perlu diperkecil sampai seminal mungkin. Pengecilan atau perbaikan nilai deviasi pedoman maknit dilakukan dengan cara menimbal pedoman.

Sedangkan kegiatan menimbal pedoman-pedoman di kapal dengan menggunakan benda angkasa akan di muat dan dijelaskan pada kesempatan yang lain ketika diadakan pencetakan periode berikutnya.



## **BAB. II. ILMU PELAYARAN ELEKTRONIKA DAN ASTRONOMIS**

### **2.1. Pelayaran Elektronika**

#### **2.1.1. Pengertian Dasar**

Pada khususnya jika kapal berada di laut yang jauh dari daratan atau berlayar di samudera lepas, maka pengetahuan pelayaran astronomis bagi perwira kapal sangat diperlukan dalam mengambil suatu tindakan dalam menentukan posisi kapal, untuk menjamin keselamatan pelayaran.

Navigasi Astronomis adalah suatu sistem penentuan posisi kapal melalui benda-benda angkasa seperti matahari, bulan, bintang-bintang dan planet-planet. Alat-alat navigasi yang digunakan dalam kepentingan tersebut adalah sextant, chronometer dan compass dengan perhitungan tabel-tabel serta Almanak Nautika.

Penentuan posisi kapal di laut atau pada saat kapal melakukan pelayaran maka seorang perwira navigasi di anjungan mempunyai tugas yang berat dalam tanggung jawab terhadap keamanan dan keselamatan pelayaran kapalnya. Penentuan posisi kapal harus dilakukan secara kronologis dengan akurat mempergunakan sistem navigasi datar, astronomi maupun elektronik.

Para perwira kapal / seorang navigator diperlukan dan sangat menentukan mampu mengoperasikan, merawat maupun menganalisa data-data yang diberikan oleh pesawat navigasi elektronik.

#### **2.1.2. Cara Mengoperasikan Radio Direction Finder ( R.D.F.)**

Prinsip bekerjanya pesawat RDF serta penggunaannya dalam kaitannya dengan penentuan posisi kapal adalah sebagai berikut :

Gelombang-gelombang elektromagnetis yang dipancarkan oleh antena pemancar yang dialiri arus bolak balik (alternating current) akan ditangkap sebuah antena yang dipasang di kapal yang berbentuk kumparan melalui sebuah medan magnet, akan menginduksi kumparan sehingga akan terjadi tegangan listrik.

Besarnya tegangan listrik yang terjadi didalam kumparan itu tergantung pada letak kumparan (penampang kumparan) terhadap arah gelombang elektromagnetis yang menginduksi.

Apabila penampang kumparan menuju antena pemancar (Stasiun Radio Pantai), maka tegangan listrik yang terjadi adalah maksimum. Perubahan tegangan listrik dari kedudukan

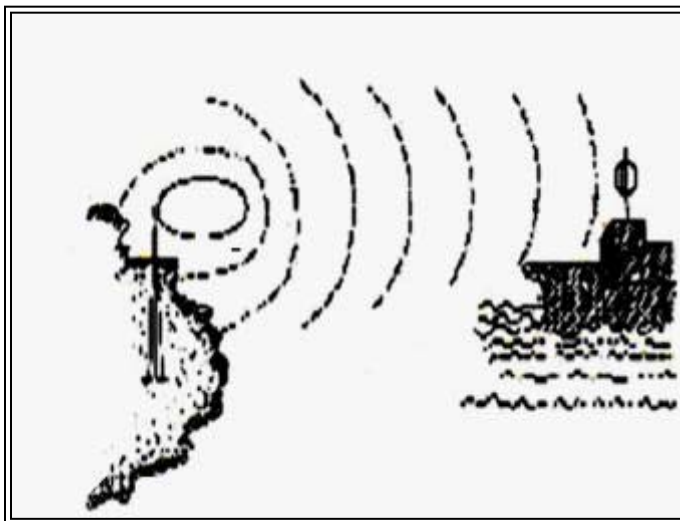
maksimum ke kedudukan tertentu, jika dibandingkan dengan perubahan tegangan listrik dari kedudukan minimum ke kedudukan tertentu akan lebih mudah didengar atau dilihat, daripada dari kedudukan minimum.

Dalam melakukan baringan dengan RDF maka carilah kedudukan maksimum dulu baru kemudian minimum hingga lebih jelas baringannya dimana perubahan suara maupun gambar tampak nyata juga. Jika pesawat RDF ini dilengkapi dengan sistem automatic bearing, maka navigator hanya tinggal membaca penunjukan jarum baringan.

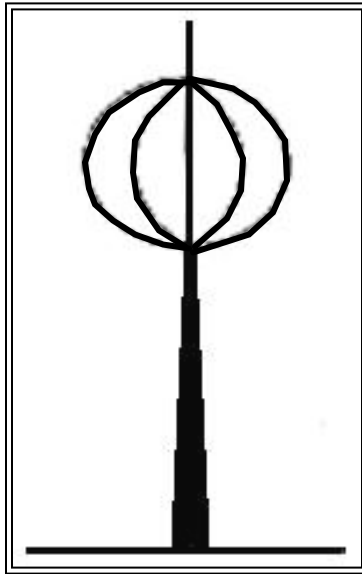
Keuntungan dari pesawat RDF antara lain :

- a. Radio Direction Finder (RDF) dapat dipergunakan dalam navigasi pantai dimanapun kapal berada,
- b. Kapal-kapal yang akan minta pertolongan karena dalam keadaan darurat kepada kapal lain atau stasiun pantai/darat, dapat menggunakan pemancar radionya sehingga dengan mudah akan ditemukan posisi kapalnya,

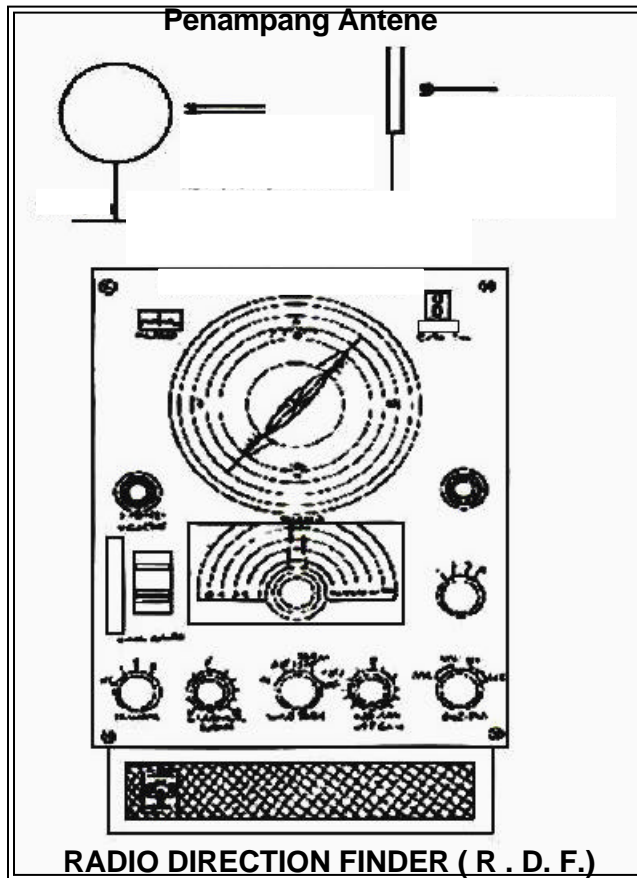
Azas dasar dari baringan radio adalah induksi gelombang-gelombang elektromagnetis yang diterima oleh antena di kapal.



**Gambar. 2.1. Gelombang-gelombang elektromagnetis dan Antenne**



Penampang Antena





### 2.1.2.1. *Cara mengoperasikan pesawat*

1. Sebelum membaring tentukan terlebih dahulu tempat / posisi duga kapal,
2. Identifikasi stasiun pemancar yang akan dibaring,
3. Hidupkan pesawat beserta antenanya, pasang Tuning pada frekwensi stasiun dan putarlah Crusor untuk membaring suara (bunyi), diikuti dengan membaring gambar pancaran hingga pada posisi suara dan gambar yang terbaik.

**Garis duduk** adalah tempat kedudukan dari penilik yang membaring dengan sudut yang sama dan waktu yang sama pada suatu stasiun radio.

Tempat kedudukan matematis kapal adalah pada lingkaran besar itu sendiri.

Tempat kedudukan matematis kapal adalah berupa lengkungan baringan.

Kesalahan penilikan yang dapat terjadi pada baringan radio adalah  $\pm 2^0$ .

Kesalahan-kesalahan penting yang dapat terjadi pada baringan radio antrara lain sebagai berikut :

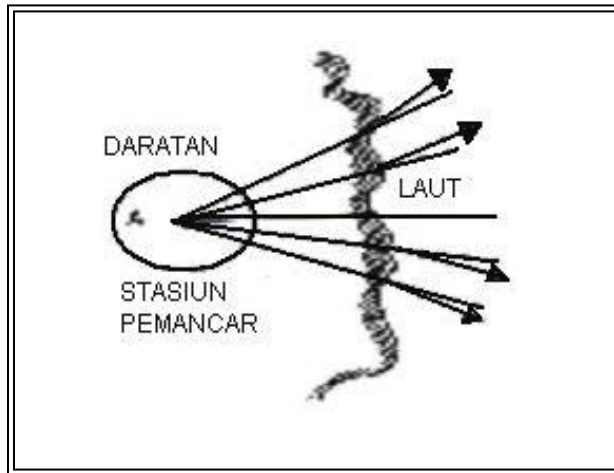
#### **a. Pengaruh Malam Hari ( *Night Effect* )**

Proses ionisasi lapisan udara yang timbul pada malam hari lebih kecil dari pada siang hari, sebab pada siang hari proses ionisasi lebih besar oleh adanya sinar matahari. Karena perbedaan terjadinya ionisasi itu maka pada saat baringan radio dimalam hari terjadi pembelokan arah gelombang radio, sehingga terjadi penyimpangan. Untuk mengatasi hal tersebut maka kalau akan memilih obyek baringan pada malam hari, carilah yang jaraknya kurang dari 60 mil.

#### **b. Pengaruh pantai ( *Land effect* )**

Stasiun pemancar darat yang memancarkan gelombang radio akan terjadi pembiasan ( kesalahan arah ) jika melewati pantai, karena adanya kepadatan udara diatas pantai (terutama pantai terdiri dari pasir kering/tanah dan berbukit-bukit)

Untuk mengatasinya adalah dengan mengambil baringan dari stasiun pemancar yang arahnya tegak lurus (lihat gambar. 2.2.). Perhatikan anak panah, pembiasan yang terjadi pada gelombang radio pada waktu melewati pantai.



**Gambar. 2.2. Pengaruh pantai**

**c. Kesalahan Manusia ( *Human Errors* )**

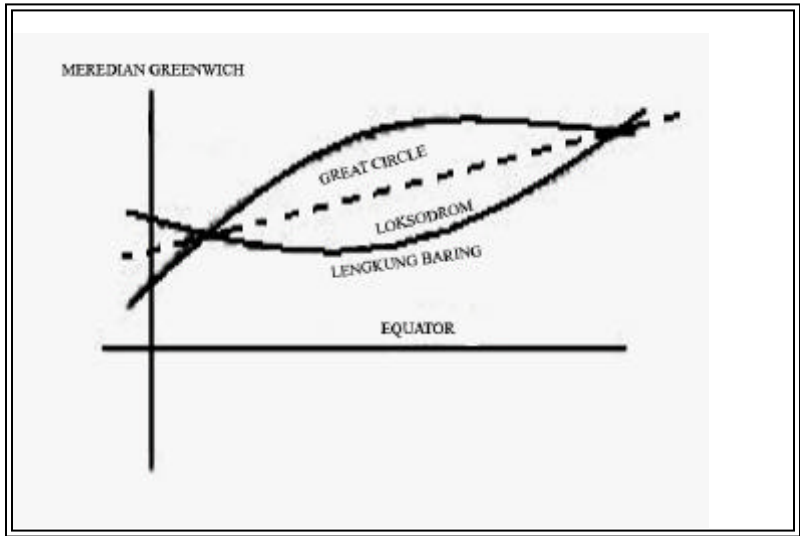
Kesalahan ini disebabkan karena kurang teliti kecermatan pembaring, seperti pada pendengaran minimum atau kepekaan pada orang yang melayani pesawat serta ketrampilan menggunakan pesawat radio, nilai kesalahan dapat mencapai  $\pm 2^0$ .

**2.1.2.2. *Baringan Radio dan Cara Melukis Baringan***

Jika baringan dilakukan oleh stasiun radio pantai maka garis baringan berupa lingkaran besar dan tempat kedudukan kapal berupa lengkaran besar pula. Jika baringan dilakukan oleh kapal, garis baringan berupa lingkaran besar dan tempat kedudukan kapal berupa lengkungan baring ( *Curve of Constant Bearing* ).

Baik lingkaran besar maupun lengkungan baring, keduanya di peta Mercator pada umumnya bukan merupakan garis lurus, sehingga sulit untuk menggambarkan di peta Mercator.

Bentuk dari gambar lingkaran besar, loksodrom, lengkung baring pada sebuah peta Mercator adalah seperti pada gambar dibawah ini :



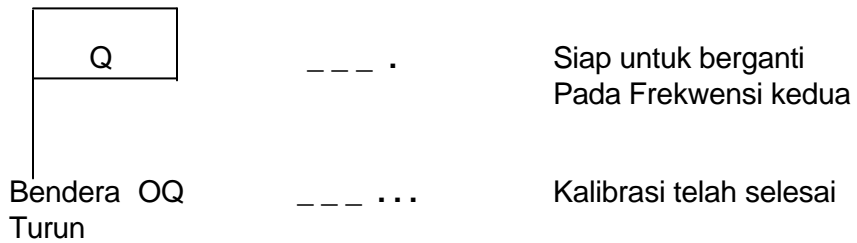
**Gambar.2.3. Bentuk gambar lingkaran besar, loksodrom, lengkung baring pada peta mercator**

**Penjelasan :**

- Lingkaran besar jika digambarkan pada peta Mercator akan terlukis sebuah garis lengkung dengan sisi cekung yang menghadap ke Equator.
- Loksodrom jika digambarkan pada peta Mercator akan terlukis sebuah garis lurus,
- Lengkung baring jika digambarkan pada peta mercator akan terlukis sebuah garis lengkung dengan sisi cekung menghadap ke kutub belahan bumi dimana lengkung baring itu terletak.

**2.1.2.3. Prosedur-prosedur dalam navigasi radio**  
**a. Prosedur kalibrasi pesawat RDF**

<u>Bendera</u>	<u>Isyarat bunyi</u>	<u>Arti</u>
O	- - - . . .	Siap untuk memulai kalibrasi



**b. Prosedur QTE dan QTF Service**

QTE = Kapal meminta kepada suatu stasiun radio pantai, arah baringan kapalnya, jadi stasiunlah yang membaring kapal,

QTF = Kapal meminta kepada suatu stasiun radio pantai, agar membaring posisinya melalui beberapa stasiun radio yang termasuk wilayahnya, jadi yang diberikan adalah langsung posisi kapal tersebut.

**c. Prosedur berita bahaya**

Frekwensi yang digunakan adalah :

Telegraphy - 500 KHz  
( S.O.S.) - 8364 KHz

Telephony - 2182 KHz  
( MAYDAY)

Tanda Alarm : 12 garis ( - - - - - )

Panggilan bahaya : S.O.S. 3 x , nama kapal 3 x  
Silence selama 2 menit

Contoh soal :

Kapal anda berlayar dengan haluan sejati  $045^{\circ}$  dengan kecepatan  $15^{\circ}$  knots. Pada jam 08.00 anda membaring stasiun radio A dan B dengan RDF, masing-masing didapat baringannya  $340^{\circ}$  dan  $072^{\circ}$  relatif. Jarak anda dari kedua stasiun tersebut diperkirakan sekitar 100 mil masing-masing.

Ditanyakan : Lukiskan kapal anda pada saat membaring

Catatan :

Tempat duga ( dead reckoning ) adalah :  $41^{\circ} 00' N / 100^{\circ} 00' E$

Posisi stasiun radio A :  $43^{\circ} 00' N / 101^{\circ} 00' E$

Posisi stasiun radio B :  $41^{\circ} 00' N / 102^{\circ} 00' E$

### 2.1.3. Cara Mengoperasikan Radio Detection And Ranging (RADAR)

Sebuah pemancar Radar kapal maupun di darat akan menghasilkan pulsa-pulsa pendek dari gelombang-gelombang radio, melalui scanner Radar pancaran pulsa-pulsa tersebut diarahkan pada area dan obyek yang berada disekeliling kapal.

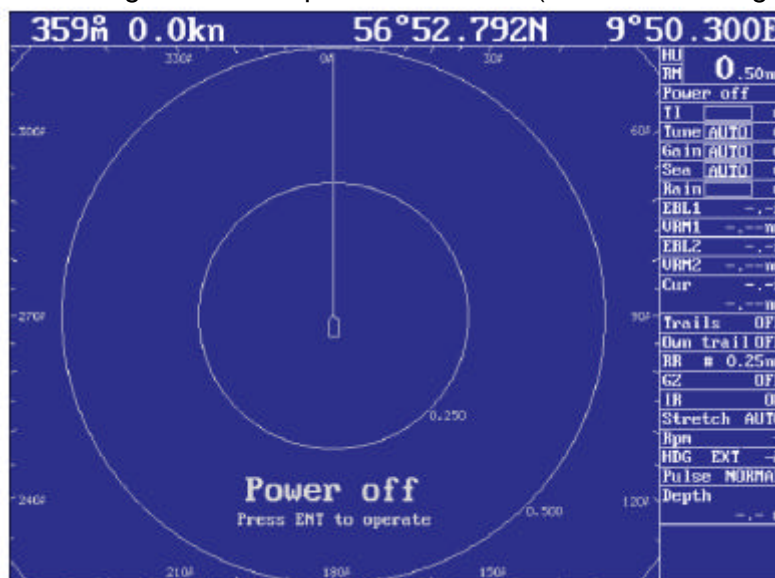
Jika salah satu gelombang radio dari pulsa-pulsa ini mengenai suatu target misalnya sebuah kapal lain, maka sebagian energi akan dipantulkan oleh kapal tersebut kesegala arah, termasuk dikembalikan kearah kapal yang memancarkan pulsa gelombang radio tersebut.

Pulsa yang dikembalikan diterima oleh sntenne Radar, kemudian diproses didalam sebuah C.R.T. ( Cathode Ray Tube ) dari kapal pengirim. Waktu yang diperlukan antara pemancaran dan penerimaan kembali diperhitungkan dengan teliti untuk menentukan jarak target.

Keuntungan pesawat Radar dibandingkan dengan pesawat navigasi elektronik yang lain, tidak perlu bekerja sama dengan stasiun Radio Pantai.

Penggunaan pesawat Radar pada prinsipnya adalah untuk :

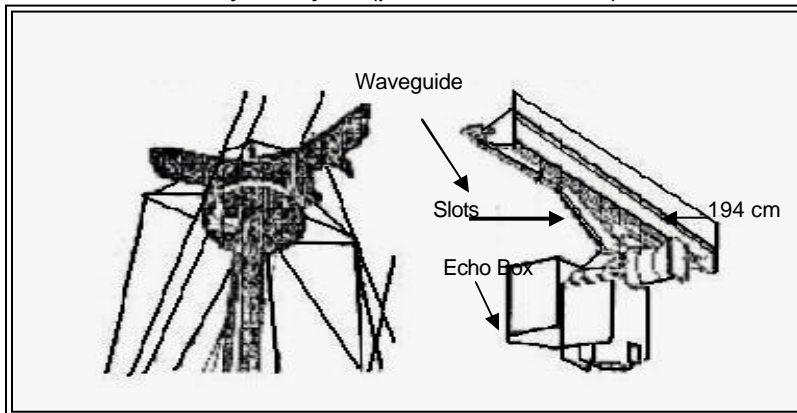
- Alat penentu posisi ( position fixing )
- Alat pencegah tubrukan ( anti collusion )
- Bernavigasi di alur pelayaran ( piloting )
- Peringatan terhadap keadaan cuaca ( weather warning )



Gambar. 2.4. Standar Radar display

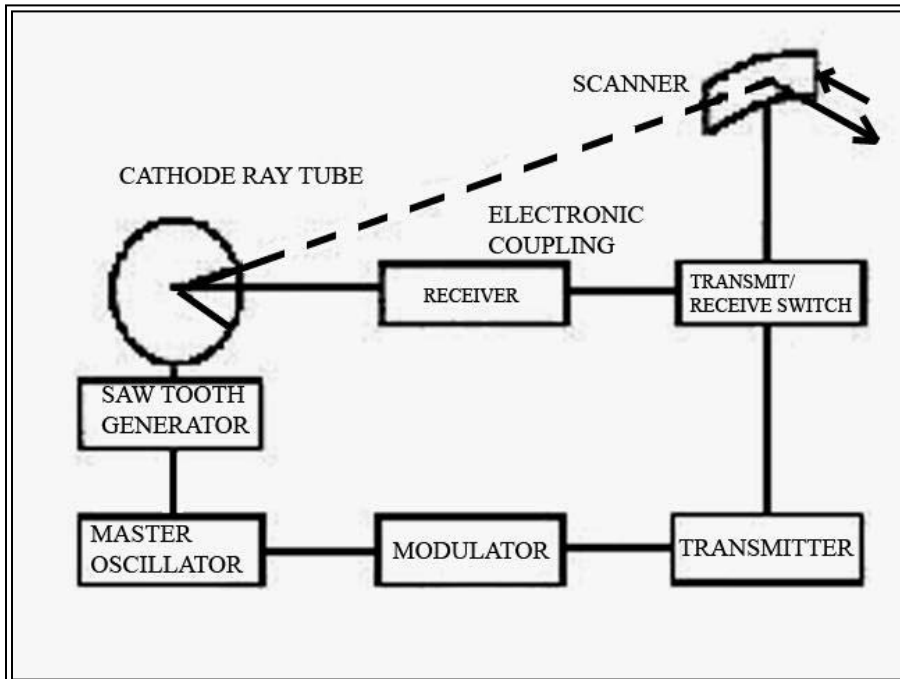
Pesawat Radar terdiri dari 5 bagian penting yaitu :

1. **Transmitter** : Sebuah oscillator yang menghasilkan gelombang elektromagnet dengan super High Frequency (SHF), biasanya 3000 sampai 10.000 MHz kadang-kadang sampai 30.000 MHz.
2. **Modulator** : Untuk mengatur transmitter dalam pengiriman pulsa, kira-kira 500 – 3000 pulsa dipancarkan setiap detik tergantung dari skala jarak yang sedang dipergunakan.
3. **Antenne** : Suatu Scanner dipergunakan untuk memancarkan pulsa keluar dan menerima kembali signals yang dikembalikan oleh target. Antenne harus ditempatkan cukup tinggi dan dapat berputar dengan rotation rates 15 – 25 RPM searah jarum jam (putaran *clockwise*).



**Gambar. 2.5. Antenne Radar**

4. **Receiver** : Menerima signals yang datangnya lemah dan dimodulasi kembali untuk muncul di dalam gambar.
5. **Indicator** : Sebuah Cathode Ray Tube ( CRT ) berbentuk layar dan dipergunakan untuk navigasi Radar yang dinamakan PPI ( *Plan Position Indicator* )



**Gambar. 2.6. Instalasi Radar**

Hal-hal yang penting dalam pesawat Radar adalah :

**a. Jangkauan ( Range )**

Dalam kondisi normal dimana antena Radar berada pada ketinggian 50 kaki diatas permukaan air, pesawat radar dapat memberikan data yang jelas dari : Garis pantai, dan obyek-obyek dipermukaan laut.

**b. Ketelitian jarak ( Range accuracy )**

Untuk mengukur jarak suatu obyek secara teliti, pesawat radar dilengkapi dengan :

- Fixed range rings
- Variable range marker

**c. Perbedaan jarak**

Dalam jangkauan radar 1 mil masih dapat dibedakan

**d. Ketelitian baringan**

Semua obyek yang ada didalam layar Radar dengan cepat dapat diambil baringannya. Ketelitian dari pengambilan baringan sebenarnya kesalahan yang terjadi maksimum  $1^{\circ}$ .

### 2.1.3.1. Radar sebagai Alat Penentu Posisi Kapal

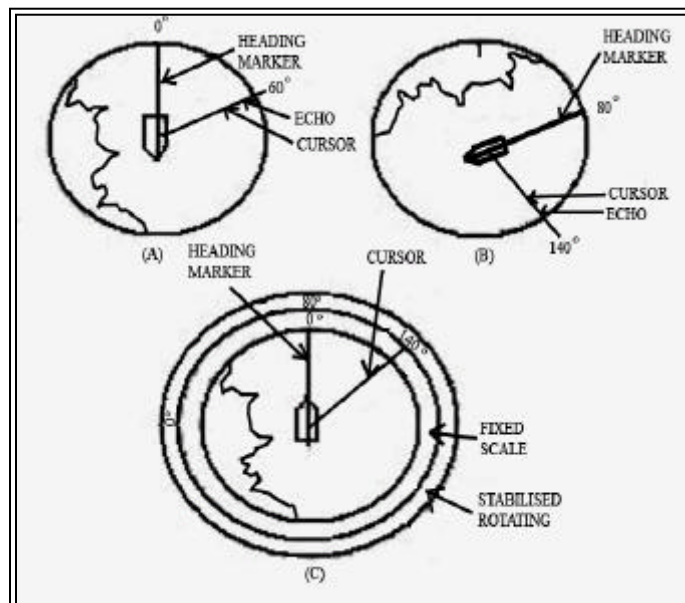
Data-data Radar dinyatakan dalam bentuk gambar pada Cathode Ray Tube ( CRT ) yang disebut juga PPI(Plan Position Indicator ), gambar tersebut serupa dengan bagian peta dengan range yang dipasang.

Dalam cuaca baik akan sangat bermanfaat untuk menjalankan pesawat radar yang dapat terlihat jelas mengenal karakteristik suatu daerah perairan, pada waktu masuk pelabuhan atau bagian-bagian dari suatu pantai.

Dengan demikian berdasarkan pengalaman yang ada dalam tampak terbatas kita sudah mengenal daerah tersebut walaupun hanya tampak dalam layar radar.

Penunjukan gambar didalam layar radar serta baringan / arah yang diambil, hartus memperhatikan terlebih dahulu pengaturan kompass yang dipergunakan. Gambar radar dinyatakan dengan haluan kapal pada bagian depan layar hal ini menguntungkan navigator, menjadi lebih mudah melihat apakah jalannya bebas dari daratan, buoys atau kapal-kapal.

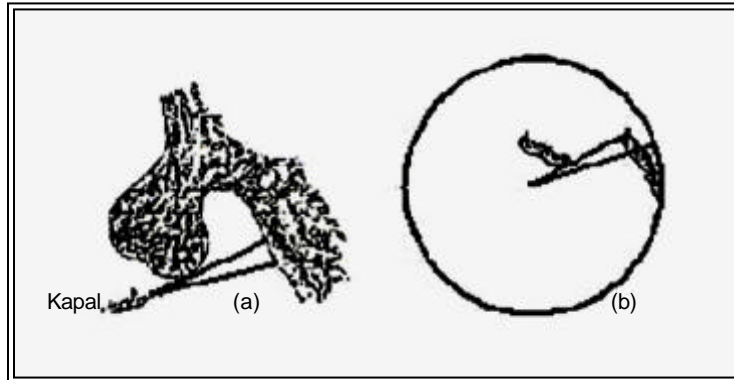
Hal ini lebih sering dilakukan khususnya jika melayari alur sempit, sungai dan lain-lain, dimana yang lebih penting adalah bebas alur kanan dan kiri sedangkan arah haluan kapal sebenarnya dapat dibaca di kompas.



Gambar. 2.6. Penentuan posisi dengan Radar



Suatu contoh Radar, dimana teluk tidak nampak secara nyata pada gambar dibawah ini.



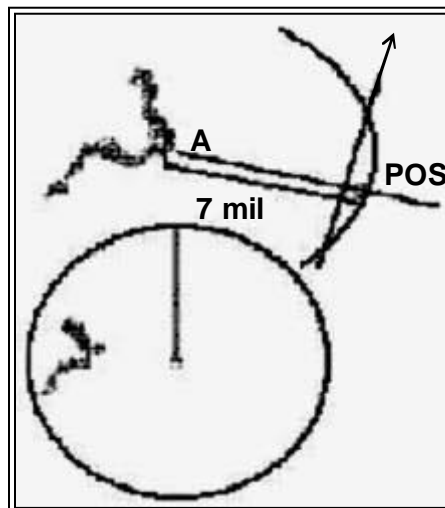
**Gambar. 2.7. Problema baringan teluk**

### 2.1.3.2. Cara Penentuan Posisi Kapal Dengan Hasil Pengamatan Radar.

#### a. Dengan baringan dan jarak

Sebuah kapal berlayar dengan haluan sejati  $020^{\circ}$ , membaring sebuah tanjung A tepat melintang di lambung kiri kapal, dengan jarak 7 mil

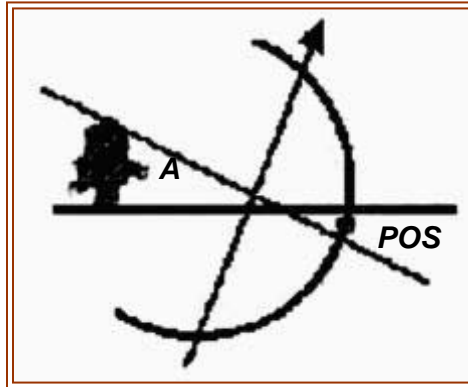
Gambar yang akan nampak di Radar adalah seperti d bawah ini ( lihat gambar. 2.8.).



**Gambar. 2.8. Baringan dan jarak**

**b. Dengan 2 (dua) baringan dan jarak**

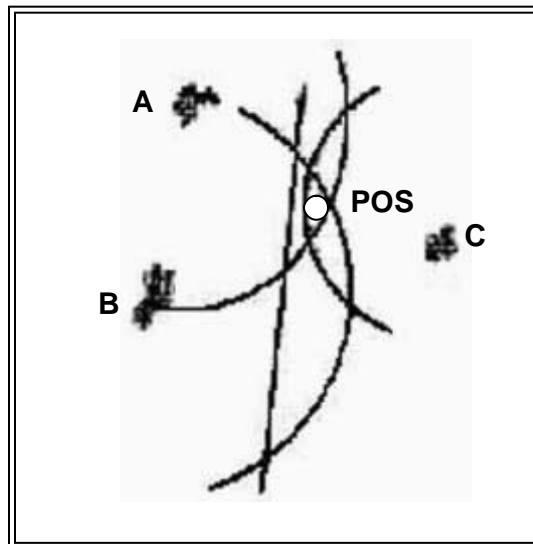
Perlu diingat bahwa penentuan jarak dengan Radar lebih baik dari pada baringan Radar.



**Gambar. 2.9. Dua Baringan dan Jarak**

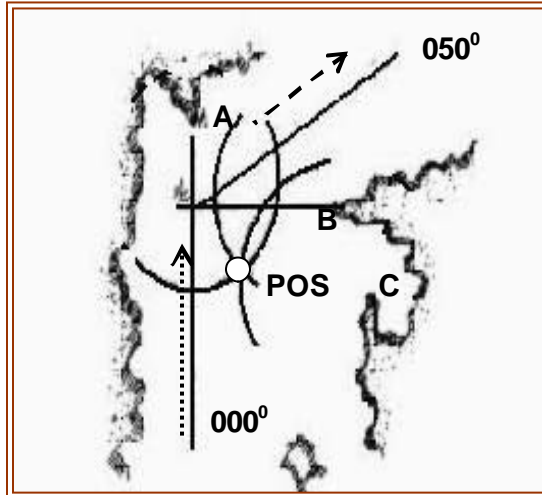
**c. Dengan 3 (tiga) benda obyek yang kecil (mempergunakan jarak)**

Tiga buah obyek yang kecil diukur jaraknya, mungkin akan terbentuk perpotongan busur yang kurang baik seperti tampak pada gambar dibawah ini (lihat gambar. 2.10.).



**Gambar. 2.10. Tiga benda Baringan**











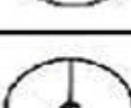

- d. **Dengan pengukuran jarak dari 3 obyek yang tajam**  
Berlayar melewati sebuah selat sempit dengan memilih obyek-obyek yang baik untuk target Radar, akan memberikan posisi yang baik pula. (lihat gambar. 2.11.)








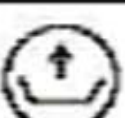
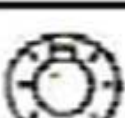
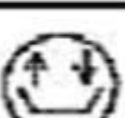



**Gambar. 2.11. Pengukuran Jarak Tiga Benda**

### 2.1.3.3. Pengoperasian Pesawat Radar

Menghidupkan pesawat Radar hingga dapat menghasilkan gambar dengan baik dan jelas adalah suatu cara dalam mengoperasikan pesawat radar. Ada beberapa symbol dari swith dan control yang dapat dijumpai didalam pesawat Radar antara lain seperti pada gambar dibawah ini.

	OFF		Heading marker alignment
	Radar ON		range selector
	Radar stand-by		Short pulse
	Aerial Rotating		Long pulse
	North up presentation		Tuning
	Ship head up presentation		Gain

	Anti-Chutter rain minimum		Range rings brilliance
	Anti-Chutter rain maximum		Variable range marker
	Anti-Chutter rain minimum		bearing marker
	Anti-Chutter rain maximum		transmitted power monitor
	Scale illumination		transmit receive monitor
	Display brilliancy		

**Gambar. 2.12.**Symbol dari switch dan control pada pesawat

### 2.3.1.3. Sea return

Tidak semua gema radar diproduksi oleh item navigasi keras seperti boat, pelampung dan daratan. Beberapa gema radar mungkin menerima dari ketidak beraturan pada air permukaan laut, khususnya pada jarak dekat oleh patahan, pecahan *wavecrest*, khususnya di cuaca yang berangin dan laut yang berat.

Gema-gema ini nampak di layar radar pada skala jarak pendek seperti multi gema kecil hampir ke kapal sendiri. Dibawah angin yang tinggi dan kondisi yang ekstrim gema dari kekacauan laut mungkin muncul sebagai *background* tebal dari bentuk kekacauan hampir suatu *disk* yang solid/padat, sejauh satu sampai tiga mil di seluruh arah dari kapal sendiri,

tetapi arah yang paling buruk dimana angin berhembus mengarah ke kapal. Radar telah mempunyai kontrol dari *sea clutter*, yang mana dapat digunakan untuk meminimalisasi efek atas kekacauan laut yang tertangkap di layar.

#### **2.3.1.4. Gema palsu/salah (*false echoes*)**

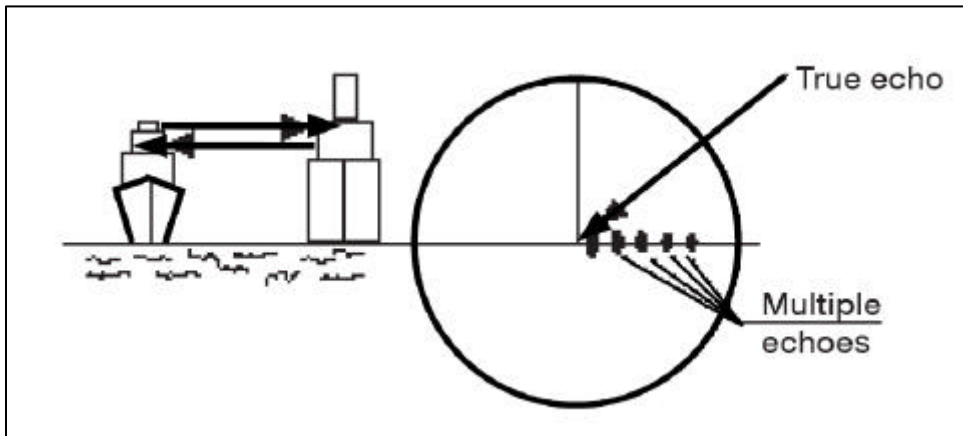
Kadang-kadang, gema bisa nampak pada layar pada posisi dimana disana tidak ada target yang nyata (*actual*). Tipe target ini di sebut *false echo* (gema palsu). Suatu waktu itu diketahui sebagai *Ghost image* (imej hantu), tidak langsung gema atau multi gema tergantung pada bagaimana mereka (itu) di hasilkan.

Image hantu biasanya mempunyai kemiripan bentuk dari gema asli, tapi pada umumnya, mereka cuma sebentar-sebentar dan kurang baik dalam penggambaran. Image hantu yang sebenarnya menguasai suatu hubungan tetap dengan respek ke image sebenarnya dan karakteristiknya memproduksi lebih mirip bentuk dengan suatu kecenderungan untuk mengotori layar. Image hantu suatu waktu disebabkan oleh target yang lebar, luas, permukaan rata/halus bagaikan mereka lewat didekat kapal Anda.

Image hantu kadang-kadang ditunjuk sebagai gema tidak langsung. Gema tidak langsung mungkin nampak ketika disana terdapat target yang besar, seperti melewati kapal pada jarak yang pendek/dekat, atau suatu pantulan permukaan, seperti cerobong kapal atau *spotlight* pada kapal anda di jalur dengan antenna. Sinyal, pada pertama kali mengenai sisi rata/halus dari target yang besar, akan di refleksikan dan berikutnya gema kembali ke *antenna* dan ditunjukkan pada *display*. Bagaimanapun, refleksi yang sama mungkin juga mengenai tiang kapal atau halangan lain dan kemudian tertangkap oleh antena radar dengan kekuatan yang cukup untuk nampak sebagai suatu target pada layar radar pada berbagai lokasi.

Multi gema dapat muncul jika ada target yang besar dan mempunyai permukaan vertikal yang luas ke kapal anda pada perbandingan jarak dekat. Sinyal transmisi akan direfleksikan kembali dan seterusnya antara permukaan vertikal yang luas dari target dan kapal anda.

Demikian, multi gema akan nampak melebihi gema target asli pada bearing yang sama seperti yang ditunjukkan di halaman berikutnya



**Gambar. 2.13. Gema palsu/salah ( *false echoes* )**

### 2.3.1.5 Mengidentifikasi gema-gema kritis

Radar juga dapat melihat gema dari hujan atau salju. Gema dari hujan mendadak terdiri atas gema kecil yang tak terhitung banyaknya, secara terus menerus berubah ukuran, intensitas, dan posisi. Kembalinya ini suatu waktu nampak sebagai area kabut/kabur yang besar/luas di *display* tergantung pada intensitas dari turunnya hujan atau salju di sel badai. Sel biasanya mungkin dapat di lihat pada jarak/jangkauan yang jauh tiba ke ketinggian tingginya diatas radar horizon dan sangat menolong untuk mengamati potensi kondisi cuaca buruk. Jika kembalinya dari hujan mendadak tidak diinginkan, kontrol untuk kekacauan laut (*rain clutter*) dapat disetel untuk meminimalisir efek pada layar radar.

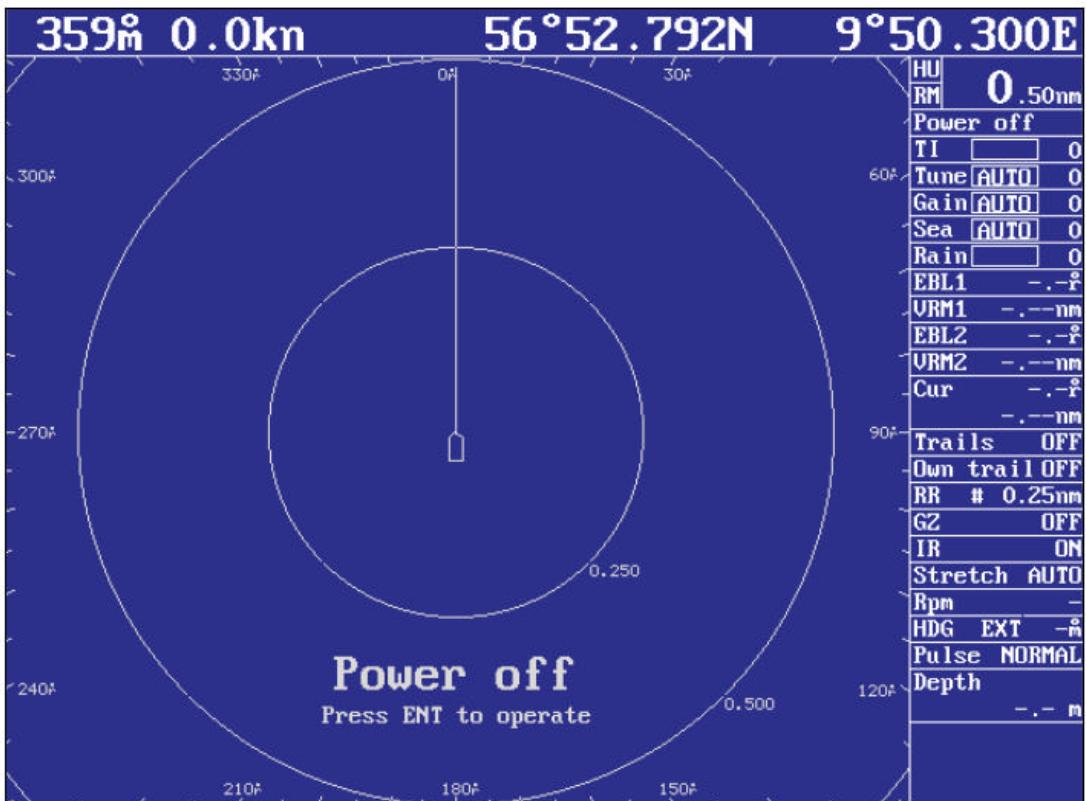
Cerobong, tiang atau mesin, ( dimana berlokasi dekat dengan susunan antenna) dapat menyebabkan bayangan. Area bayangan dapat di dikenali sejak diluar gangguan disana akan ada reduksi dari target dan intensitas *noise*, walaupun tidak begitu perlu suatu pemotongan komplit yang terlihat di layar. Bagaimanapun, jika sudut bayangan lebih dari beberapa derajat, itu mungkin blind sektor.

Di beberapa sektor bayangan intensitas beam mungkin tidak cukup untuk memperoleh gema dari suatu objek kecil meskipun dalam jarak dekat, meskipun kenyataannya bahwa satu kapal yang besar dapat di deteksi pada jarak yang jauh lebih besar.

Untuk alasan ini, siku-siku luas dan bearing relatif atas sektor bayangan manapun harus di tentukan pada instalasi. Suatu waktu bayangan dapat di lihat di layar dengan menaikkan gain radar sampai *noise* ada. Sektor paling gelap mengindikasikan kemungkinan area yang dibayangi/berbayang. Informasi ini harus di tempatkan dekat unit *display*, dan operator harus waspada dari objek di sektor buta(*blind sector*) ini.

Gema di layar radar tidak selamanya langsung kembali ke antenna radar. Ada beberapa tipe dari gema palsu/salah yang dapat muncul di display jika terjadi kondisi tertentu. Bagian yang mengikuti, dengan singkat menjelaskan susunan/pola gema yang mungkin dihasilkan oleh gema-gema palsu ini dan kemungkinan besar penyebabnya. Itu harus dicatat oleh operator radar, melalui observasi/pengamatan, latihan dan pengalaman biasanya dapat mendeteksi kondisi ini secara cepat.

Suatu bagian paling kecil dari RF (*Radio Frequency*) energi dari tiap detak (*pulse*) transmisi teradiasi keluar membatasi beam radar, memproduksi pola *side lobe*. Side lobe normalnya tidak mempunyai efek dari jauh atau permukaan objek kecil, tapi gema dari objek besar di jarak pendek dapat menghasilkan suatu pola pada layar radar mirip suatu jarak/jangkauan lingkaran, atau nampak sebagai suatu seri pembentukan gema rusak/pecah. Gema *side lobe* normalnya terjadi pada suatu jarak dibawah 3 mil dan biasanya dapat di kurangi secara hati-hai/perlahan melalui reduksi atas *Gain* atau penyetelan yang tepat dari kontrol *sea clutter*.





Garis bagian atas display radar mengindikasikan jalan dan kecepatan kapal bersama dengan posisi dari kapal, yang mana akan diganti dengan posisi kursor ketika diaktifkan pada display radar (input heading dibutuhkan). Menu kontrol akan nampak di sisi kanan display radar dalam layar penuh.

Dari standard display tersebut diatas maka hampir semua masalah yang diinginkan dapat terjawab pada gambar. Disamping mengetahui posisi kapal, arah haluan dan kecepatan kapal yang dikemudikan dapat mengetahui jarak kapal-kapal atau benda-benda disekeliling kapal bahkan dapat diketahui haluan dan kecepatan kapal lain.

#### **2.1.4. Satellite Navigation**

Penentuan posisi dengan sistim satelilite Navigation, didasarkan pada pengukuran perubahan frequency yang terjadi sewaktu penilik memonitor sebuah satelit yang sedang mengorbit bumi dengan gerakan relatif terhadap penilik tersebut dipermukaan bumi.

Secara prektek pengoperasian pesawat Satellite Navigation sangat mudah dilakukan, pesawat dihidupkan pada saat meninggalkan pelabuhan dimana kapal sudah Begin of Sea Voyage.

Pesawat terdiri dari sebuah reciever, sebuah data Processor dan sebuah computer. Receiver yang menerima lewat antenne

diproses didalam pesawat dan memberikan hasilnya pada layar atau kadang-kadang dilengkapi pula dengan sebuah printer (alat pencatat).

Sebelum dilakukan observasi maka perlu dilihat dulu satelit mana dan jam berapa akan dapat diambil, tentu saja dipilih yang memiliki sudut elevasi yang baik ( $10^{\circ} - 70^{\circ}$ ). Jadi Navigator sudah dapat menduga pada jam berapa satelit akan memberikan posisi yang baik.

Dapat juga dilakukan dengan melihat sebuah tabel, satelit apa yang akan muncul didaerahnya. 2 (dua) menit sebelum muncul, satelit tersebut akan memberikan signal bahwa akan memberikan posisi, tepat saatnya maka alat pencatat berbunyi serta data posisi kapal tertera di layar.

##### **2.1.4.1. Keuntungan dan Kerugian Satellite Navigation**

Dibandingkan dengan pesawat-pesawat Navigasi elektronik yang lain maka satellite Navigation mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian sebagai berikut :

**a. Keuntungan :**

- Dapat digunakan diseluruh permukaan bumi,
- Posisi diberikan lebih akurat dari cara navigasi yang lain,
- Navigator tidak terlalu sulit mempergunakannya, dan pemilik pesawat tidak perlu membayar apapun untuk pengelolaan sistim,
- Tidak memerlukan peta khusus,
- Posisi diberikan dalam bentuk latitude dan longitude serta tidak memerlukan koreksi-koreksi, karena sudah dihitung oleh komputer,
- Kesalahan pemilihan jalur tidak akan mungkin terjadi,
- Sistim ini tidak mungkin terjadi refleksi dari gelombang radio,
- Dengan sistim computer, maka alat tersebut dapat dipergunakan untuk perhitungan hal-hal yang lain. Misalnya untuk menghitung jarak dan haluan dari satu tempat ke tempat yang lain.

**b. Kerugiannya :**

- Harganya mahal
- Interval antara 2 posisi yang diberikan adalah maksimum 4 jam, terlalu lama,
- Kesalahan pada data mengenai haluan kapal maupun kecepatan, dapat terjadi,
- Masih ada kemungkinan munculnya pengembangan sistim satelit yang baru,
- Tidak dapat digunakan oleh pesawat terbang

## 2.2. Dasar-dasar Navigasi Astronomi

Ilmu pelayaran navigasi astronomi merupakan salah satu untuk menjamin keselamatan pelayaran sebuah kapal. Ilmu pelayaran navigasi astronomi dari tahun ketahun terus mengalami pertumbuhan dan selalu dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan teknologi.

Para perwira dikapal khususnya pelayaran samudera setiap hari menggeluti navigasi astronomi, khususnya jika kapal berada dilaut lepas yang jauh dari daratan.

Sebagai awal mempelajari navigasi astronomi terlebih dahulu perlu mengenal beberapa pengertian dasar, antara lain :

1. **Navigasi Astronomi** adalah suatu sistem penentuan posisi kapal melalui observasi benda angkasa seperti matahari, bulan, bintang-bintang dan planet-planet. Instrumnt navigasi yang

digunakan adalah sextant, chronometer dan co,pass dengan perhitungan tabel-tabel serta Almanak Nautika.

## 2. **Bulatan Angkasa**

Didalam ilmu Bintang bahwa koordinat benda-benda angkasa pada bulatan angkasa dapat ditentukan dengan 3 (tiga) tata koordinat yaitu

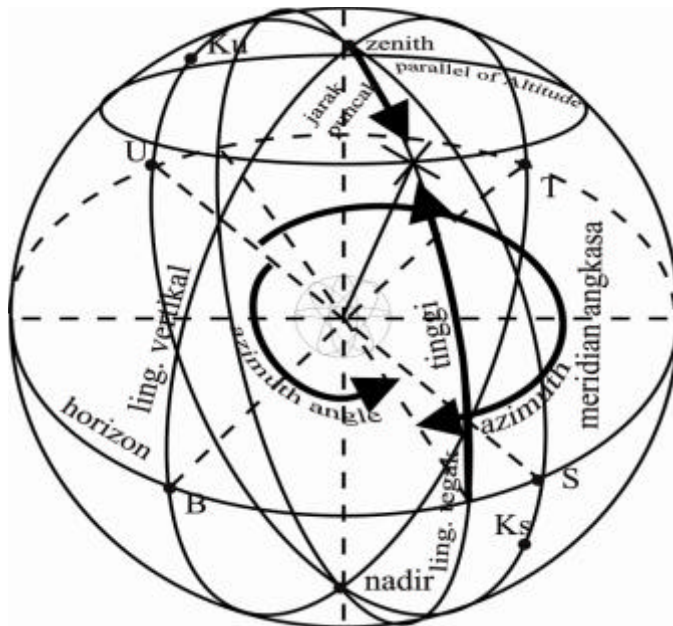
- a. Tata koordinat horison dengan argumen Azimuth dan tinggi benda angkasa,
- b. Tata koordinat katulistiwa dengan argumen rambat lurus san zawal benda angkasa,
- c. Tata koordinat ekliptika dengan argumen lintang astronomis dan bujur astronomis benda angkasa.

### 2.2.1. **Mengenal beberapa definisi :**

1. **Bulatan angkasa** adalah sebuah bulatan dimana pkanet bumi sebagai pusat, dengan radius tertentu dan semua benda-benda angkasa diproyeksikan padanya.
2. **Katulistiwa angkasa** adalah sebuah lingkaran besar diangkasa yang tegak lurus terhadap poros kutub Utara dan kutub Selatan angkasa
3. **Meridian angkasa** adalah lingkaran tegak yang melalui titik Utara dan titik Selatan.
4. **Lingkaran deklinasi** adalah sebuah busur yang menghubungkan kutub Utara dan kutub Selatan angkasa melalui benda angkasa tersebut.
5. **Deklinasi ( zawal )** benda angkasa adalah sebagian busur lingkaran deklinasi, dihitung dari katulistiwa angkasa kearah Utara atau Selatan hingga benda angkasa tersebut.
6. **Azimuth** benda angkasa adalah sebagian busur cakrawala, dihitung dari titik Utara atau selatan sesuai lintang penilik, kearah Barat atau Timur sampai kelingkaran tegak yang melalui benda angkasa, diukur dari  $0^0$  sampai  $180^0$
7. **Rambat lurus** adalah sebagian busur katulistiwa angkasa, dihitung dari titik Aries kearah berlawanan dengan gerakan harian maya, sampai ke titik kaki benda angkasa
8. **Titik Aries** adalah sebuah titik tetap di katulistiwa angkasa, dimana matahari berada pada tanggal 21 Maret.
9. **Lingkaran vertical** pertama adalah lingkaran yang menghubungkan Zenith dan Nadir melalui titik Timur dan titik Barat.
10. **Lintang Astronomis** adalah sebagian busur lingkaran lintang astronomis benda angkasa, dihitung dari ekliptika hingga sampai ke benda angkasa.
11. **Bujur Astronomis** adalah sebagian busur lingkaran ekliptika, dihitung dari titik Aries dengan arah yang sama

terhadap peredaran tahunan matahari, sampai pada titik proyeksi benda angkasa di ekliptika.

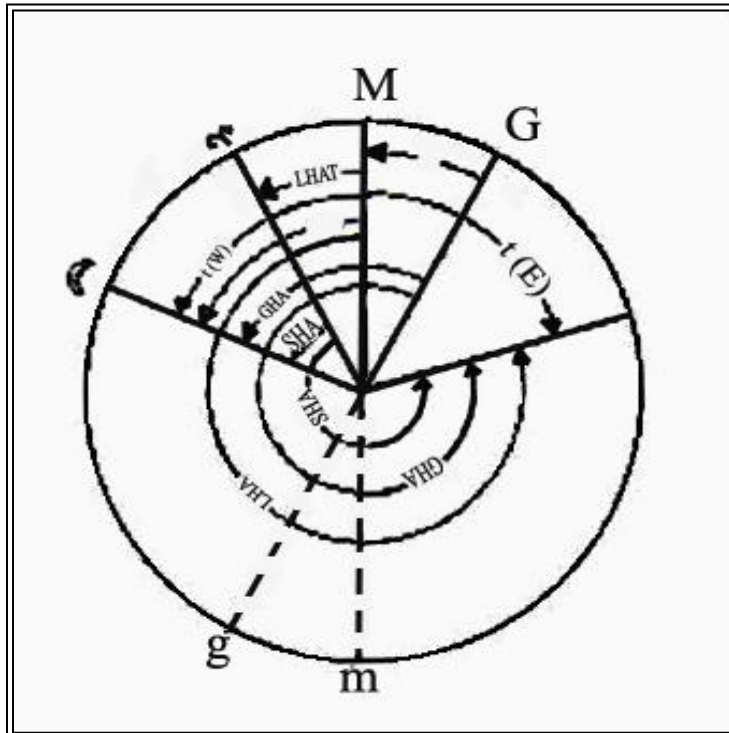
12. **Greenwich Hour Angle ( GHA )** atau sudut jam barat Greenwich, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa Greenwich kearah Barat sampai meridian angkasa yang melalui benda angkasa, dihitung dari  $0^{\circ}$  sampai  $360^{\circ}$
13. **Local Hour Angle ( LHA )** atau sudut jam Barat setempat, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa penilik kearah Barat, sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari  $0^{\circ}$  sampai  $360^{\circ}$
14. **Sideral Hour Angle ( SHA )** atau sudut jam Barat benda angkasa, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari titik Aries kearah Barat, sampai meridian yang melalui benda angkasa, dihitung dari  $0^{\circ}$  sampai  $360^{\circ}$



**Gambar. 2.13. Bulatan Angkasa dan Koordinat angkasa dari sebuah Bintang**

Keterangan : Gambar bulatan angkasa dan koordinat angkasa dari sebuah bintang. Nampak pengukuran busur azimuth dan tinggi bintang diatas cakrawala (horizon).

Selanjutnya koordinat-koordinat ini akan merupakan istilah baku yang digunakan dalam navigasi astronomis, baik pemakaian table-tabel atau diagram maupun almanak nautika. Lukisan bulatan angkasa diatas berlaku untuk penilik yang berada di lintang Utara (Kutub Utara angkasa berada diatas titik Utara)



**Gambar. 2.14. Diagram Sudut Jam Barat**

Keterangan : Diagram Sudut Jam Barat

G = Meridian Greenwich

α = Matahari atau bintang / planet

? = Aries

? = bulan

Dari gambar diatas dapat dijabarkan kedalam rumus :

$$1. \text{LHA } \alpha = \text{GHA } \alpha \pm \text{Bujur Timur / Barat}$$

$$2. \text{LHA } ? = \text{GHA } ? \pm \text{Bujur Timur / Barat}$$

$$3. \text{LHA } * = \text{GHA } ? + \text{SHA } * \pm \text{Bujur Timur / Barat}$$

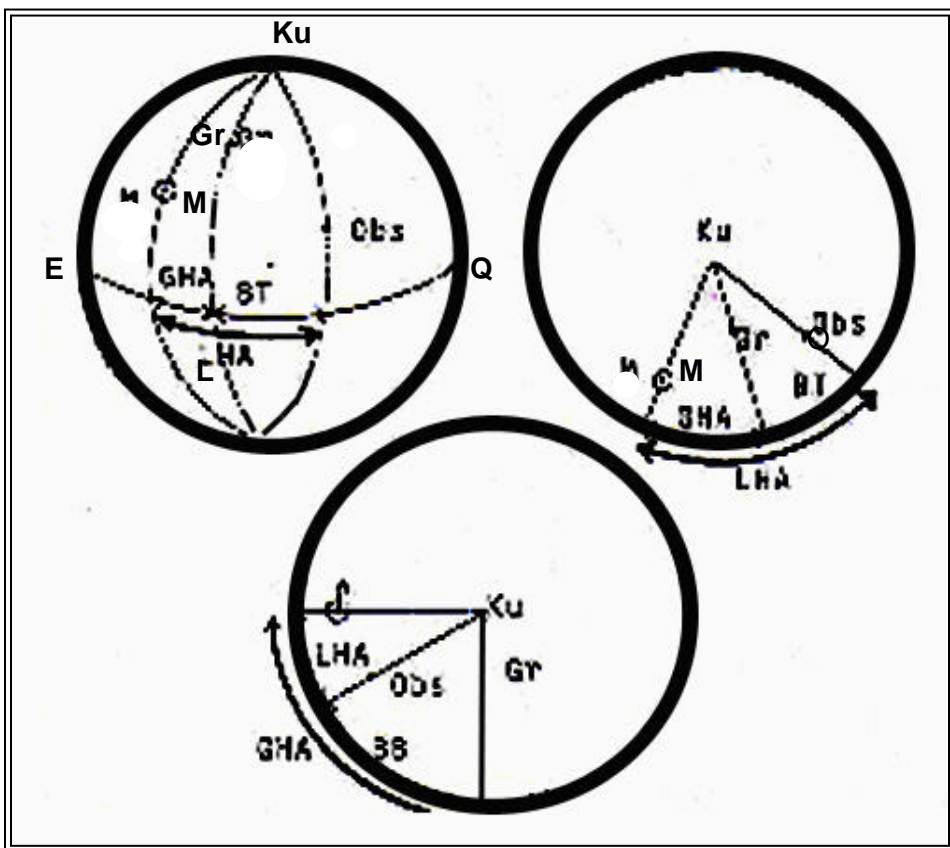
Dalam observasi bintang digunakan titik Aries ( ? ) sebagai titik tetap dan SHA \* dihitung dari titik ini karena perubahan SHA \* tersebut tidak terlalu besar.

Untuk data bintang di Almanak Nautika hanya dicantumkan nilai SHA dan deklinasi setiap 3 (tiga) hari, sedangkan planet yang dipakai dalam navigasi ada 4 (empat) yaitu Venus, Mars, Jupiter dan Saturnus.

Rumus dasar LHA

1. Untuk Matahari, bulan, planet dan Aries

$$\text{LHA} = \text{GHA} \pm \frac{\text{Bujur Timur}}{\text{Bujur Barat}}$$



Gambar. 2.15. Rumus Dasar LHA

Keterangan :  $\text{LHA}^{\alpha} = \text{GHA}^{\alpha} + \text{BT}$   
 $\text{LHA}^{\alpha} = \text{GHA}^{\alpha} + \text{BB}$

2. Untuk bintang-bintang

Bujur Timur

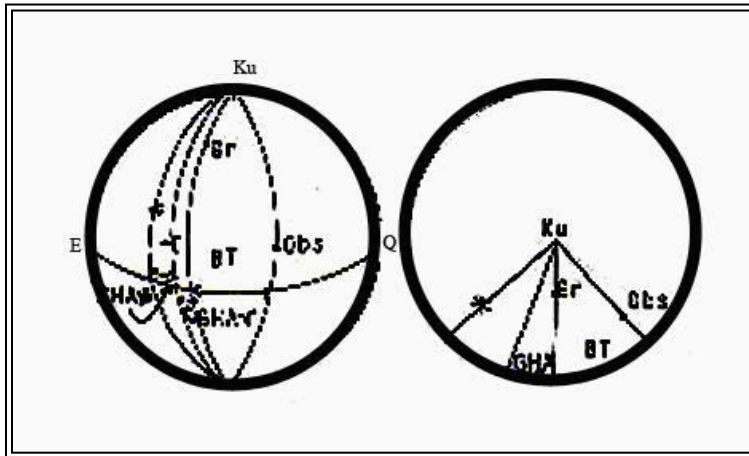
$$\text{LHA}^* = \text{GHA}^? + \text{SHA}^* \pm \text{-----}$$

**Bujur Barat**

Untuk menghitung sudut jam barat bintang diperlukan sebuah titik tetap yaitu ? (Aries).

Sudut Jam Barat = sebagian busur katulistiwa angkasa dihitung dari titik Aries searah gerakan harian maya sampai titik kaki bintang.

$$\text{SHA}^* = 360^\circ - \text{Rambat Lurus}$$



**Gambar. 2.16. Rumus LHA Bintang**

Keterangan :  $\text{LHA}^* = \text{GHA}^? + \text{SHA}^* + \text{BT}$   
 Gr = meridian Greenwich  
 Obs = Observer ( penilik )

### 2.2.2. Lukisan Angkasa

Pada gambar dibawah ini dapat diuraikan sebagai berikut :

Lingkar luar adalah bulatan angkasa

Lingkar dalam adalah bumi yang gambarnya diperbesar

T : adalah penilik

Bila dari titik pusat bumi P ditarik sebuah garis melalui T, maka akan memotong bulatan angkasa di Z.

Z : adalah Zenith,

N : adalah nadir

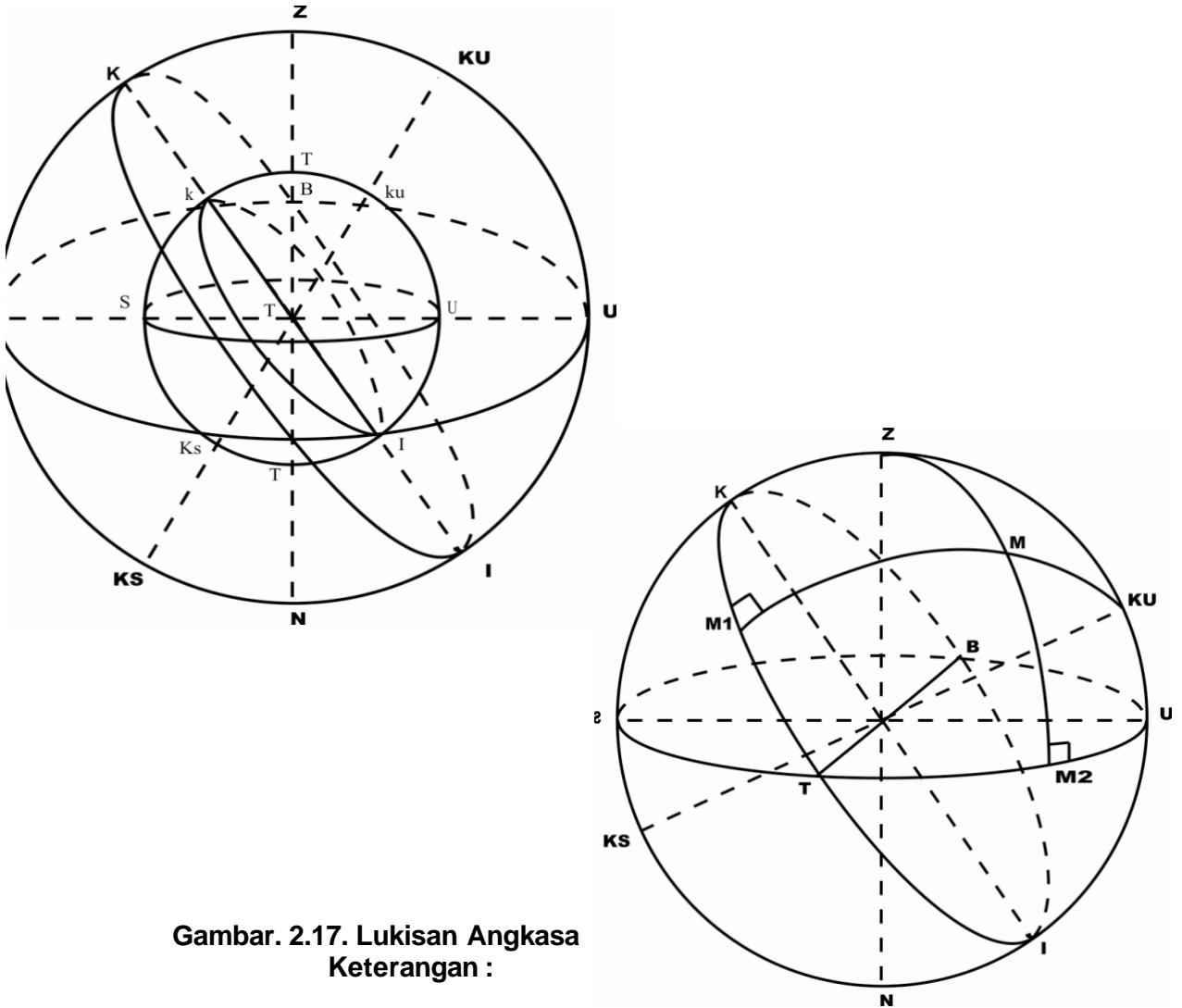
KI : adalah Katulistiwa angkasa

Ki : katulistiwa bumi, katulistiwa bumi berada sebidang dengan katulistiwa angkasa

Ku : kutub Utara bumi

KU : kutub Utara angkasa,

ks : kutub Selatan bumi,  
 KS : kutub Selatan angkasa  
 Bidang SBUT ialah cakrawala angkasa dan bidang yang sama pada bumi ialah cakrawala sejati penilik  
 $n \text{ kt} = \text{lintang penilik} = n \text{ KZ} = 90^\circ - n \text{ Zku.} (n \text{ dibaca Busur})$   
 $n \text{ Uku} = \text{tinggi kutub} = 90^\circ - n \text{ Zku}$   
 Jadi  $n \text{ Uku}$  atau tinggi kutub = lintang penilik



**Gambar. 2.17. Lukisan Angkasa**  
**Keterangan :**

- |      |                       |            |                  |
|------|-----------------------|------------|------------------|
| P    | = titik pusat angkasa | n M2M=     | Tinggi Matahari  |
| Z    | = Zenith penilik      | n KBITM1 = | Sudut jam Barat  |
| N    | = Nadir               |            |                  |
| Us   | = Cakrawala angkasa   | n Uku =    | tinggi kutub     |
| KuKs | = Poros angkasa       |            | = lintang tempat |



KI = Katulistiwa angkasa    n ZMM2 = Lingkaran tinggi  
 M1Mku = Lingkaran zawal    n UM2 atau n UM2  
 M = Matahari    = Azimuth Matahari  
 n M1M = Zawal Matahari

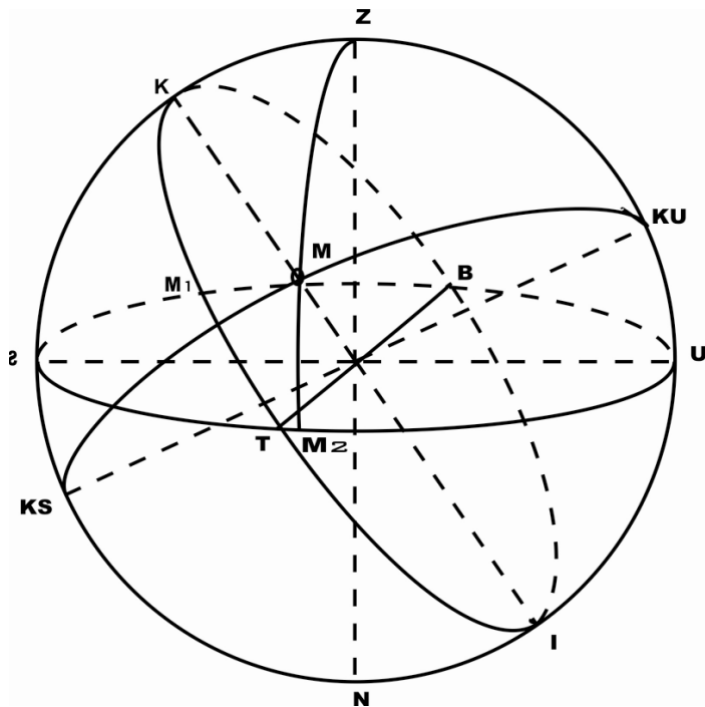
**Langkah-langkah / cara-cara membuat lingkaran angkasa antara lain dimulai :**

1. Buat sebuah lingkaran yang agak besar,
2. Lukis cakrawala angkasa yaitu sebuah lingkaran yang mendatar,
3. Bila lintang sama dengan Utara, maka Utara diletakan disebelah kanan dan S disebelah kiri, tetapi bila lintang Selatan (titik S) yang diletakan di sebelah kanan maka titik Utara di sebelah kiri,
4. Ukurlah busur Uku atau SKs sama dengan lintang penilik. Dalam hal ini bujur tidak dimainkan peranan apa-apa,
5. Tariklah poros bumi Ku – Ks,
6. Gambar katulistiwa angkasa (LI) tegak lurus pada poros angkasa,
7. Hitung sudut jan Barat matahari dari titik puncak (K) ke arah Barat, didapat titik M1
8. Melalui M1 dibuat lingkaran Zawal,
9. Zawal diukur dari M1 ke Ku kalau zawal Utara dan ke Ks kalau zawaknya Selatan,
10. Lingkaran tinggi hanya digambarkan jika ditanya. Biasanya lingkaran tinggi ini tidak ditanyakan

Contoh :  
 Lukislah lukisan angkasa bagi Lintang  $25^{\circ}$  U Sudut jam Barat matahari =  $300^{\circ}$  dan zawalnya =  $20^{\circ}$ .

**Penyelesaian :**

Lukisan :



Penjelasan :

n KBITM1 =  $300^{\circ}$

Uku =  $25^{\circ}$

n M1M =  $20^{\circ}$

n M2 M = tinggi matahari

n UM2 = asimuth matahari dihitung dari Utara ke arah T

n STM2 = Azimut matahari dihitung dari Selatan ke arah Timur

n ZKS = Derajah penilik

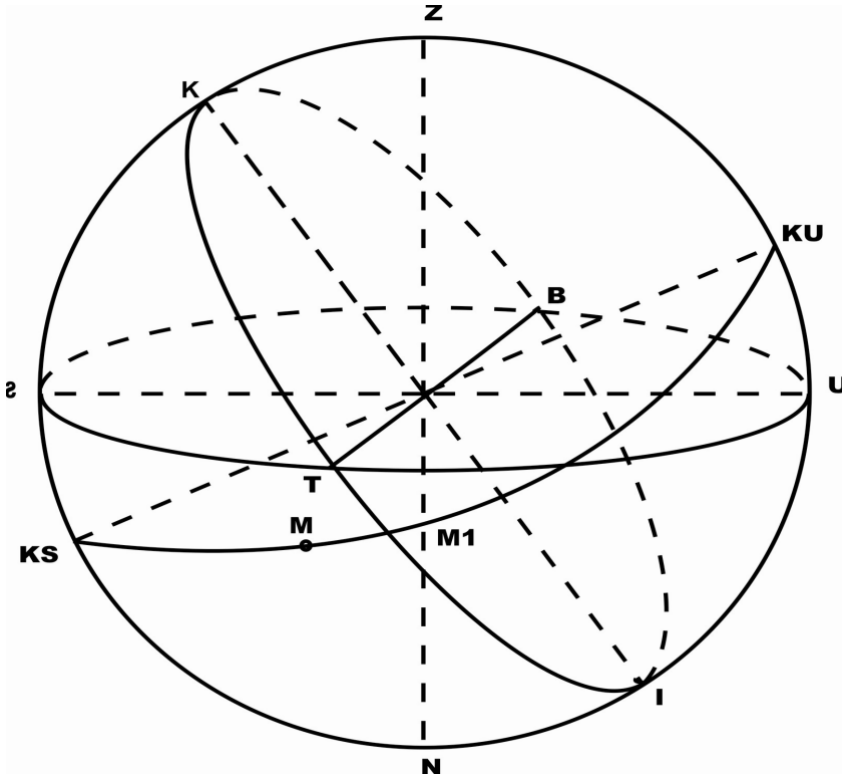
Catatan :

1. Pada saat matahari berembang atas sudut jam beratnya = 0
2. Sudut jam barat ini ialah sudut jam Barat setempat atau lokal hour angle (LHA).

Contoh :  
 Buatlah lukisan angkasa untuk Lintang  $35^{\circ}$  U. Sudut jam Barat matahari =  $240^{\circ}$  dan Zawalnya =  $20^{\circ}$  S.

**Penyelesaian :**

Lukisan :



Keterangan :

n KBM1 =  $240^{\circ}$

n Uku =  $35^{\circ}$

n MM1 =  $20^{\circ}$

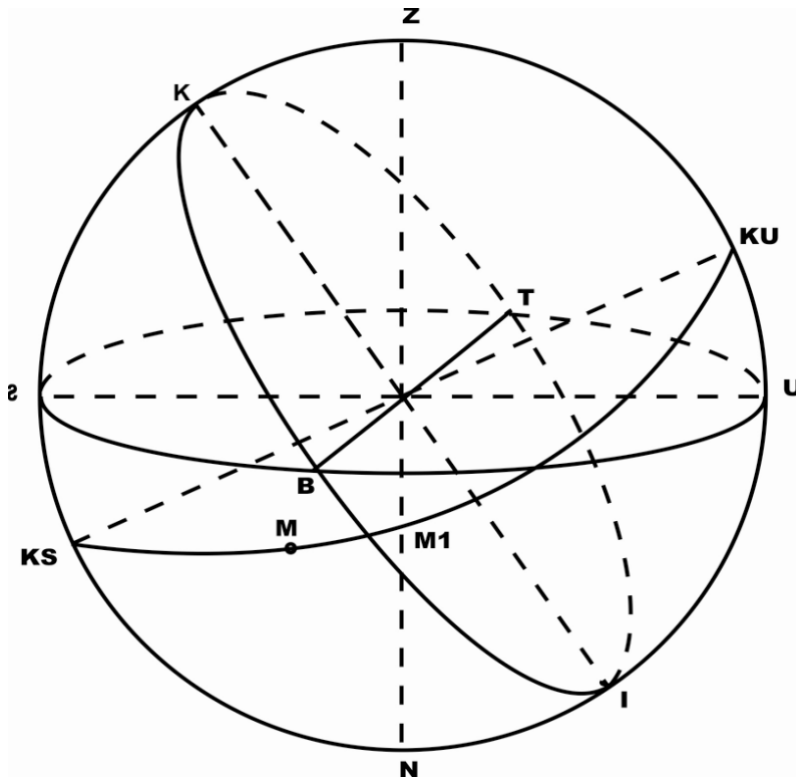
M = matahari

Dalam gambar ini matahari tidak kelihatan, karena terletak di bawah cakrawala.

Contoh :  
 Buatlah lukisan angkasa untuk Lintang  $25^{\circ}$  S. Sudut jam Barat matahari =  $140^{\circ}$  dan Zawalnya =  $20^{\circ}$  U.

**Penyelesaian :**

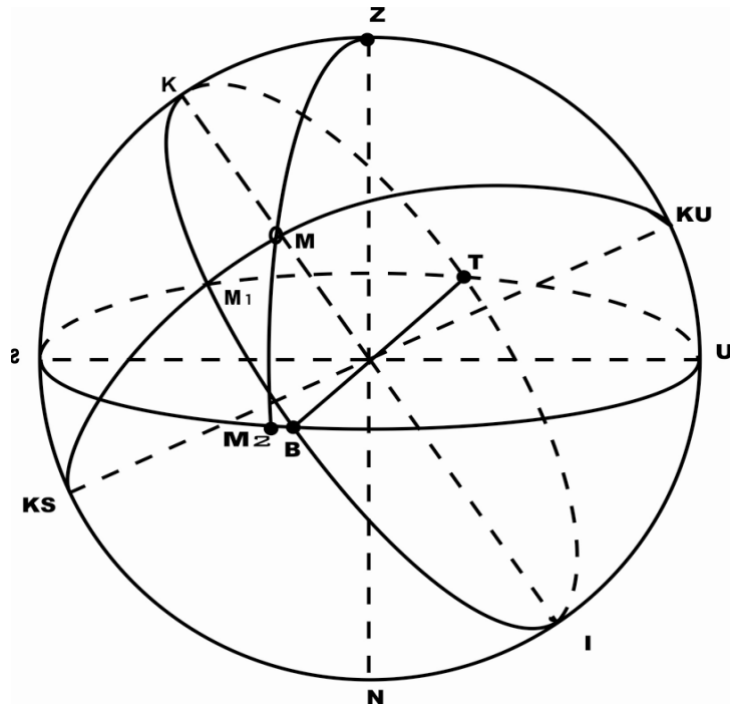
Lukisan :



**Keterangan :**

n KBM1	=	$140^{\circ}$
n Sks	=	$25^{\circ}$
n MM1	=	$20^{\circ}$

Contoh :  
 Buatlah lukisan angkasa untuk Lintang  $25^{\circ}$  S. Sudut jam Barat matahari =  $140^{\circ}$  dan Zawalnya =  $20^{\circ}$  U.

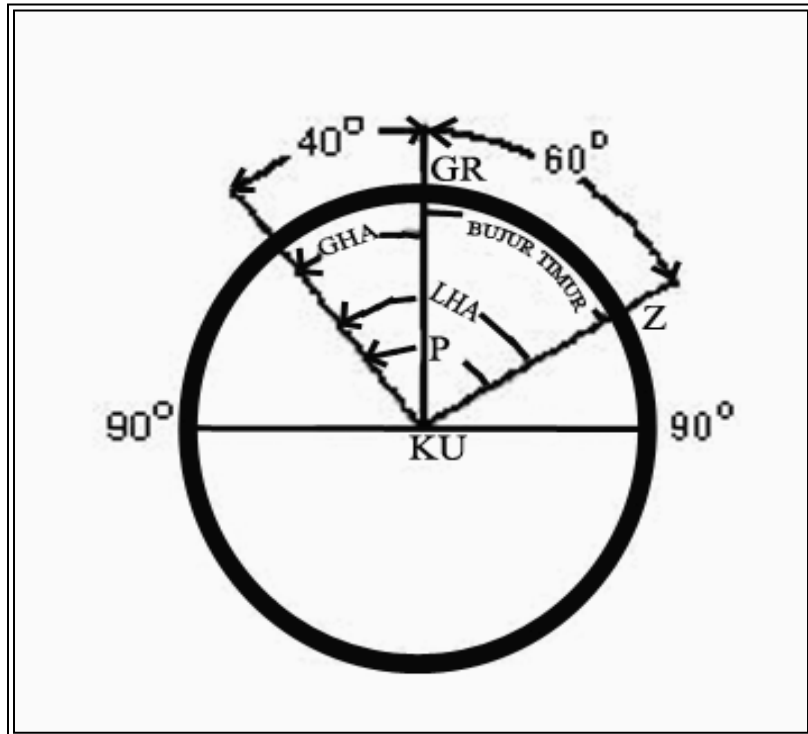


Keterangan :  
 $n SKs = 350^{\circ}$   
 $n KM1 = 45^{\circ}$   
 $n M1M = 20^{\circ}$

Untuk menggambarkan hubungan antara GHA, LHA dan P, maka Ku digambarkan sebagai titik pusat lingkaran, Arah Barat ialah putar kiri dan arah Timur putar kanan.

Contoh :  
 GHA =  $40^{\circ}$   
 Bujur =  $60^{\circ}$  T

Lukisan :



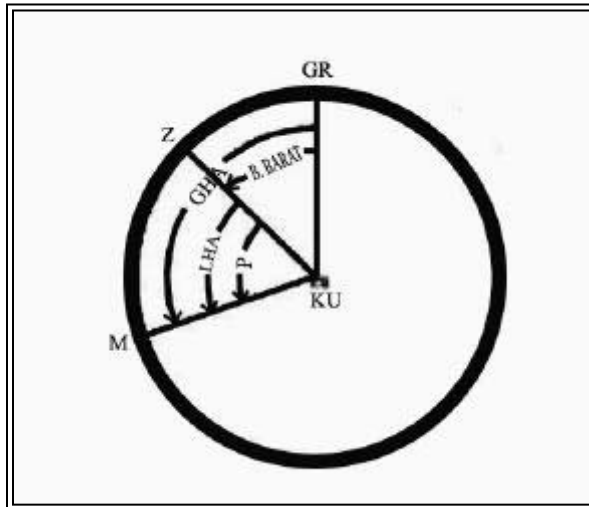
GHA diukur dari GR ke arah Barat sebesar  $40^{\circ}$  . Bujur  $60^{\circ}$  T diukur dari GR ke arah Timur sebesar  $60^{\circ}$  .  
 LHA diukur dari Z ke arah Barat sampai  $M = 60^{\circ} + 40^{\circ} = 100^{\circ}$

Karena LHA kurang dari  $180$  , maka P juga diukur dari Z ke Barat sebesar  $100^{\circ}$  , jadi  $P = 100^{\circ}$  B

Rumus :  $LHA \text{ } \varpi = GHA \text{ } \varpi + \text{ bujur Timur}$

Contoh :  $GHA \alpha = 110^{\circ}$   
 Bujur =  $50^{\circ}$  Barat  
 ----- -  
 $LHA \alpha = 60^{\circ}$   
 $P = 60^{\circ}$  B

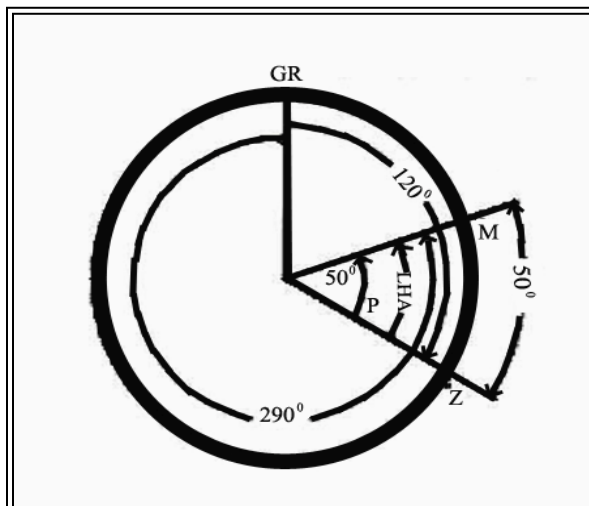
Rumus :  $GHA \alpha = GHA \alpha - \text{Bujur Barat}$   
 Lukisan :



Contoh :  $GHA \alpha = 290^{\circ}$  , Bujur =  $120^{\circ}$  T, Diminta : P

$GHA \alpha = 290^{\circ}$   
 Bujur Timur =  $120^{\circ}$   
 ----- +  
 $LHA \alpha = 410^{\circ}$   
 $P = 410^{\circ} - 360^{\circ} = 50^{\circ}$  B

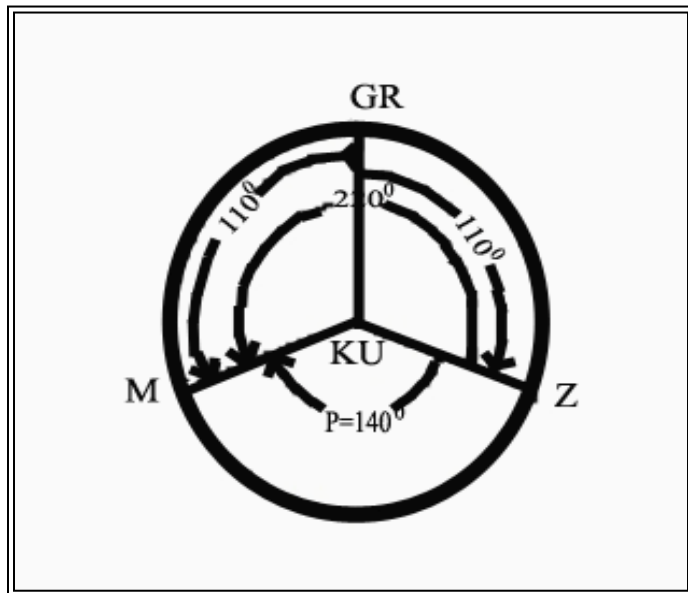
Lukisan :



Contoh :  $GHA = 110^{\circ}$  , Bujur =  $110^{\circ}$  T, diminta P

$$\begin{array}{rcl}
 GHA \ \alpha & = & 110^{\circ} \\
 \text{Bujur Timur} & = & 110^{\circ} \\
 & & \text{-----} + \\
 LHA \ \alpha & = & 220^{\circ} \\
 P = 360^{\circ} - 220^{\circ} & = & 140^{\circ} \text{ B} \\
 \text{Karena } 140^{\circ} \text{ itu diukur dari Z putar kanan, maka} & & \\
 P=140^{\circ} \text{ T} & & 
 \end{array}$$

Lukisan :



Hubungan antara  $LHA \ \alpha$  dan P.

1.  $LHA \ \alpha$  antara  $0^{\circ}$  dan  $180^{\circ}$  ,  $P = LHA \ \alpha = \text{Barat}$
2.  $LHA \ \alpha$  antara  $180^{\circ}$  dan  $360^{\circ}$  ,  $P = 360^{\circ} - LHA \ \alpha = \text{Timur}$
3.  $LHA \ \alpha$  antara  $360^{\circ}$  dan  $540^{\circ}$  ,  $P = LHA \ \alpha - 360^{\circ} = \text{Barat}$
4.  $LHA \ \alpha$  antara  $540^{\circ}$  dan  $720^{\circ}$  ,  $P = 720^{\circ} - LHA \ \alpha = \text{Timur}$





## BAB. III. PERALATAN NAVIGASI

### 3.1. Peralatan Navigasi Biasa

#### 3.1.1. Jenis, Sifat, dan Fungsi

Alat-alat dan pesawat Navigasi adalah salah satu cabang pada ilmu Navigasi yang harus dipelajari oleh setiap Navigator. Dengan melihat perkembangan dan kemajuan teknologi maka navigasi menjadi sangat penting di dunia pelayaran karena mengandung keselamatan perjalanan kapal. Sehubungan dengan itu maka sebagai navigator harus mempelajari dengan sungguh-sungguh baik alatnya maupun cara pemakaian alat-alat nya sesuai dengan perkembangannya.

Dalam garis besarnya alat-alat navigasi dapat dibagi dalam

1. Alat-alat/Navigasi biasa
2. Alat-alat/Navigasi Modern

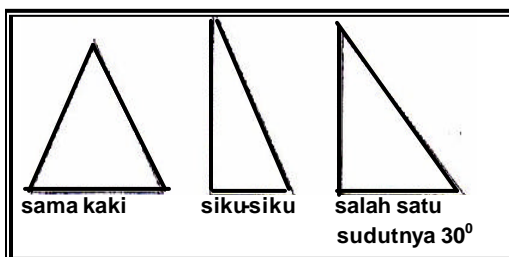
Selanjutnya dapat pula dibagi dalam beberapa bagian sesuai dengan maksud dan tujuan alat-alat Navigasi sebagai berikut :

- a. Alat-alat untuk dipakai jika bekerja di peta laut untuk menarik garis-garis, melukis sudut-sudut dan lain-lainnya (Alat-alat Menjangka Peta)
- b. Alat-alat untuk menentukan dalamnya perairan (Peruman, Echosounder)
- c. Alat-alat untuk menentukan kecepatan kapal (Topdal)
- d. Alat-alat untuk menentukan jurusan dan mengukur sudut dalam bidang datar (Pedoman/Kompas)
- e. Alat-alat untuk mengukur sudut-sudut mengukur dalam bidang datar dan vertikal (Sextan)
- f. Alat-alat untuk membaring
- g. Alat-alat untuk mengukur temperatur (Thermometer)
- h. Alat-alat untuk mengukur tekanan Udara (Barometer)
- i. Alat Pengukur Waktu (Chronometer)
- j. Alat untuk mengukur kecepatan dan arah angin (Anemometer)

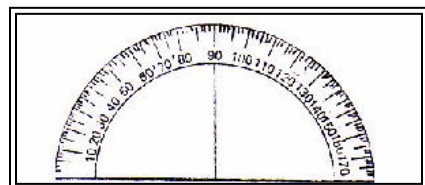
#### 3.1.2. Alat-alat Menjangka Peta

Diatas kapal kegiatan menjangka peta adalah mutlak harus dilakukan oleh perwira deck dalam menentukan pelayaran sebuah kapal agar kapal berlayar dengan aman, selamat sampai tujuan.

Alat-alat menjangka peta antara lain :



Gambar. 3.1. Mistar Segitiga



Gambar. 3.2. Busur Derajat

### 3. Jangka Semat

Bentuknya sama dengan jangka pensil, perbedaannya ialah jangka pensil sebelah kakinya dipasangkan pensil, sedangkan jangka semat kedua kakinya tidak memakai pensil. Kegunaan jangka semat adalah untuk menjangka atau mengukur jarak dan membagi sebuah garis dalam jangka yang sama.



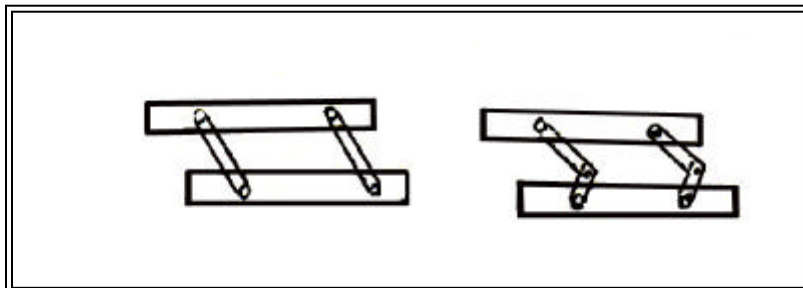
**Gambar.3.3. Jangka Semat**

### 4. Mistar Jajar

Alat ini terdiri dari dua mistar yang dibuat dari kayu, atau dari plastik.

Mistar jajar ini dipergunakan untuk :

- melukis garis yang harus berjalan sejajar
- melukis baringan diatas peta laut dengan perantaraan piringan pedoman yang ada di peta laut tersebut



**Gambar.3.4. Mistar jajar**

### 3.1.3. Alat-alat Untuk Menentukan Dalamnya perairan dengan Peruman

#### a. Perum Tangan

Alat Perum Tangan ini terdiri dari 2 bagian yaitu :

- Tali perum dengan merkah-merkahnya
- Batu perum

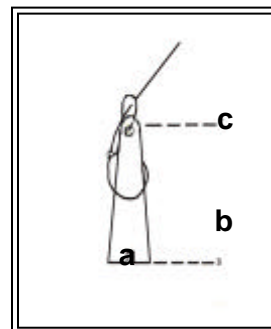
### **Tali Perum**

- Bahan dari serat henep 18 benang yang dipintal kiri menjadi 3 streng
- Sifat tali cepat mengisap air, cepat tenggelam
- Panjang : Kurang lebih 55 meter
- Ukuran panjang setiap merkah satuan meter
- Pemasangan merkah pada tali perum dalam keadaan basah.
- Pemasangan tanda merkah tidaklah mutlak tergantung juru perum karena yang menggunakan langsung.
- Kira-kira 3 meter jaraknya dari batu perum dipasangkan sepotong kayu kecil (pasak lintang) untuk pegangan waktu siap melemparkan perum.
- Ujung tali perum yang menghubungkan batu perum dibuat mata besar (eye splicing)

### **Batu Perum**

- Beratnya kira kira 3 – 7 Kg
- Bahannya dari timbel, bentuk di bagian bawahnya berlubang yang diisi gemuk gunanya untuk mengetahui jenis dasar laut dengan melihat bekas-bekas yang melekat pada gemuk tersebut.

- a : lubang diisi gemuk
- b : merkah nol kapal hydrografy
- c : merkah nol untuk kapal niaga



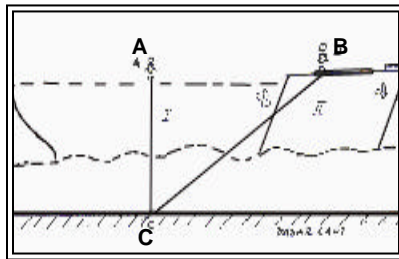
**Gambar.3.5. Batu Perum**

### **Cara Memerum**

Kapal harus jalan perlahan-lahan sekali (paling cepat 7 mil) atau berhenti. Kebiasaan dalamnya air yang dapat diukur ialah **kecepatan x dalamnya air** = 60, jadi kira-kira 20 depa. Peruman hendaknya dilakukan pada sisi diatas angin agar tali perum tidak jauh di bawah kapal.

Pertama-tama batu perum diayunkan dahulu untuk mencapai kekuatan awal yang kuat dengan tangan kanan, kemudian dibuang ke depan dengan diikuti uluran tali sampai tegak lurus di dasar laut, sedang dalamnya air mudah dibaca pada merkah tali perum itu. Juru perum dapat merasakan bahwa tali perum telah menyentuh dasar laut. Pada waktu malam pembacaan merkah ialah merkah yang berada pada tangan, jadi juru perum harus meneriakan atau memberitahukan kepada Nakhoda/Mualim, umpama 20 di tangan maka dalamnya air yang diukur adalah 20 meter dikurangi dengan tinggi dari permukaan air sampai pada tangan juru perum itu.

Selain digunakan untuk mengukur dalamnya air, perum tangan dapat pula digunakan untuk menentukan kecepatan kapal. (lihat gambar 3.7.).



**Gambar . 3.6. Cara menghitung hasil peruman**

Pada gambar tersebut hasil peruman yang telah dilakukan dapat digunakan menghitung kecepatan kapal sebagai berikut :

AC = dalamnya air yang diukur

BC = panjang tali perum yang diukur dan waktu tertentu yang dapat diketahui dengan menggunakan stop wacht

AB = Jarak yang ditempuh

**Contoh :**

Lama tali di area : 5 detik

Panjang tali yang diarea : 10 m

Dalam air yang dikukur : 6 m

**Cara perhitungannya :**

ABC = segitiga siku-siku

$$(AB)^2 = (BC)^2 - (AC)^2$$

$$= 10^2 - 6^2$$

$$= 100 - 36$$

$$= 64$$

$$AB = \sqrt{64} = 8 \text{ meter}$$

Jadi kecepatan kapal/jam :

$$3600$$

$$\frac{\text{-----}}{5} \times 8 \text{ m} = 5760 \text{ m} = \pm 3 \text{ mil}$$

$$5$$

Ada beberapa macam alat peruman yang dapat digunakan antara lain :

**A. Perum Biasa**

1. Perum Batang Duga
2. Perum Tangan
3. Perum Berat

## **B. Perum Mekanis**

4. Perum Thomson
5. Perum Dobbie Mc Innes
6. Perum yang Dijatuhkan
7. Perum Gema

### **3.1.4. Topdal**

Adalah suatu peralatan dikawal yang digunakan untuk mengukur kecepatan kapal. Ada beberapa jenis topdal yang dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan kapal antara lain :

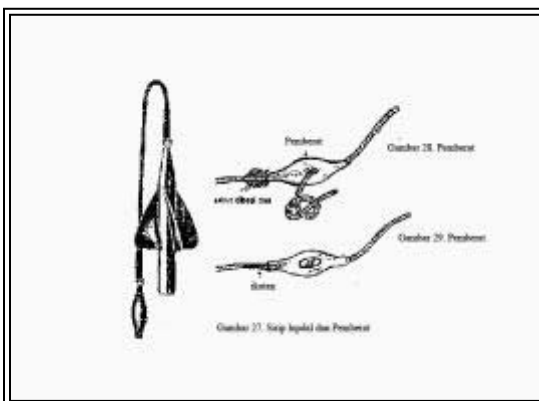
1. Topda Tangan
2. Topdal Arus
3. Topdal Tunda
4. Topdal Sal (topdal Pitot)
5. Topdal Linggi
6. Topdal Chernikeef

Salah satu alat topdal tersebut yang banyak digunakan di kapal adalah Topdal Chernikeef meskipun di kapal masih terdapat jenis topdal lain seperti **Topdal Tunda**.

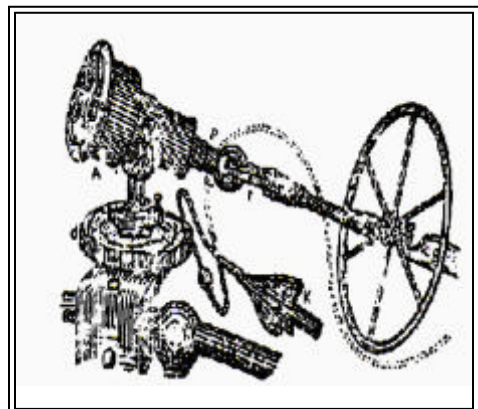
Topdal Tunda yang lebih dikenal dengan nama **Topdal Patent** merupakan suatu hasil perbaikan dari pada topdal-topdal yang disebutkan terdahulu.

#### **Bagian-bagian alat topdal tunda**

- a. Pengapung atau sirip topdal (log fin)
- b. Pemberat
- c. Tali tunda dan roda pengatur
- d. Alat penghitung yang disebut lonceng penghitung (lihat gambar dibawah ini)



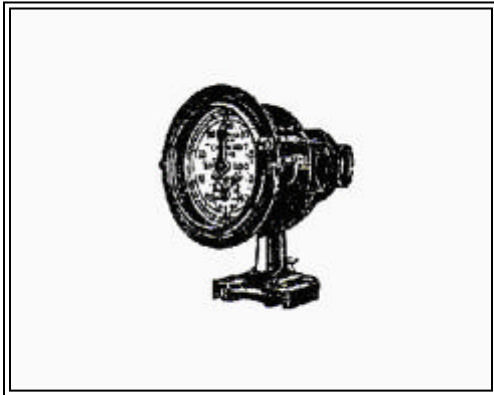
**Gambar. 3.7. Sirip topdal dan pemberat**



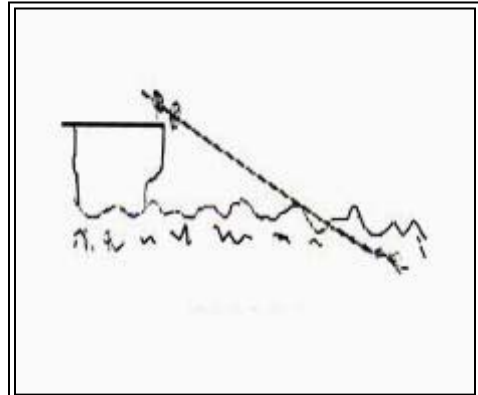
**Gambar .3.8. Topdal Tunda**

## Cara kerjanya

Jika kapal maju, maka pengapung (log fin) akan berbaling, balingan mana diteruskan ke roda pengatur dengan perantaraan tali topdal dan selanjutnya ke lonceng dimana dapat dibaca jarak yang ditempuh. Perlu diketahui bahwa topdal trunda ini dipasang di buritan kapal pada pagar kapal. (lihat gambar dibawah ini )



Gambar. 3.9. Lonceng Topdal

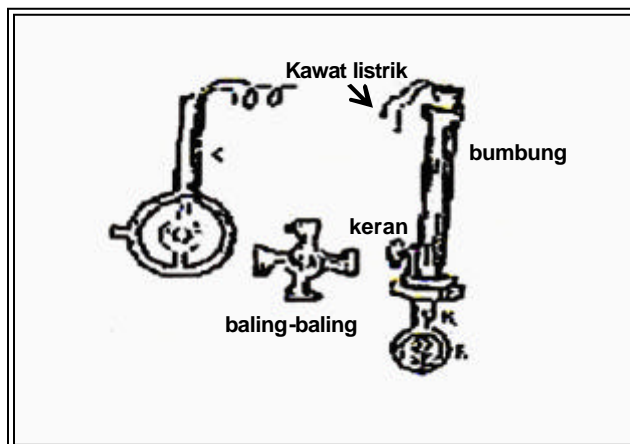


Gambar. 3.10. Aria Topdal

## Topdal Chernikeef

### a. Prinsip kerjanya

Dalam bumbung dari baja yang keluar dari dasar kapal, dipasang satu balingan kecil yang berputar pada waktu kapal berlayar. Balingan tersebut dihubungkan dengan poros yang tipis ke pesawat register secara listrik dalam kamar peta. Dengan perantaraan pesawat register itu kecepatan kapal dapat dibaca (lihat gambar.3.11.)



Gambar. 3.11. Kipas

## **b. Bagian-bagian yang penting**

### **b.1. Mekanisme kipas**

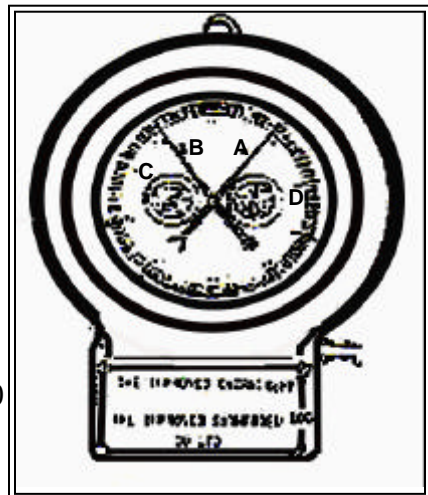
Kipas berupa sebuah baling-baling kecil dipasang di ujung bawah sebuah bambung berongga vertikal yang dapat keluar di bawah lunas  $1\frac{1}{2}$  kaki (lihat gambar diatas). Oleh arus baling-baling akan berputar dan menggerakkan mekanisme pemutus arus didalam minyak di tabung berongga. Mekanisme itu menimbulkan pulsa dan pulsa-pulsa tersebut diteruskan ke rekorder jarak yang ditempatkan yang mudah didatangi. Jadi topdal ini juga dimaksudkan untuk mengukur jarak yang telah ditempuh oleh kapal.

### **b.2. Transmisi**

Mekanisme pemutus arus digerakan oleh kipas yang menyampaikan pulsa-pulsa ke rekorder jarak setiap  $\frac{1}{100}$  mil. Arus listrik yang digunakan diperoleh dari arus jaringan kapal.

### **b.3. Rekorder Jarak**

Terdiri dari sebuah piringan dengan 4 buah jarum. Jarum merah panjang A menunjukkan pecahan-pecahan mil hingga  $\frac{1}{400}$  mil di skala yang diluar. Satu kali putaran penuh ditempuh satu mil. Jarum hitam B yang besar dan panjang menunjukkan jarak-jarak dalam mil. Satu kali putaran penuh ditempuh 100 mil, menyebabkan jarum piringan kecil sebelah kiri rekorder mencatat perubahan satu bagian skala = 100 mil. Setiap kali jarum kecil berputar satu kali putaran penuh, jarum dari piringan kecil disisi kanan berpindah satu bagian skala = 1000 mil



**Gambar .3.12. Rekorder Jarak**

### **b.4. Papan hubung**

Papan penghubung dilengkapi sebuah tombol penukar arus yang mengendalikan indikator kecepatan. Disisi depan papan penghubung tertera sebuah tabel kecepatan kapal. Waktu diambil antara 21 kali

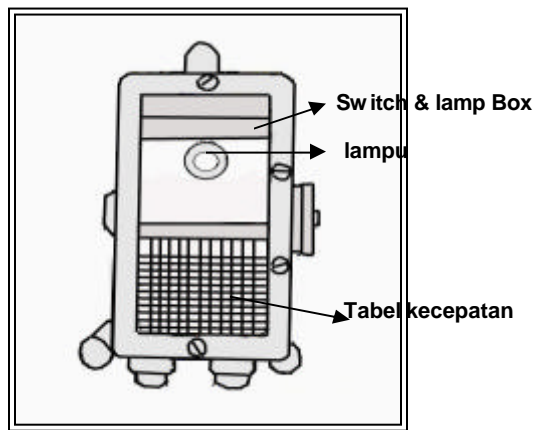


cerlang sehingga kecepatan kapal dapat diketahui. Untuk mudahnya, disusunlah tabel kecepatan. Cerlang-cerlang dari lampu biru dibuat oleh mekanisme pemutus arus dari kipas. Oleh karena antara 21 kali cerlang kapal itu telah berjalan sejauh 20/400 mil dan jika waktu yang dibutuhkan = 6 detik, maka kecepatan kapal / jam =  $20 \times \frac{1}{400} \times \frac{3600}{6}$  mil = 30 mil/jam.

**b.5. Indikator Kecepatan**

Indikator kecepatan induk menghitung kecepatan sesuai dengan jumlah pulsa yang diterimanya dan rekorder jarak dalam waktu tertentu. Setiap ada perubahan kecepatan jarum menyentak untuk menyesuaikan dirinya dengan kecepatan yang baru.

**b.6. Switch Box**



**Gambar. 3.13. Switch Box**

Cara membuat tabel kecepatan Topdal Chernikeff

21 cerlang = 20 interval blue lamp

$$1 \text{ interval} = \frac{1}{400} \text{ mil}$$

$$S = \frac{20}{400} \times \frac{3600}{n''} = \frac{3600}{20 n''} = \frac{180}{n''}$$

S = kecepatan kapal

n = jumlah detik dan waktu yang dibutuhkan oleh 21 kali cerlang

**RUMUS : S =  $\frac{180}{N}$**

Contoh :

Waktu (detik)	Kecepatan (mil)	Waktu (detik)	Kecepatan (mil)
4,5	40	5,1	35
4,6	39	5,3	34
4,7	38	5,5	33
4,8	37	5,6	32
5,0	36	5,8	31

Kelebihan topdal Chernikeff terhadap topdal pitot :

1. Dapat digunakan di kapal dengan kecepatan berapa saja
2. Kapal dalam keadaan berlabuh, dapat menunjukkan kecepatan arus
3. Pitot tidak berfungsi pada kecepatan  $< 1$  mil
4. Pembacaannya ada beberapa cara
5. Topdal Pitot Rol meter lebih panjang

Kerugian :

Ada mekanis (impeller) di dalam badan kapal yang bila terganggu menyebabkan penunjukan tidak benar .

### 3.1.5. Kompas / Pedoman

Pedoman merupakan alat yang penting dikapal yang berguna untuk menentukan arah dan haluan kapal dan mengambil baringan atas benda-benda guna penentuan tempat kapal di laut.

Pada dasarnya dibedakan atas 2 macam yaitu :

1. Pedoman Magnit
2. Pedoman Gasing

Dalam pembahasan ini alat yang tersebut pada sub 2 di atas tidak akan diuraikan lebih lanjut, tetapi pada dasarnya alat ini bekerja atas sebuah benda yang dibalingkan sangat cepat dengan gaya listrik. Dengan balingan yang sangat cepat itu poros gasing menunjuk kearah derajah Utara sejati.

Sedangkan alat yang tersebut pada sub 1 di atas yang akan dibahas lebih lanjut bekerja atas dasar suatu jarum magnit yang digantungkan pada bidang datar ( *horizontal*) yang secara bebas akan mengarah pada arah Utara Selatan Sejati.

#### A. *Sifat-sifat jarum magnit*

- a. Mempunyai gaya tarik terhadap baja dan besi
- b. Gaya tarik terkuat terdapat di ujung jarum yang disebut kutub
- c. Jika jarum magnit berputar bebas, maka arah garis penghubung kutub-kutub yang disebut poros magnit mengarah ke arah Utara – Selatan magnit. Kutub yang mengarah ke Utara disebut Kutub Utara dan yang mengarah ke Selatan disebut Kutub Selatan

- d. Jika dua magnet dapat saling mempengaruhi, maka kutub yang senama akan saling tolak menolak satu sama lain, sedang kutub-kutub yang tidak senama saling tarik menarik satu sama lain
- e. Pengaruh dari suatu magnet terhadap jarum magnet yang lain diatur oleh hukum Coulomb)

$$K = \frac{m \times m_1}{R^2}$$

m = kekuatan kutub  
R = Jarak

Pengaruh dua buah kutub magnet adalah berbanding langsung dengan kekuatan Kutub-kutub tersebut dan berbanding balik dengan pangkat dua antara kedua kutub.

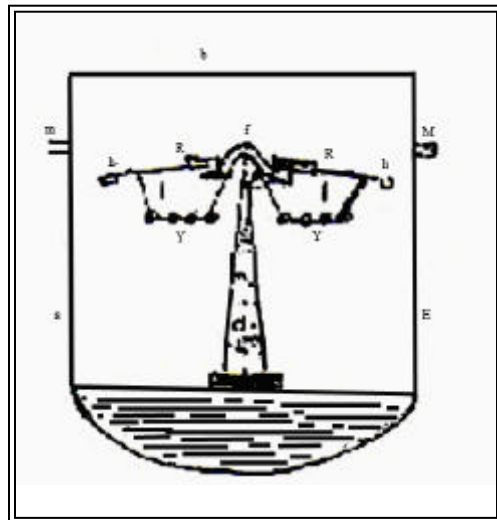
### B. Pembagian Pedoman

- a. Berdasarkan penempatannya di kapal dibedakan atas :
  - 1. Pedoman Dasar
  - 2. Pedoman Kemudi
  - 3. Pedoman Pembantu (pedoman sekoci dan pedoman lainnya)
- b. Berdasarkan konstruksinya atau pembuatannya
  - 1. Pedoman piringan ringan ( Pedoman Kering )
  - 2. Pedoman Zat Cair ( Pedoman Basah )

#### B.1. Pedoman Kering

Terdiri dari :

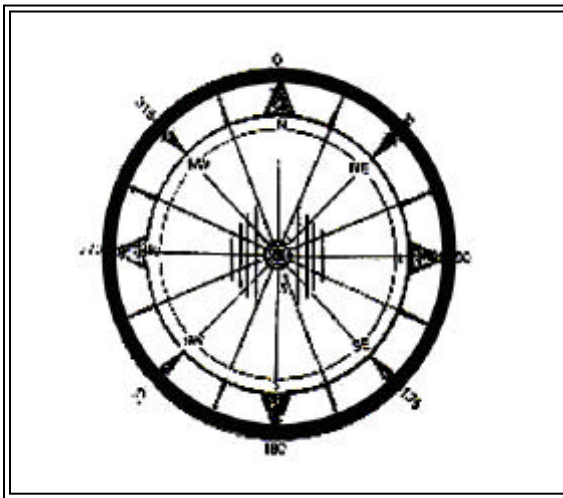
- a. Ketel
- b. Tutup Kaca
- c. Kaca baur
- d. Pena (semat)
- e. Ujung semat dilengkapi logam iridium
- f. Sungkup dari Aluminium
- g. Batu nilam dalam sungkup
- h. pinggiran dari Aluminium
- i. Benang Sutera
- y. Batang Magnet.
- k. Kertas tempat melukis surat-surat/derajat-derajat
- l. Tempat titik putar pesawat baring
- m. Tanduk penggantung



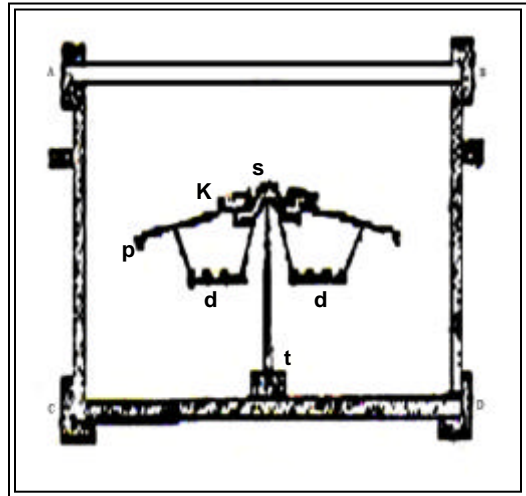
Gambar . 3.14. Pedoman Kering

## Piringan Pedoman Kering

Piringan pedoman terdiri dari atas beberapa jarum magnet yang digantungkan di bawah piringan, pinggirannya dari aluminium atau bahan yang ringan. Di tengah-tengahnya piringan ditempatkan sebuah sungkup. Pada pinggir piringan dan sungkup dibuat lubang kecil-kecil untuk memasang benang-benang sutera. Di atas benang-benang yang menghubungkan pinggir dan sungkup dipasang kain sutera atau kertas yang tepat terbangun lingkaran, atas mana terdapat pembagian – pembagian dalam derajat dan surat (lihat gambar )



Gambar 3.15. Piringan Pedoman



Gambar. 3.16. Irisan Pedoman Magnet

A = Piringan      p = pinggir piringan  
 B = Ketel        t = semat  
 d = Jarum magnet    s = sungkup  
 k = keping kecil  
 ABCD = Ketel Pedoman

Bermacam-macam piringan yang dipergunakan di kapal, tetapi yang terkenal ialah ***piringan type Thomson***. Jarum-jarum dipasang simetris terhadap sungkup agar gaya magnet berpengaruh simetris terhadap seluruh piringan. Banyaknya jarum biasanya 8 buah dan panjangnya yang dekat sungkup  $\pm 8$  cm, yang diluar  $\pm 5$  cm. Garis tengah pinggir  $\pm 25$  cm, Berat 15 s/d 20 gram.

Piringan pedoman duduk diatas semat sedang semat terletak di tengah-tengah pedoman berdiri tegak lurus, jadi piringan pedoman bebas berputar diatas puncak semat (lihat gambar diatas). Supaya goyangan tidak terganggu karena aus, maka dalam dop dipasang batu yang keras sekali (saffier) dan pada puncak semat dilengkapi dengan logam keras sekali dan tajam yang disebut ***iridium***.

Pada waktu sekarang magnet batang biasanya diganti dengan magnet cincin. Keuntungan menggunakan magnet cincin ialah :

1. Umurnya dapat diperpanjang (kemagnetannya lebih lama)
2. Dapat dibuat lebih kuat
3. Lebih peka
4. Lebih tenang
5. Ditempatkan dalam kotak pelampung
6. Gesekan dengan zat cair dapat dihindarkan

Syarat-syarat piringan pedoman :

1. Harus peka
2. Harus tenang

Jika kedua syarat tersebut diatas dipenuhi, maka piringan pedoman stabil.

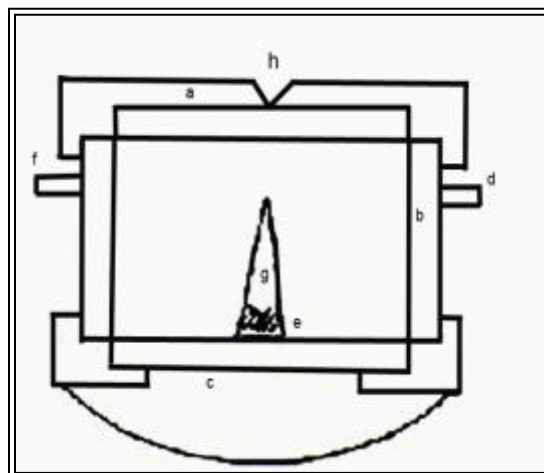
### ***Ketel Pedoman***

Bentuk bulat dan dibuat dari kuningan, diatasnya ditutup dengan kaca, pada sisi dalam dicat putih dan pada ujungnya dilukis garis hitam yang tegak yang disebut ***Garis Layar*** yang letaknya harus didalam muka yang sama dengan ujungnya semat pedoman, serta letaknya sejajar dengan lunas dan linggi kapal.

Agar ketel bergantung lebih stabil dan dapat menahan getaran-getaran yang mempengaruhinya pada type pedoman Thomson, di bawahnya dasar kaca sebuah kaca baur yang cekung diisi dengan sejenis minyak tumbuh-tumbuhan. Ada pedoman dimana dasar ketel hanya diberi beban dengan sekeping timbel.

Keterangan gambar :

- a. tutup kaca
- b. ketel
- c. minyak tumbuh-tumbuhan
- d. kaca baur
- e. penyangga semat
- f. tanduk
- g. semat
- h. titik putar pesawat baring



**Gambar 3.17. Ketel Pedoman**

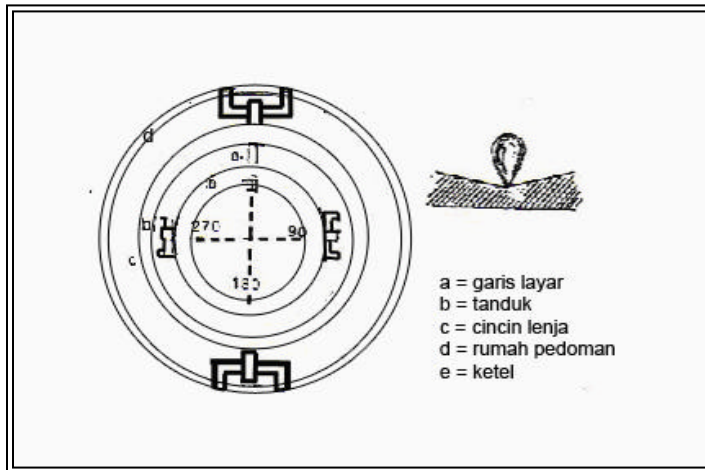
Syarat-syarat yang harus dipenuhi :

1. Ketel tidak boleh mengandung magnetis.  
Hal ini dapat diselidiki dengan jalan mengambil ketel keluar dari rumah pedoman, selanjutnya di samping ketel ditempatkan sebuah pedoman kecil. Sesudah itu ketel diputar, bilamana dalam pekerjaan ini jarum pedoman kecil tidak bergerak, ini berarti ketel tidak mengandung magnetis.
2. Jika ketel diam tutup kaca, harus dalam keadaan mendatar. Ini dapat diselidiki dengan menggantungkan sebuah unting-unting. Lalu dilihat dari dua arah yang satu sama lain memotong siku, maka bayangan diatas tutup kaca harus terletak dalam satu garis dengan benangnya unting-unting tadi
3. Ketel harus mudah mengayun dan tidak menyentuh dimana-mana
4. Semat harus berdiri tepat ditengah-tengah ketel, jika tidak maka jarak antara piringan sampai pada ketel si pelbagai tempat tidak sama
5. Ujung semat harus terletak di titik potong penggantungan ketel pedoman pada cincin lenja dan cincin lenjapada rumah pedoman

Apabila tidak demikian halnya, maka ujung semat pedoman ketika perananan cincin-cincin lenja berputar tidak tepat pada tempatnya. Keadaan ini akan mengakibatkan piringan tidak tenang.

Untuk mengetahui hal ini tempatkan ketel sedemikian sehingga ujung semat hampir menyentuh sebuah unting-unting yang digantungkan diatas ketel. Jika sekarang perananan lenja diputar, maka jarak antara ujung semat dan batu unting-unting tidak boleh berubah

6. Titik putar pesawat baring harus terletak tegak lurus diatas ujung semat pedoman. Jika tidak demikian maka akan timbul sebuah *salah baringan*.
7. Garis Layar harus dalam keadaan yang benar.
8. Alat penggantungan (Cincin lenja) tempat dimana ketel didudukan dengan benar.

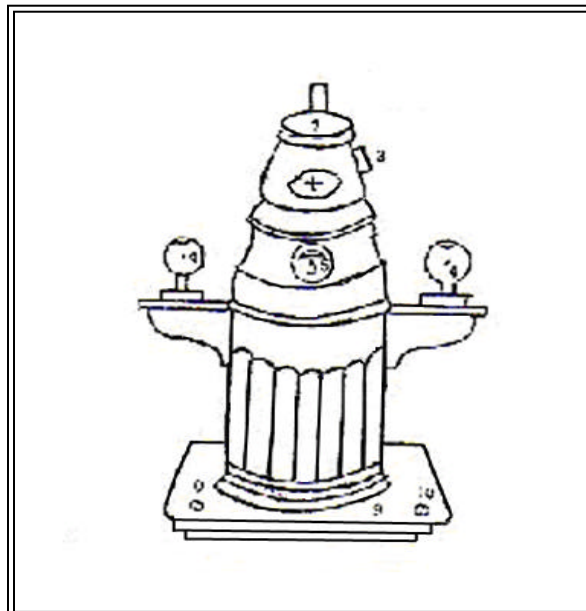


**Gambar. 3.18. Cincin Lenja**

Cincin lenja digantungkan pada rumah pedoman dengan, tanduk bujur kapal, sedang cincin lenja dengan ketel pedoman dihubungkan dengan tanduk malang kapal. Hal ini dimaksudkan untuk membebaskan garis layar dari tegangan poros cincin lenja.

***Rumah Pedoman***

Untuk melindungi pedoman dari hujan dan panas serta gangguan lainnya, pedoman ditempatkan di dalam rumah pedoman.

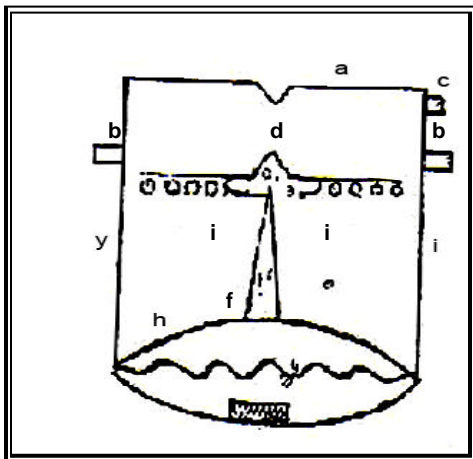


**Gambar. 3.19. Rumah Pedoman**

## B.2. Pedoman Zat Cair

Pedoman ini dibuat lebih kuat dan ketelnya diisi campuran alkohol ( 16 % s/d 25 % ) dan air sulingan ( 84 5 s/d 75 % ) yang berguna untuk meredam gerakan dan getaran yang dapat mempengaruhi pedoman. Dengan diisi alkohol maka pedoman dapat dipakai pada suhu rendah, tetapi perlu dicampur dengan air, sebab alkohol yang murni memakan cat ketel dan piringan. Oleh sebab itu cat ketel dan piringan menggunakan cat khusus.

Untuk mempertinggi tahan getaran dan guncangan serta stabilitas dari pada piringan pedoman ini, dipasang dua atau empat jarum magnet yang agak panjang dan tebal yang dimasukkan dalam bumbung yang dibuat dari kuningan dan ditempatkan di bawah piringan pedoman. Dengan demikian berat seluruh piringan 300 gram, dan untuk mencegah rusaknya ujung semat, dipasang pengapung sehingga berat di atas semat tidak lebih dari pada berat piringan pedoman kering ( 15 s/d 20 gran ) (lihat gambar)



Keterangan gambar :

a = tutup kaca

b = tanduk

c = sumbat (sungkup isi)

d = pengapung

e = magnet yang berat dimasukkan  
ddalam bumbung dari kuningan

f = pena (semat)

g = tromol dari kuningan yang  
bergaya pegas

h = jembatan kuningan untuk  
menyangga sarang semat  
dengan sematnya

i = pemberat

y = ketel berisi cairan

Gambar.3.20. Pedoman Zat Cair

### Sumbat (*sungkup isi*)

Untuk menambah air sulingan ke dalam ketel jika air ketel berkurang yang dapat diketahui dengan adanya gelembung udara di atas zat cair. Cara mengisinya ialah ketel ditahan miring, sumbat diputar keluar dan air dituangkan melalui sumbat, lalu ditutup kembali. Kadang-kadang zat cair tidak berkurang tetapi terjadi gelembung udara. Ini adalah vacum akibat zat yang sifat memuainya berlainan antara isi ketel dan ketelnya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya pengembunan pada kaca yang menyulitkan pembacaan. Untuk mengatasi hal ini biasanya ada pengisian secara otomatis pada kotak cadangannya.



### **Pengapung**

Dengan adanya jarum-jarum yang berat dan tebal, maka akan mengakibatkan rusaknya tuntung dari semat. Untuk menghindari hal ini dipasanglah pengapung.

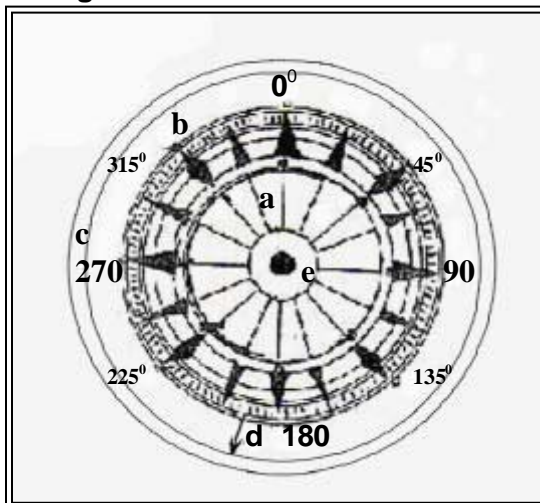
### **Tromol**

Kalau suhu naik, cairan dalam ketel mengembang sehingga jika tidak ada tromol yang bergaya pegas, mungkin ketel atau tutup kaca akan rusak. Kalau suhu turun, cairan akan susut sehingga ketel tidak penuh lagi. Dengan adanya tromol yang bergaya pegas itu, maka piringan pedoman akan ikut pula turun naik dan akibatnya penunjukannya arah yang salah. Untuk inilah jembatan kuningannya dipasang dimana semat dipasang di atasnya.

### **Pemberat**

Dibuat dari timbel dan gunanya agar pedoman bergantung lebih stabil.

### **Piringan Pedoman**



#### **Keterangan gambar :**

- a = piringan dengan garis tengah kecil
- b = zat cair
- c = ketel
- d = jarak piringan pedoman terhadap ketel
- e = pengapung

**Gambar.3.21. Piringan**

### **Pedoman basah jauh dari ketel**

Pedoman ini digunakan untuk kapal-kapal kecil, sekoci-sekoci motor dan sekoci-sekoci biasa yang pada umumnya di atas air lebih bergoyang bergerak menggetar daripada kapal-kapal besar. Akhirnya dikemukakan kebaikan-kebaikan dan kerugian-kerugian dari pedoman ini terhadap pedoman kering sebagai berikut :

1. Kebaikan-kebaikan
  - a. momen magnet yang besar
  - b. momen perlambatan yang besar menyebabkan stabil yang besar

- c. peredaman yang berguna bagi bantingan benda cair
  - d. dapat digunakan di kapal-kapal kecil
- 2.
- a. perbaikan sulit
  - b. kesukaran ketika menimbang
  - c. harga lebih mahal
  - d. jika terjadi gelembung –gelembung udara maka :
    - pedoman tidak tenang
    - terjadi pengembunan pada tutup kaca sehingga sukar dibaca

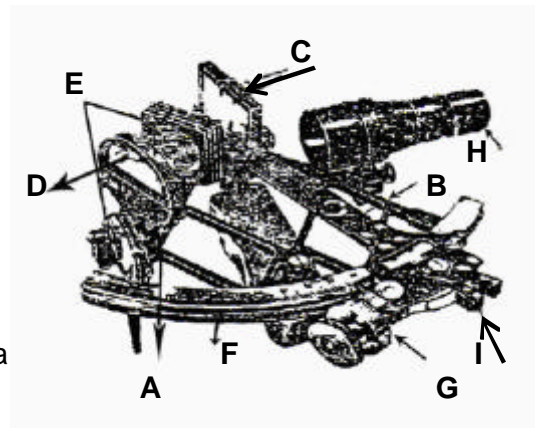
### 3.1.6. Sextan

Alat untuk mengukur sudut dalam bidang datar dan vertikal di kapal dinamakan **Sextan** dimana sudut diukur dengan cara mengepitkan dua buah benda yang ada di antara sudut yang akan diukur.

Alat ini terdiri dari bagian-bagian sebagaimana dilukiskan secara sederhana pada gambar dibawah ini.

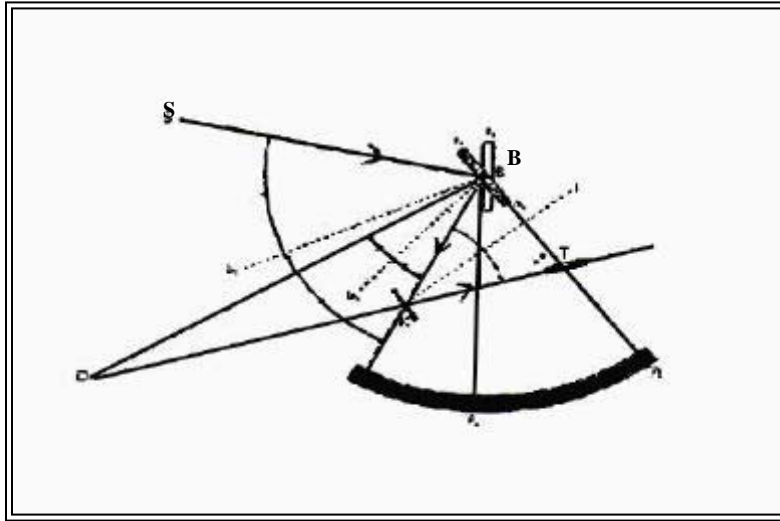
Keterangan gambar :

- A. rangka sextan
- B. alidade
- C. cermin besar
- D. cermin kecil
- E. kaca berwarna
- F. lembidang busur merupakan sebagian busur yang dapat mengukur sudut 2 kalibesarnya busur tersebut
- G. tromol
- H. teropong
- I. sekerup jepit



**Gambar. 3.22. Sextan**

Sextan menggunakan prinsip cahaya dan berdasarkan ketentuan bahwa sudut yang terjadi antara arah pertama dan arah terakhir daripada sebuah cahaya yang telah dipantulkan, dua kali besarnya sudut yang terjadi antara dua buah reflektor tadi, satu terhadap lain. (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar.3.23. Prinsip jalannya cahaya pada sextan**

Normalnya : B.b<sub>2</sub>

t<sub>1</sub>n<sub>1</sub> = Kedudukan cermin besar pada waktu alhidade 0° (di P<sub>1</sub>)

t<sub>2</sub>n<sub>2</sub> = Kedudukan cermin besar pada waktu alhidade di P<sub>2</sub>

DBS = sudut yang diukur ( D = cakrawala, normalnya Bb<sub>1</sub>)

**Akan dibuktikan : sudut yang diukur= 2 kali penunjukan lembidang busur**

**Pembuktian**

$$\angle DBS = \angle KBS - \angle KBD = 2 \times \angle Kbb_2 - 2 \times \angle Kbb_1 \dots\dots\dots (1)$$

$$\angle P_1BP_2 = 90^\circ - \angle P_2 Bb_1$$

$$\angle b_1 Bb_2 = 90^\circ - \angle P_2 Bb_1$$

---


$$\angle P_1BP_2 = \angle b_1 Bb_2 \dots\dots\dots (2)$$

$$\angle b_1 Bb_2 = \angle Kbb_2 - \angle Kbb_1$$

Dari (1) dan (2) didapat :

$\angle DBS = 2 \times \angle P_1BP_2$  atau dengan kata lain : Sudut yang diukur = 2 x lembidang busur

**Macam-nacam Sextan**

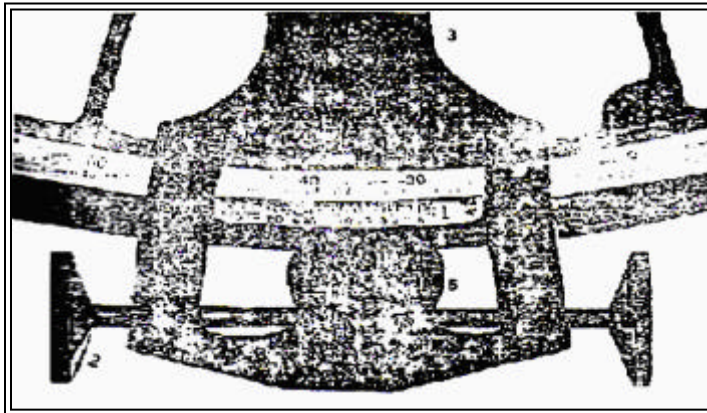
Ada dua macam yaitu :

1. Sextan nonius
2. Sextan tromol (yang baru) dengan sekrup tombol (micrometer sextan)

Perbedaan antara kedua macam sextan ini terletak pada bentuknya sekerup jepit dan sekerup halus alhidade.

### Sextan Nonius

Suatu skala kecil dipasang di alhidade dan konsetris dengan lembidang busur bersama-sama dengan alhidade dapat digeser-geser sepanjang lembidang busur dan dipergunakan untuk pembacaan seteliti mungkin.



Gambar. 3.24. Sextan Nonius

Sextan Nonius ada dua macam yaitu:

#### 1. Nonius Pendek

59 kolom lembidang busur = 60 bg nonius

1 bg kolom lembidang busur 10'

59 x 10' ..... = 60 bg nonius  
59 x 10'

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kolom nonius} &= \frac{59 \times 10'}{60} \\
 &= \frac{(60 - 1) 10'}{60} = \frac{600' - 600''}{60} \\
 &= 10' - 10''
 \end{aligned}$$

1 kolom lembidang busur – 1 kolom nonius = 10' - (10' - 10'') = 10''. Angka 10'' adalah besarnya sudut ketelitian yang dapat diperoleh dalam pengukuran.

#### Contoh Soal

Masing-masing kolom lembidang busur = 6' dalam pada itu derajat ketelitian pembacaan sextan = 6''

*Diminta* : Berapa perbandingan antara kolom lembidang busur dan kolom nonius ?

*Jawab* :

$$1 \text{ kolom lembidang busur} - 1 \text{ kolom nonius} = 6''$$

$$6' - 1 \text{ kolom nonius} = 6''$$

$$6' - 6'' = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$1 \text{ kolom nonius} = 5' 54'' = 5,9$$

$$\text{Jadi } 1 \text{ kolom lembidang busur} : 1 \text{ kolom nonius} = 6' : 5',9 = 60 : 59 \text{ atau}$$

$$59 \text{ kolom lembidang busur} = 60 \text{ kolom nonius}$$

Contoh soal Lain.

Sebuah sextan kolom-kolom lembidang busur = 10' nonius dibuat sehingga 39 kolom lembidang busur = 40 kolom noniusnya.

*Diminta* : Tingkat ketelitian

*Jawab* :

$$39 \text{ kolom lembidang busur} = 40 \text{ kolom nonius}$$

$$1 \text{ kolom nonius} = 39/40 \text{ kolom lembidang busur}$$

tingkat kesamaan

$$= 1 \text{ kolom lembidang busur} - 1 \text{ kolom nonius}$$

$$= 1 \text{ kolom lembidang busur} - 39/40 \text{ kolom lembidang busur}$$

$$= 1/40 \text{ kolom lembidang busur}$$

$$= 1/40 \times 10'$$

$$= 15''$$

## 2. Nonius yang diperlebar

$$119 \text{ kolom lembidang busur} = 60 \text{ kolom nonius}$$

$$119 \times 10' = 60 \text{ kolom nonius}$$

$$119 \times 10'$$

$$\text{-----} = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$60$$

$$(120 - 1) 10'$$

$$\text{-----} = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$60$$

$$1200' - 10'$$

$$\text{-----} = 1 \text{ kolom nonius}$$

$$60$$

$$(2 \times 10'') - 10'' = 1 \text{ kolom nonius}$$

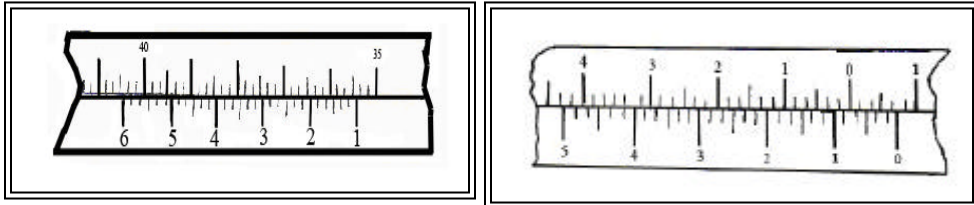
$$2 \times \text{kolom lembidang busur} - 1 \text{ kolom nonius} = 2 \times 10' - 1 \text{ kolom nonius} = 2 \times 10' - (2 \times 10' - 10'') = 10'' \text{ (kesamaan)}$$

Jadi kesamaan nonius diperlebar 10''

## Pembacaan Nonius

### a. Sextan Nonius

Derajat bulat dan pukuhan menit di lembidang busur, satuan menit dan puluhan detik pada nonius (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar.3.25.**Sebagian lembidang busur beserta nonius

### Pembacaan Positif

1. Lembidang busur =  $35^{\circ} 20'$
2. Nonius =  $4'10''$

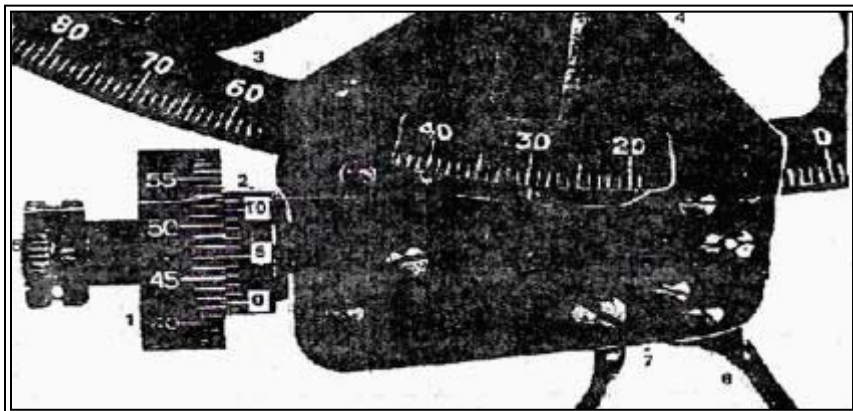
Pembacaan teliti =  $35^{\circ} 24'10''$

### Pembacaan Negatif

1. Lembidang busur =  $- 0^{\circ} - 50'$
2. nonius =  $4'10''$

Pembacaan teliti =  $- 0^{\circ} - 0' - 45'50''$

### b. Sextan Tromol

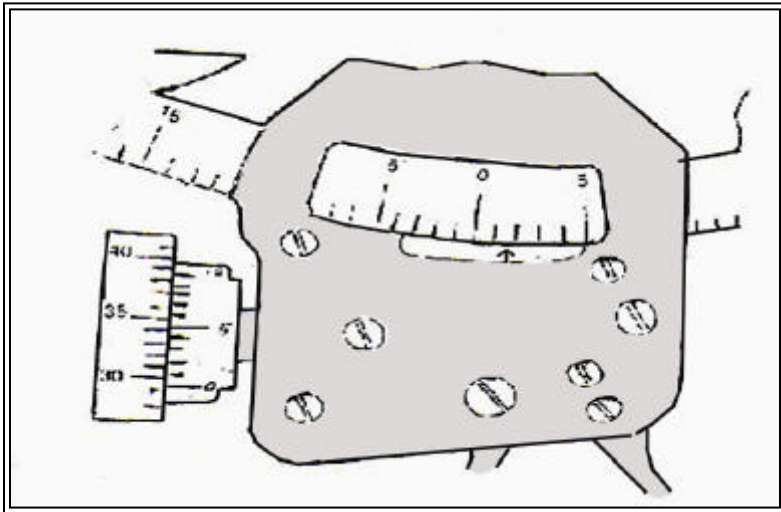


Pembacaan  $29^{\circ} 42',5$

**Gambar. 3.26.a.** Sextan tromol dengan pembacaan positif

Keterangan gambar :

1. = tromol
2. = vernier
3. = kenbidang busur
4. = alhidade
5. = tombol diputar
6. = penjepit
7. = Sekerup penguat pembacaan sextan tromol



Pembacaan –  $01^{\circ} 30',2$

**Gambar:3.26.b. Sextan tromol dengan pembacaan positif**

Derajat bulat pada lembidang busur kekanan alhidade, menit di tromol yang diatas panah nol nonius, puluhan detik atau persepuluhan menit vernier yang berimpit dengan salah satu garis tromol.

Contoh

Lembidang busur	Pada Tromol	Pada Vernier	Sudut dibaca
a. 0 – 1	59-0	40	$00^{\circ}59'40''$
b. 64 – 65	49-50	20	$64^{\circ}49'20''$
c. 1 - 0	48-49	10	$-00^{\circ}11'50''$

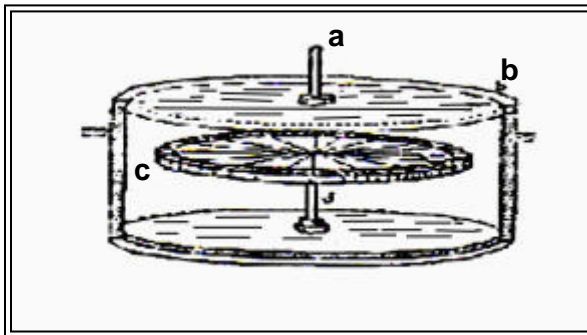
### 3.1.7. Alat-alat untuk membaring (Pesawat Baring)

#### 1. Semat

Alat ini untuk membaring matahari waktu mengambil azimuth dengan perantara bayangan di atas piringan pedoman, oleh karena itu alat ini disebut semat bayangan.

Dalam hal ini azimuth = bagian derajat yang jatuh sama dengan bayangan semat +  $180^{\circ}$  (lihat gambar)

Sebagai persyaratan, maka alat ini harus duduk tegak lurus di atas sungkup pedoman jadi segaris dengan semat pedoman.



Keterangan gambar :  
 a = semat  
 b = tutup kaca  
 c = ketel pedoman  
 d = semat

**Gambar.3.27.Semat dan Pedoman**

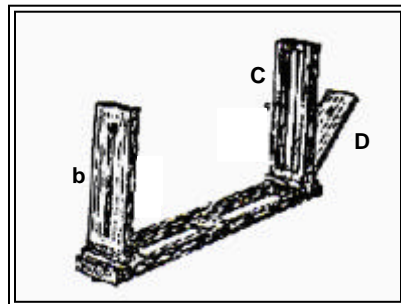
Untuk mengetahui apakah semat bengkok atau tidak, harus diputar-putar dan dilihat apakah bayangan di pinggiran berubah pembacaannya atau tidak. Jika tidak berubah berarti semat itu baik. Selain dari pada mengambil arah matahari, pesawat ini juga dapat dipergunakan untuk membaring benda-benda di darat dengan cara melihat benda di belakangnya semat sehingga semat dan benda yang dibaring jadi satu garis baringan, dan pada saat itu mata kita melihat pada piringan pedoman dimana dapat dibaca berapa derajat arahnya.

## 2. Pesawat Baring Penjera

Pesawat ini juga disebut Pesawat penjera celah dan penjera Benang (lihat gambar )

Penjelasan gambar :

- a. rangka
  - b. penjera celah
  - c. penjera benang
  - d. Cermin segi empat untuk memantulkan bayangan matahari yang sudah tinggi
- Bagian dari b, c dan d dapat dilipat jadi satu dengan rangka.



**Gambar. 3.28. Penjera celah dan Penjera Benang**

### **Cara mempergunakan :**

Berdirikan penjera dan putar pesawat sedemikian sehingga jika dibidikan benda melalui celah, benang dan benda yang dibaring menjadi satu.

Pada saat itu juga bacalah pada piringan pedoman derajat yang jatuh sama dengan benang, itulah hasil baringannya.



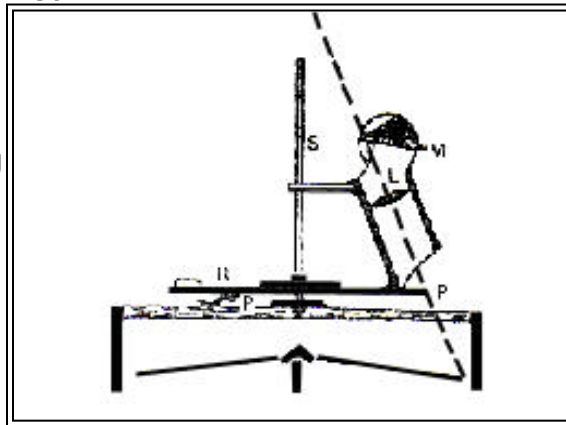
**Syarat-syarat yang harus dipenuhi :**

- Kedudukan penjera benang dan penjera celah harus sejajar dan segaris
- Bidang penjera harus tegak lurus di pusat tutup kaca dan melalui tuntung semat pedoman
- Bagaimanapun cermin segi empat diputar selalu garis tegak lurus bidang cermin jatuh sama atau sejajar dengan bidang penjera
- Jika syarat tersebut dipenuhi, maka bidang penjera dapat jatuh sama dengan baringan.

**3. Pesawat Baring Thomson**

Penjelasan gambar :

- R = rangka
- A = waterpas
- L = Lensa dalam bumbung
- M = Prisma
- P = Pegas
- S = Semat
- P = Sinar yang datang



**Gambar. 3.29. Pesawat Baring Thomson**

**Lensa dan Prisma harus baik**

- Persyaratan Lensa pesawat baring harus baik.
  - Lensa harus tegak lurus pada sumbu optis
  - Fokus harus tepat pada pembagian skala pinggir
  - Lensa harus tegak lurus pada semat

Cara menyelidikinya :

Baringlah benda angkasa yang tingginya  $20^{\circ} - 30^{\circ}$  lalu dicatat. Kemudian alat pembaring digoyang dan dibaca pula. Jika baringan yang diperoleh tidak berubah ini berarti baik.

- Lensa Prisma harus baik  
Caranya menyelidikinya :  
Baringlah benda yang tegak lurus (unting-unting) yang tingginya berbeda. Jika baringan-baringan yang diperoleh dengan tinggi-tinggi yang berbeda tidak berubah, ini berarti baik.
- Kegunaan Prisma Thomson  
Gunanya adalah untuk memantulkan berkas cahaya yang datang dari sumber cahaya.

### **Cara mempergunakan :**

Putarlah pesawat dan prisma sedemikian hingga gambaran yang ditangkap oleh prisma dari benda yang akan dibaring, dapat dilihat diatas piringan pedoman. Dengan memutar prisma benda-benda yang tingginya  $30^{\circ} - 40^{\circ}$  masih dapat dibaring dengan seksama. Sekali-kali jangan membaring benda yang tingginya  $> 40^{\circ}$ , oleh karena makin tinggi benda yang dibaring makin banyak kesalahan. Dalam prisma terdapat panah yang harus ditunjukkan pada benda yang akan dibaring waktu mengambil baringan benda.

Untuk meredupkan cahaya matahari, di dalam bumbung dipasang dua kaca berwarna yang dapat diputar.

### **3.1.8. Barometer**

Udara atau atmosfer terdiri dari beberapa zat-zat yang mempunyai berat. Oleh sebab itu dapat dimengerti bahwa udara mengadakan tekanan pada benda di atas mana udara terletak, dan tekanan tersebut sama dengan beratnya udara tadi.

Dengan demikian maka dapat dimengerti bahwa tekanan udara makin ke atas makin berkurang. Besarnya tekanan pada suatu permukaan adalah berbanding langsung dengan luas permukaan tersebut dan pula dengan besarnya gaya pada tiap kesatuan luas. Oleh sebab demikian maka sebagai kesatuan tekanan lazimnya diambil kesatuan dyne per  $\text{cm}^2$  itu dianggap terlampau kecil, maka digunakan jutaan daripada kesatuan tersebut ialah **kesatuan bar**.

$$\text{Jadi } 1 \text{ bar} = 1.000.000 \text{ dyne/cm}^2$$

Dalam lapangan meteorologi biasanya tidak dipergunakan kesatuan bar atau  $\text{dyne/cm}^2$ , akan tetapi dipergunakan kesatuan milibar ialah seper seribu bagian dari kesatuan bar.

$$\text{Jadi } 1 \text{ bar} = 1.000 \text{ milibar} = 1.000.000 \text{ dyne/cm}^2$$

### **Alat-alat untuk menentukan tekanan udara**

Untuk mengukur tekanan udara dipergunakan alat-alat yang diberi nama **Barometer** yaitu kata yang berasal dari Yunani yang berarti baros = berat jadi Barometer artinya pengukur tekanan.

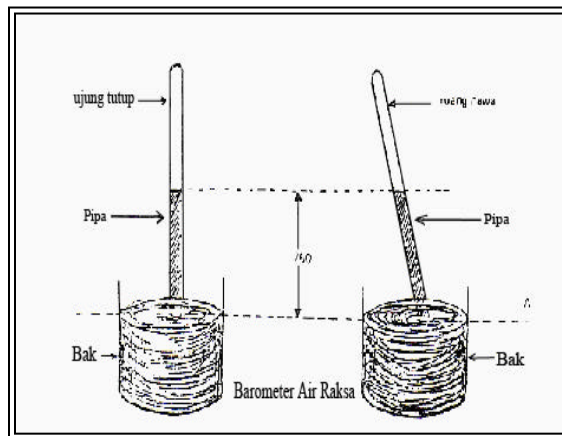
Ada beberapa macam barometer antara lain :

1. Barometer air raksa
2. Barometer bak laut
3. Barometer aneroid
4. Barograf

### 1. **Brometer Air Raksa**

Alat ini terdiri dari sebatang pipa kaca yang buntu pada satu ujungnya dan panjang 90 cm. Pipa ini diisi seluruhnya dengan air raksa hingga penuh, kemudian ujung yang terbuka dimaksudkan dalam suatu bak air raksa.

Akibatnya air raksa dalam pipa turun hingga selisih tinggi permukaan air raksa dalam pipa dan dalam bak menjadi kira-kira 76 cm. Bagian ujung buntu dari pipa adalah ruangan hampa udara, yang dikenal sebagai ruangan hampa **Torricelli** (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar.3.30. Barometer Air Raksa**

Apabila keadaan air raksa sudah tenang, maka hal ini berarti bahwa tekanan pada tiap-tiap kesatuan luas pada tingkat A di luar pipa adalah seimbang, dengan kata lain udara menekan pada A untuk tiap-tiap kesatuan luas dengan gaya yang sama dengan tekanan yang ditimbulkan oleh air raksa di dalam pipa pada tiap-tiap kesatuan luas pada tingkat A. *Jadi selisih tinggi air raksa dalam bak dan pipa adalah menyatakan tekanan udara yang dinamakan penunjukan barometer.*

### 2. **Barometer Bak Laut**

Di kapal dipergunakan barometer yang khusus yang dinamakan Barometer Bak Laut. Kapal akan senantiasa bergerak sehingga air raksa dalam pipa akan turun naik (memompa). Untuk menghindari hal tersebut, pipa barometer bak laut sebagian dibikin sempit (lihat gambar)

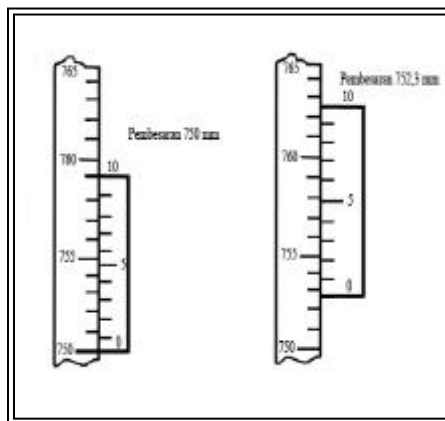
#### **Membaca Barometer :**

- Baca barometer yang dipasang disamping
- Lepas pegas atas, supaya waktu kapal goyang barometer tetap tegak lurus
- Kaca Barometer diketok
- Menyetel nonius sebaik-baiknya

- e. Baca : 1. Skala .....  
 2. Nonius .....  
 ----- +  
 Pembacaan : .....

**Nonius**

Misalnya 1 bagian skala = 1 mm dan dibuatnya 10 bagian nonius = 9 bagian skala, jadi ketelitian adalah 1 bagian skala – 1 bagian nonius = 0,1 mm



**Gambar. 3.31. Nonius**

**3. Barometer Aneroid**

Barometer Aneroid terdiri dari sebuah atau beberapa kotak-kotak yang tipis berisikan udara, oleh karena itu disebut juga **barometer kotak** (lihat gambar).

Jika tekanan udara bertambah, kotak-kotak udara akan menjadi kecil A, B, C, D akan bergerak dan memutar jarum ke kanan. Pada skala dapat dibaca berapa tekanan udara sesuai dengan angka yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk. Selanjutnya jika tekanan udara berkurang kotak-kotak udara membesar A, B, C, D bergerak dan memutar jarum penunjuk ke kiri

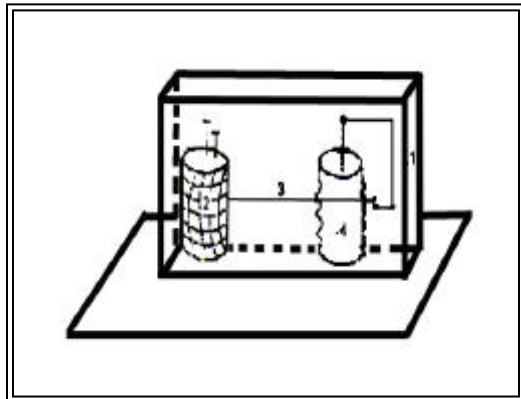
Jarum index hanya dapat bergerak kalau diputar dengan tangan dan berguna untuk mengetahui perbedaan tekanan udara pada waktu tertentu.

**4. Barograf**

Alat ini secara otomatis mencatat setiap perubahan tekanan udara diatas kertas yang dipasang pada tromol yang berputar terus dengan perantaraan rantai baja. Pada kertas inilah dapat dilihat gambaran (grafik) dari pada jalannya tekanan udara, oleh sebab itu kertas ini dinamakan Barogram (lihat gambar dibawah ini).

Keterangan gambar :

1. peti
2. tromol dengan pegas dimana terdapat kertas khusus
3. pena
4. kotak udara



Gambar. 3.32. Barogram

### 3.1.9. Thermometer

Alat-alat untuk mengukur temperatur yang juga dinamakan thermometer yang berarti pengukur panas, merupakan salah satu alat yang penting disamping barometer dalam meramalkan cuaca. Pada garis besarnya thermometer dapat dibedakan :

1. Thermometer Zat Cair
2. Thermometer logam

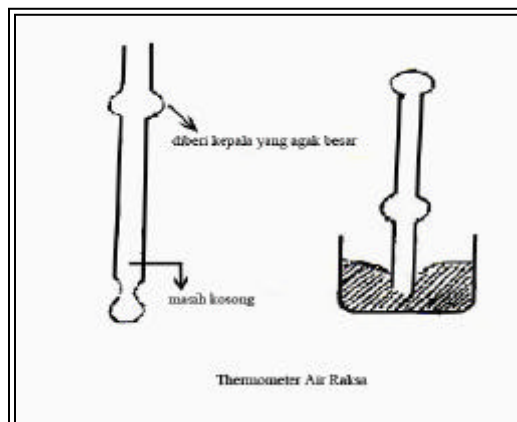
#### 1. *Thermometer Zat Cair*

Macam-macam zat cair yang digunakan ialah :

- air raksa
- alkohol (batas penggunaan  $\pm 100^{\circ}\text{C}$ )
- tolod (batas penggunaan  $\pm - 100^{\circ}\text{C}$ )
- potroleum ether (batas penggunaan  $\pm - 200^{\circ}\text{C}$ )

#### 2. *Thermometer Air Raksa*

Terdiri dari satu pembuluh (pipa) kaca khapilair yang seluruh penampangnya sama besarnya pada sebuah ujungnya dan pada ujung lainnya terdapat suatu resevoir. Resevoir dan sebagian dari pembuluh itu diisi air raksa (lihat gambar)



Gambar.3.33. Thermometer Air Raksa

### ***Cara mengisi***

Pembuluh dibalik dan dipanasi. Jika sudah ada air raksa yang masuk pembuluh dibalik lagi seperti semula dan bila ini sudah beredar didalam pipa kapilair, maka kepala yang besar dipotong dan disumbat. Jadi dengan demikian pipa hanya sebagian yang diisi air raksa, sedang sebagaian yang lainnya adalah hampa udara.

Pada pipa dilukis skala-skala jadi kalau suhu naik atau turun maka air raksa menyusut atau naik dan pada skala dapat dibaca keadaan temperatur yang berlaku.

Keuntungan air raksa :

1. pemuaiannya cukup besar dan dapat dipergunakan pada temperatur –  $32^{\circ},5\text{ C}$  dan  $137^{\circ},5\text{ C}$
2. kaca tak dapat dibasahi oleh air raksa
3. Panas jenis yang kecil sehingga segera menerima suhu dari benda yang ada di sekitarnya
4. mudah dijernihkan secara kimia
5. dapat nampak dengan jelas sekali

Pada umumnya thermometer diberi nama sama dengan orang yang menemukan/menciptakan atau sesuai dengan fungsinya antara lain ialah

#### **1. *Thermometer Celcius ( C )***

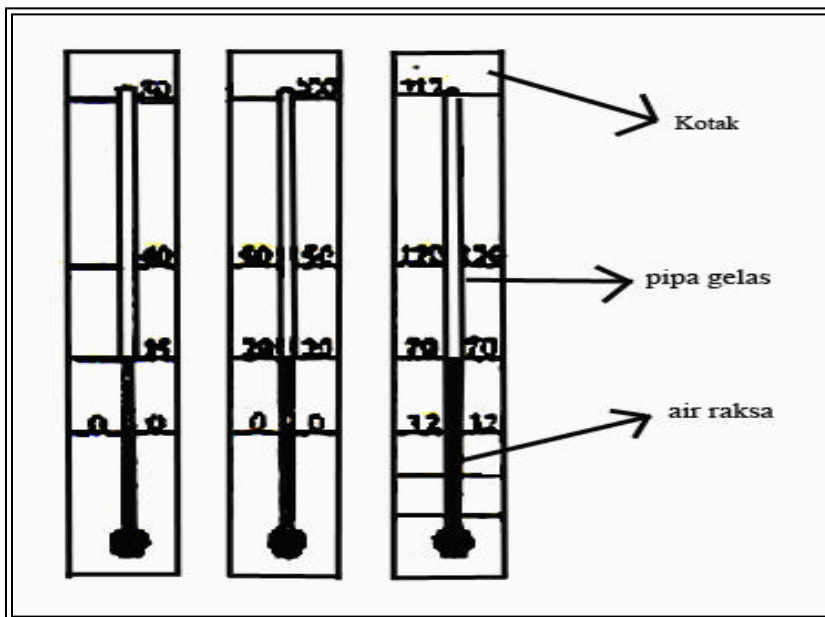
Titik beku diambil pada thermometer celcius, ditaruh angka nol ( $0^{\circ}$ ), dan titik didih ditaruh angka  $100^{\circ}$ .

#### **2. *Thermometer Reamur ( R )***

Titik beku diambil pada saat es meleleh dan disitu diberi angka nol ( $0^{\circ}$ ), sedang titik didih ditaruh  $80^{\circ}$ .

#### **3. *Thermometer Fahrenheit ( F )***

Titik beku diambil pada campuran salju dan daram di mana ditempatkan angka  $32^{\circ}$ , sedang titik didih ditaruh angka  $212^{\circ}$ .



**Gambar.3.34.** Thermometer Reamur, Celcius dan Fahrenheit

Pada gambar tersebut diatas adalah menunjukan ketiga thermometer tersebut, dan dapat dilihat perbandingan skalanya sebagai berikut :

$$\underline{5 C = 4 R = 9 F}$$

$$\text{Jadi : } F = \frac{9}{5} (C + 32)$$

$$C = \frac{5}{9} (F - 32)$$

$$R = \frac{4}{5} C$$

**Contoh :**

Diketahui :  $F = 59^{\circ}$   
 $C = \dots\dots$   
 $R = \dots\dots$

Jawab :

$$C = \frac{5}{9} (59^{\circ} - 32^{\circ}) = 15^{\circ}$$

$$R = \frac{4}{5} \times 15^{\circ} = 12^{\circ}$$

**Contoh yang lain**

Diketahui : F = + 5°  
C = .....  
R = .....

Jawab :

$$C = \frac{5}{9} (5^{\circ} - 32^{\circ}) = - 15^{\circ}$$

$$R = \frac{4}{5} \times - 15^{\circ} = - 12^{\circ}$$

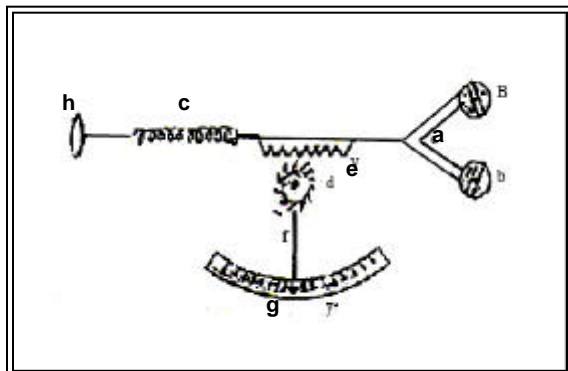
**3.1.10. Hygrometer**

**1. Hygrometer Rambut**

Alat ini berdasarkan pada sifat rambut manusia (yang sudah kehilangan lemaknya) yang memanjang kalau basah udara bertambah, dan menjadi pendek kalau basah udara berkurang. Gerakan memanjang dan memendek ini lalu dihubungkan dengan sebuah jarum penunjuk yang dapat berputar diatas sebuah piringan (lihat gambar dibawah ini).

Keterangan gambar :

- a. Sekelompok rambut
- b. Sekerup
- c. Per (pegas)
- d. Roda gigi
- e. Tangkai bergigi
- f. Jarum penunjuk
- g. Skala
- h. Sekerup



**Gambar.3.35. Hygrometer rambut**

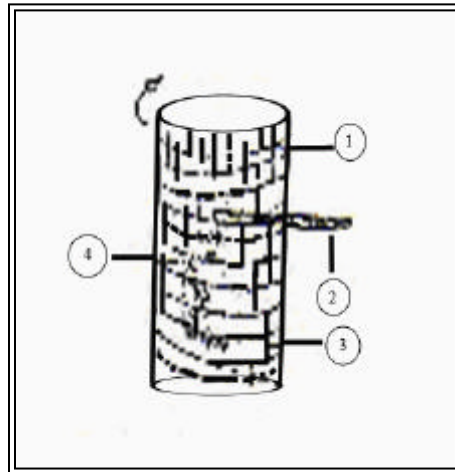
**2. Hygrograf**

Alat ini prinsipnya sama dengan hygrometer rambut, hanya hygrograf diberi konstruksi sedemikian rupa hingga dapat mencatat sendiri semua perubahan basah udara yang dialam



Keterangan gambar :

- a. garis-garis presentasi basah udara relatif
- b. tangkai penulis
- c. garis waktu
- d. bekas yang ditinggalkan tangkai penulis

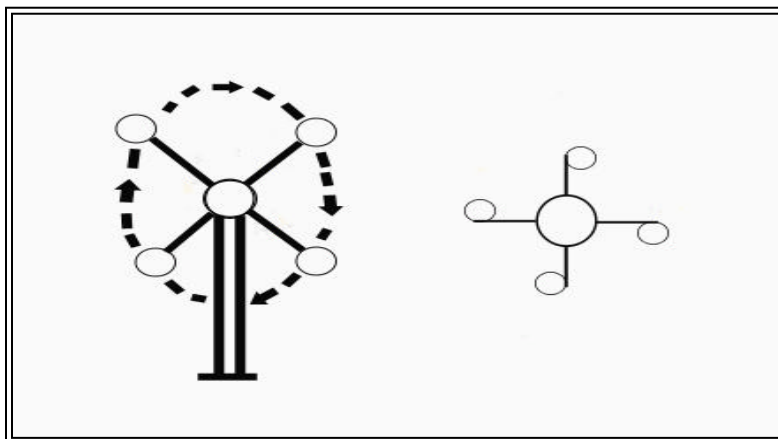


**Gambar. 3.36. Hygrograf**

Untuk ini maka jarum penunjuk diganti dengan sebuah silinder yang dapat berputar sendiri karena diperlengkapi dengan pesawat jam (clockwork) di dalamnya. Silinder ini dibungkus dengan kertas grafik diatas mana tangkai penulisnya disandarkan. Kalau silinder berputar, maka tangkai penulis meninggalkan bekas di atas kertas grafik tersebut, bekas mana merupakan garis yang naik turun mengikuti tinggi rendahnya basah udara.

### 3.1.11. Anemometer

Kecepatan angin dapat diukur dengan alat yang disebut **Anemometer** (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar. 3.37. Anemometer**

Alat ini terdiri dari beberapa mangkok, yang tersusun sedemikian rupa hingga piringan-piringan mangkok itu dapat berputar ke satu jurusan saja kalau ditiup angin.

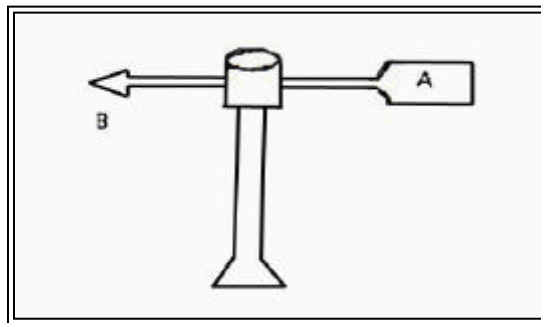
Makin besar kecepatan angin meniup mangkok-mangkok tersebut, makin cepat pula kecepatan berputarnya piringan mangkok-mangkok. Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kecepatan anginnya.

Contoh :

Panjang lingkaran susunan mangkok-mangkok adalah 3 m, dan susunan itu pada suatu waktu berputar 20 kali dalam waktu 10 detik, maka kecepatan angin dapat dihitung :

$$\frac{20 \times 3}{10} \text{ m} = 6 \text{ m} / \text{dt} = 12 \text{ mil}$$

Untuk memudahkan menghitung putaran dari pada piringan anemometer maka salah satu mangkok diberi warna lain. Dengan kemajuan teknologi sekarang telah dilengkapi dengan skala dan sebuah jarum penunjuk secara otomatis.



**Gambar. 3.38. Alat untuk mengetahui Arah Angin.**

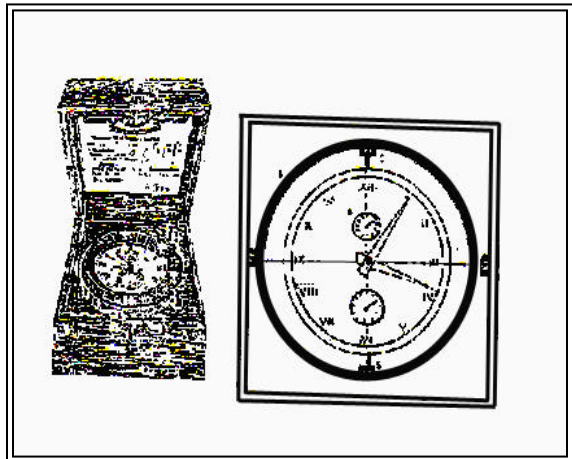
### 3.1.12. Chronometer (Pengukur Waktu)

Pengukur waktu (chronometer) dipergunakan di kapal untuk mengetahui waktu Greenwich. Hal ini sangat penting karena banyak informasi atau keterangan yang dipergunakan bagi kepentingan navigasi berdasarkan atas waktu Greenwich, oleh karena derajat melalui tempat itu sangat penting bagi beberapa soal pelayaran kapal.

Sebagai contoh bahwa keterangan-keterangan benda angkasa yang dicantumkan dalam Almanac Nautica semuanya berdasarkan waktu tersebut.

Penjelasan Gambar :

1. = tempat dimana sertifikat diletakan
2. = penyangga
3. = tempat meletakkan kunci
4. = jarum pegas dibagi 0–56 dimana :56, berarti mati 0, baru diputar
5. = tanduk (bandingkan dengan pedoman)
6. = cincin lenja
7. = arret
8. = peti kayu



**Gambar. 3.39. Chronometer**

***Prinsip kerjanya :***

Pada dasarnya alat ini sama dengan jam biasa, hanya dibuat lebih teliti dan supaya jalannya teratur, dibuatnya dari bahan-bahan yang telah diuji, dan tidak mudah dipengaruhi oleh suhu udara, sedang bagian-bagiannya dibuat sangat halus. Alat ini ditempatkan dalam satu kotak (kotak dalam) yang digantungkan dengan tanduk dengan perantara cincin lenja. Bila diangkut peti dalam ini dimasukan lagi dalam peti luar.

### **3.2.Peralatan Navigasi Elektronik**

#### **3.2.1.Echo sounder (Perum–Gema)**

Dikenal terdapat satu pemancar yang membangkitkan / menimbulkan getaran-getaran listrik dalam bentuk impuls-impuls getaran-getaran ini disalurkan ke suatu alat yang ditempatkan pada dasar kapal dan yang merubah energi listrik menjadi getaran-getaran di dalam air laut. Getaran-getaran yang terakhir ini juga dikirimkan dalam bentuk impuls-impuls vertikal ke dasar laut dan dari dasar laut dipantulkan kembali. Sebagian dari energi yang dipantulkan itu ditangkap kembali sebagai gema oleh alat tersebut tadi atau satu alat lain yang sejenis dan diubah menjadi impuls-impuls tegangan listrik yang lemah. Satu pesawat penguat memberikan kepada getaran-getaran gema listrik satu amplitude lebih besar, dan setelah itu getaran-getaran ini disalurkan ke satu pesawat petunjuk (indikator) dan membuat gambar.

Pengiriman / pemancaran dan penerimaan impuls-impuls di dalam indikator, dari jarak antara kedua petunjuk tersebut dapat dijadikan ukuran bagi dalamnya air di bawah dasar laut.

Frekuensi dari getaran-getaran air berbeda-beda menurut pabrik yang memproduksi pesawat perum gema, dan besarnya frekuensi tersebut terletak antara 10.000 sampai beberapa puluhan ribu detik. Apabila getaran-getaran itu lebih besar dari 20.000 disebut getaran ultra sonore atau super sonis (getaran tinggi). Getaran-getaran yang lebih kecil disebut sonis atau getaran rendah, yang dapat mengirimkan gelombang-gelombang suara yang dapat di dengar.

Kecepatan merambat dari getaran-getaran suara di dalam air laut terletak antara 1435 m – 1500 m per detik, dan getaran-getaran suara ini tergantung pula dari :

1. Suhu
2. Kadar garam
3. Tekanan air

Dari penyelidikan yang telah dilakukan ternyata bahwa pada kedalaman 300 m, kadar garam 35 % dan suhu 0<sup>o</sup> C kecepatan merambat = 1445 m detik, sedang pada suhu 10<sup>o</sup> C kecepatannya = 1483 m per detik. Untuk kedalaman air yang > 300 m, harus diperhatikan suhu, kadar garam dan tekanan air. Untuk kepentingan navigasi kecepatan merambat 1500 m per detik dianggap normal dan cukup teliti.

Waktu antara saat pengiriman impuls dan saat penerimaan gema secara sederhana dapat dikemukakan dalamnya air dengan menggunakan rumus :

$$d = \frac{Vt}{2}$$

d = dalamnya air dalam meter

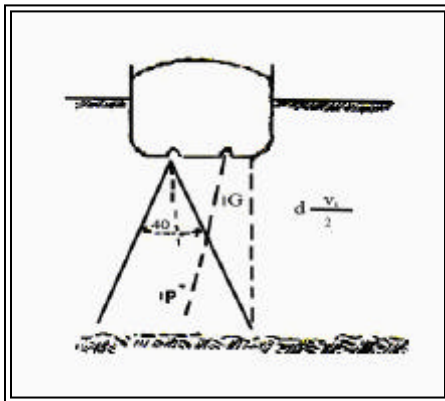
V = kecepatan merambat di dalam air dalam meter per detik = 1500

t = jangka waktu antara impuls pemancaran dan impuls gema

2 = jalan yang ditempuh impuls ialah 2 kali kolam air dibawah kapal (lihat gambar dibawah ini)

Misalnya : t = 1  $\frac{1}{3}$  detik ,

$$d = \frac{15000}{2} \times \frac{4}{3} \times \frac{600}{6} = 100 \text{ m}$$



**Gambar. 3.40. Jalannya Impuls**

### **Susunan Perum Gema**

Rangkaian peralatan perum gema itu terdiri dari :

1. *Transmitter*, adalah pesawat yang membangkitkan getaran-getaran listrik
2. *Oscillator*, adalah pesawat pada dasar kapal yang merubah energi listrik menjadi energi acoustic dan sebaliknya
3. *Amplifier*, adalah pesawat penguat / penguat
4. *Indikator*, adalah pesawat untuk mengukur waktu dan penunjukan dalam air
5. *Recorder*, adalah pesawat yang mencatat dalam air yang diukur pada lajur kertas.

Perum gema adalah suatu pesawat yang cekatan untuk navigator, pada setiap saat dapat dibaca dalam air dibawah lunas tanpa memberhentikan kapal. Pada waktu tiba diperairan dangkal sekalipun perum gema dapat digunakan. Kemudian Recorder menunjukkan suatu gambaran yang baik dari jalannya kedalaman air dan meskipun tidak diawasi tetap memberikan gambar/recorder.

Apabila pesawat perum gema ini bekerja dengan baik, maka dapat pula sebagai alat penentuan tempat/posisi kapal dilaut yang jika dikombinasikan dengan alat-alat lain yang sangat berguna sekali bagi navigator.

Dari tinjauan tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa pesawat perum gema mempunyai keuntungan-keuntungan jika dibandingkan dengan alat-alat perum lainnya, antara lain :

- a. Setiap saat dalam air dapat dibaca
- b. Kapal dapat berjalan dengan kecepatan lebih tinggi
- c. Dapat melihat dasar perairan dengan sebuah garis profil yang tak terputus-putus

- d. Pesawat dapat memerum dengan cermat hingga 2 dm
- e. Bila ada tempat dangkal seketika dapat dilihat pada profil
- f. Merupakan alat bantu untuk penentuan tempat



## **BAB. IV. OLAH GERAK DAN PENGENDALIAN KAPAL**

### **4.1. Cara dan Prosedur Olah Gerak Kapal**

Mengolah gerak kapal dapat diartikan sebagai penguasaan kapal baik dalam keadaan diam maupun bergerak untuk mencapai tujuan pelayaran aman dan efisien, dengan mempergunakan sarana yang terdapat dikapal itu seperti mesin, kemudi dan lain-lain.

Olah gerak kapal sangat tergantung pada bermacam-macam faktor misalnya, tenaga penggerak, kemudi, bentuk badan kapal dibawah garis air dan bentuk bangunan atasnya, kondisi cuaca, sarat, keadaan arus atau pasang surut air.

Pada umumnya teori mengolah gerak kapal dapat kita pelajari secara baik apabila kita mengerti faktor-faktor yang mempengaruhi pada olah gerak kapal. Tetapi pengalaman secara praktek dalam olah gerak kapal merupakan suatu kemampuan yang nilainya sangat tinggi dan bermanfaat dalam melakukan olah gerak kapal.

Oleh karena itu kombinasi antara teori dan pengalaman untuk pelaut merupakan nilai yang ideal dan keharusan. Banyak orang menguasai teori mengolah gerak kapal tetapi dengan kurangnya pengalaman praktek akan membaea kerugian yang besar.

Sebagai anjuran kepada calon pelaut atau pelaut tidak boleh melaukan olah gerak kapal dengan sembrono, tetapi setiap olah gerak harus dilakukan dengan perhitungan, perkiraan yang tepat, tanggung jawab yang tinggi dan memegang teguh kedisiplinan.

Ada satu keyakinan bahwa bila pelaut atau calon pelaut melakukan anjuran tersebut diatas maka olah gerak kapal pada setiap kesempatan akan dapat dilaksanakan dan membawa kapalnya dengan baik, aman dan selamat.

### **4.2. Sarana Olah Gerak Kapal**

Sarana dimaksud dalam mengolah gerak kapal itu adalah semua peralatan dikapal yang dapat digunakan untuk mengolah gerak kapal sesuai dengan apa yang dikehendaki. Sarana olah gerak kapal itu antara lain meliputi :

#### **4.2.1. Tenaga penggerak (mesin),**

Adalah tenaga penggerak utama seperti mesin induk /main engine ( diesel, uap, turbin uap, dll), dan tenaga penggerak (mesin) bantu seperti mesin listrik (generator), mesin pendingin, mesin kemudi. Perlu diketahui bahwa pada dewasa ini dari beberapa jenis tenaga penggerak ( mesin ) tersebut jenis mesin penggerak Diesel banyak digunakan.



#### **4.2.1.1. Mengoperasikan dan merawat mesin penggerak utama**

Operasional motor adalah suatu usaha yang dilakukan untuk mengoperasikan dan menjalankan mesin secara baik dan benar agar dalam pengoperasian tidak terjadi kesulitan dan kerusakan yang terjadi akibat dari kesalahan prosedur pengoperasian motor induk. Oleh karena itu dalam pengoperasian motor induk harus mengetahui spesifikasi dan bagian-bagian motor induk tersebut.

#### **A. Mengoperasikan mesin penggerak utama**

Dalam mengoperasikan motor diesel harus memperhatikan langkah-langkah sebagai berikut :

##### **Persiapan sebelum mengoperasikan motor**

Persiapan yang perlu diperhatikan sebelum menjalankan motor induk meliputi :

- Memeriksa bagian-bagian motor induk yang mengalami kelonggaran akibat getaran mesin lakukan kencangkanlah,
- Memeriksa bagian-bagian motor yang akan bergerak apakah terdapat yang kurang baik dan ada yang rusak,
- Memeriksa tangki bahan bakar minyak solar dan salurannya, apabila dalam tangki harian tidak cukup tambahkan sesuai dengan kebutuhan,
- Periksa minyak pelumas (oli) apakah sudah sesuai dengan yang dicantumkan dalam buku pedoman,
- Periksa pompa-pompa bahan bakar, minyak pelumas, air pendingin serta saluran-saluran pipa, yakinkan bahwa semuanya dalam keadaan baik dan normal
- Memeriksa baterai (accu) penyimpanan untuk start motor dan perlengkapannya,
- Untuk motor diesel yang menggunakan pendinginan air tawar, maka isilah cooler dengan air bersih,
- Periksa handel kopling apakah pada posisi netral.

##### **Menghidupkan motor induk**

Kegiatan yang dilakukan pada waktu menghidupkan motor induk adalah :

- Memeriksa keran (*water tap*) saluran bahan bakar dari tangki harian, apabila sudah dalam keadaan terbuka, maka motor induk siap untuk dihidupkan. Langkah selanjutnya dalam menghidupkan motor induk yaitu dengan memutar stopkontak (*plug contact*) agar dapat menghubungkan baterai penyimpanan dengan motor starter dan meletakkan handle gas pada posisi kurang lebih setengah dari kecepatan penuh (*RPM*) motor induk, kemudian lakukan start, mesin hidup, kembalikan stopkontak posisi *run* kemudian atur kecepatan putaran mesin,

- Buka keran pemasukan dan pembuangan air pendingin air laut motor induk,
- Setelah motor *runing* operasikan pada putaran sedang hingga rendah tanpa ada beban (*stationary*) selama kurang lebih 5 menit, sampai setiap bagian motor dan air atau minyak pelumas mencapai temperatur kerja yang normal. Kemudian :
  - Perhatikan tekanan minyak pelumas normal antara 2 kg/cm<sup>2</sup> sampai 4 kg/cm<sup>2</sup>
  - Periksa air pendingin apakah berjalan dengan normal
  - Periksa warna dari gas buang yang dihasilkan oleh kerja motor induk
  - Periksa apakah terdapat kebocoran bahan bakar, air pendinginan atau minyak pelumas

#### **Mematikan motor induk**

Dalam mematikan motor induk harus memperhatikan beberapa hal antara lain :

- Sebelum motor induk dimatikan, lepaskan beban terlebih dahulu secara perlahan-lahan sampai putaran motor menurun dan mencapai kondisi *stationary*,
- Biarkan motor bekerja tanpa beban pada putaran rendah (*stationary*) kira-kira 5 menit,
- Hindarkan mematikan motor secara tiba-tiba atau mendadak,
- Setelah kondisi temperatur motor induk berkurang kemudian motor induk dimatikan dengan memutar stopkontak (*plug contact*) dari posisi *runing* ke posisi *off* sehingga motor induk mati, setelah motor induk mati keran-keran bahan bakar dan air pendingin di tutup kembali.

#### **B. Perawatan mesin penggerak utama**

Kegiatan perawatan ini pada dasarnya dilakukan apabila waktu yang telah ditentukan oleh catatan perawatan motor induk tiba pada waktunya. Biasanya kegiatan perawatan ini dilakukan bersamaan dengan kegiatan *docking* kapal. Namun perawatan tidak mengenal waktu artinya dapat dilakukan setiap saat bila diperlukan. Perawatan mesin induk dibagi menjadi perawatan harian, perawatan berkala. Disini dapat disampaikan beberapa bagian mesin induk dengan sistem perawatannya antara lain :

##### **Perawatan 10 jam (harian) :**

**Sistem bahan bakar** : periksa isi bahan bakar pada tangki harian, tambah jika kurang, jika perlu ganti saringan bahan bakar,

**Sistem pelumasan** : periksa isi minyak pelumas jika kurang tambah, jika perlu ganti saringan pelumas, ganti oli karter,

##### **Perawatan setiap 60 jam**

- **Bak minyak pelumas** : ganti minyak pelumas, buang minyak dari saringan minyak pelumas dan pendingin minyak pelumas, ganti elemen saringan minyak pelumas
- **Bak minyak pelumas dan pompa penyemprotan bahan bakar** : periksa dan tambah
- **Governor (mekanik)** : periksa dan tambah
- **Governor (pneumatik)** : periksa dan tambah
- **Sistem pendingin** : saringan minyak pelumas cuci rumah saringan, saringan bahan bakar buang bahan bakar yang tercampur dengan kotoran dan air
- **Sistem bahan bakar** : tangki bahan bakar periksa dan kuras bebaskan kotoran dan air bersihkan

#### Perawatan setiap 120 jam

- **Bak minyak pelumas** : ganti minyak pelumas, buang minyak dari saringan minyak pelumas dan pendingin minyak pelumas, ganti elemen saringan minyak pelumas
- **Bak minyak pelumas dan pompa penyemprotan bahan bakar** : ganti minyak pelumas
- **Governor (mekanik)** : periksa dan tambah, ganti minyak pelumas
- **Governor (pneumatik)** : lumasi diafragma
- **Saringan udara (minyak pelumas)** : ganti minyak pelumas dan cuci bak minyak
- **Puli penarik kipas** : periksa
- **Sistem pendingin saringan minyak pelumas** : ganti elemen saringan bersamaan pada waktu ganti minyak pelumas atau lampu tanda peringatan tekanan minyak pelumas menyala dan cuci rumah saringan
- **Pompa pengisi bahan bakar** : bersihkan saringan
- **Sistem bahan bakar penyemprotan bahan bakar** : Periksa tekanan penyemprotan dan kondisi pengabutannya, bersihkan kerak karbon dan kotoran, bersihkan tangki bahan bakar dari air dan kotoran

#### Perawatan 250 jam

- **Sistem bahan bakar penyemprotan bahan bakar** : Periksa tekanan penyemprotan dan kondisi pengabutannya, bersihkan kerak karbon dan kotoran, bersihkan tangki bahan bakar dari air dan kotoran

#### Perawatan 500 jam

- **Motor starter** : periksa dan bersihkan pada umumnya
- **Sistem pendingin** : cuci bak minyak pelumas dan saringan isap minyak pelumas, pendingin minyak pelumas
- **Sistem bahan bakar** : cuci tangki bahan bakar

#### Perawatan 1000 jam

- **Sistem pendingin** : saringan bahan bakar ganti elemen saringan

#### **4.2.1.2. Fungsi peralatan penyaringan oli**

Di dalam sistem pelumasan motor induk dimana pelumas merupakan kebutuhan mesin jika dihidupkan peranannya adalah sangat penting yaitu sebagai pelumas maupun sebagai pendingin dari kerja motor induk. Disetiap komponen motor induk yang bergerak antara satu dengan yang lainnya diperlukan pelumasan, oleh karena begitu pentingnya serta diperlukan dalam kondisi yang bersih maka perlu adanya saringan oli atau pelumas.

Oli atau pelumas yang dari pabrik belum tentu bersih sesuai yang diharapkan, oleh sebab itu oli yang akan digunakan perlu disaring maka fungsi saringan oli di dalam tangki harian maupun di dalam motor induk perlu setiap saat diperiksa jika perlu apabila minyak pelumas diganti dalam motor induk, maka untuk saringan/filter oli juga dilakukan penggantian.

#### **4.2.1.3. Menggunakan sistem kontrol di atas kapal**

Kegiatan kerja motor induk (main engine) di kamar mesin dapat dipantau keberadaannya di anjungan kapal (diatas kapal) yang disebut dengan kontrol mesin induk yang meliputi putaran baling, temperatur dan tekanan oli.

#### **4.2.1.4. Menghitung bahan bakar dan pelumas**

##### **A. Bahan bakar solar**

Minyak solar diperoleh dengan jalan mendestilasikan minyak mentah, tepat sesudah penguapan fraksi bensin dan kerosin. Minyak diesel lebih berat dari minyak gas dan dipakai pada motor diesel putaran rendah.

Motor diesel adalah motor pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) yang beroperasi menggunakan minyak gas atau minyak berat sebagai bahan bakar dengan suatu prinsip bahan bakar tersebut disemprotkan (diinjeksikan) kedalam silinder yang di dalamnya sudah terdapat udara dengan tekanan dan suhu yang cukup tinggi ( $600^{\circ}$ - $700^{\circ}$ ) sehingga bahan bakar tersebut terbakar secara spontan.

Menurut Warsowiwoho (1984), solar atau *diesel fuel* adalah bahan bakar untuk motor diesel, dimana pembakaran terjadi bukan oleh penyalaan busi tetapi karena tekanan kompresi tinggi. Kualitas solar dinyatakan dengan angka *Cetane* (*Cetane Number*). Minyak solar diharapkan mempunyai mutu yang dapat memenuhi kinerja motor diesel yaitu :

- mudah star
- keausan rendah
- filter tidak sering ganti

- tidak mengandung kotoran atau unsur yang merusak bagian-bagian motor

### **B. Proses pembakaran motor diesel**

Pembakaran adalah persenyawaan kimia yang cepat dari unsur-unsur dalam bahan bakar dengan oksigen atau udara yang dikompresikan. Pada reaksi ini terjadi panas, dan pada umumnya juga muncul api.

Terdapat empat periode yang terjadi dalam proses pembakaran bahan bakar pada motor diesel, yaitu sebagai berikut :

#### **Periode pertama : Persiapan pembakaran**

Periode ini merupakan campuran dari bahan bakar yang merupakan partikel halus dengan udara, sehingga membentuk campuran yang mudah terbakar. Terjadi kenaikan tekanan sesuai dengan gerakan torak (piston) dalam silinder.

#### **Periode kedua : Penyebaran api**

Periode pembakaran cepat, campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan mudah terbakar dan menjadi terbakar, dan api akan menyebar keseluruh ruang pembakaran dengan cepat, sehingga timbul letupan dalam silinder dan tekanan maupun suhunya naik secara cepat pula

#### **Periode ke tiga : Pembakaran langsung**

Bahan bakar segera terbakar setelah disemprotkan, pada periode ini pembakaran langsung

#### **Periode ke empat : Pembakaran sisa**

Meskipun penyemprotan bahan bakar telah selesai, keadaan pembakaran sempurna belum sepenuhnya tercapai masih akan terbakar. Periode ini berhubungan dengan banyaknya bahan bakar yang disemprotkan, tetesan ukuran kabut dengan sejumlah udara dalam ruang bakar.

### **C. Komponen ruang pembakaran motor diesel 4 tak**

Komponen ruang pembakaran pada motor diesel 4 tak adalah sebagai berikut :

- Kepala silinder
- Silinder
- Torak, ring torak
- Mekanisme katup
- Paking

#### D. Sistem bahan bakar motor diesel

Sistem bahan bakar dari instansi motor diesel didefinisikan sebagai peralatan yang diperlukan untuk menangani minyak bahan bakar dari titik disalurkan ke instalasi sampai mencapai pompa injeksi bahan bakar. Fungsi sistem penyemprotan bahan bakar sangat penting pada suatu motor karena bahan bakar yang dibakar dengan sempurna akan menghasilkan tenaga maksimal. Jadi kalau ada gangguan pada sistem penyemprotan bahan bakar maka tenaga motor akan terganggu.

Fungsi sistem penyemprotan bahan bakar adalah sebagai berikut :

- Mengalirkan bahan bakar dari tangki harian sampai ke ruang pembakaran
- Mengatur jumlah bahan bakar yang disemprotkan
- Mengatur saat penyemprotan yang tepat
- Mengatur lamanya penyemprotan
- Menekan bahan bakar dengan tekanan tinggi
- Mengabutkan bahan bakar dan mendistribusikan keseluruh ruang pembakaran

#### Kelengkapan sistem bahan bakar

Untuk terjadinya proses pembakaran bahan bakar memerlukan kelengkapan-kelengkapan pendukung antara lain :

- Tangki bahan bakar (tangki utama dan tangki harian)
- Saringan dan tapisan
- Pompa bahan bakar (pompa penyalur bahan bakar, pompa injeksi bahan bakar)
- Pengabut (*nozzle*)
- Pipa bahan bakar
- Pengatur (*governor*)
- Ruang bakar (ruang bakar langsung, ruang bakar tak langsung)

#### E. Konsumsi bahan bakar spesifik motor induk

Konsumsi bahan bakar secara spesifik merupakan perbandingan antara bahan bakar yang dikonsumsi dalam waktu tertentu dan tenaga yang dihasilkan oleh motor. Adapun teori dari konsumsi bahan bakar dapat menggunakan rumus antara lain sebagai berikut :

$$Be = \frac{B}{Ne} \dots\dots\dots(\text{persamaan 1})$$

Keterangan :

- be = pemakaian bahan bakar spesifik efektif (kg/HP jam)
- B = pemakaian bahan bakar (kg/jam)
- Ne = Daya efektif ( HP )
- P = massa jenis solar ( 0,8373 kg/cm<sup>3</sup>)

Untuk mengetahui tekanan efektif motor ( $P_e$ ) maka dapat dilakukan dengan pengambilan daya dan putaran penuh motor, dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_e = \frac{N_e \times 60 \times 75 \times z}{\pi/4 \times D^2 \times s \times n \times i}$$

Keterangan :

- $P_e$  = tekanan rata-rata efektif ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $N_e$  = daya efektif (HP)
- $i$  = jumlah silinder
- $n$  = putaran motor (rpm)
  - (  $Z = 2$ , untuk motor 4 langkah)
  - (  $Z = 1$ , untuk motor 2 langkah)

Setelah tekanan efektif motor diketahui dengan menggunakan persamaan diatas kemudian hasilnya didistribusikan dengan persamaan 3 (tiga). Dengan demikian daya efektif motor dapat diketahui.

Dengan diketahuinya hasil daya efektif motor berarti pemakaian bahan bakar spesifik efektif dapat diketahui dengan mendistribusikan  $N_e$  pada persamaan 1.

Didalam pemakaian bahan bakar ( $B$ ) dapat diketahui dari alat ukur. Jadi dalam pemakaian bahan bakar spesifik secara efektif perlu diketahui tenaga efektif ( $N_e$ ). Apabila tenaga efektif motor belum diketahui, untuk menghitung tenaga efektif motor dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N_e = \frac{P_e \times \pi/4 \times D^2 \times s \times n \times i}{Z \times 60 \times 75}$$

Keterangan :

- $N_e$  = daya efektif (HP)
- $P_e$  = tekanan rata-rata efektif ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $D$  = diameter silinder (cm)
- $s$  = langkah torak (m)
- $n$  = putaran motor (rpm)
- $i$  = jumlah silinder
  - (  $Z = 2$ , untuk motor 4 langkah)
  - (  $Z = 1$ , untuk motor 2 langkah)

F. Konsumsi bahan bakar motor bantu

Konsumsi bahan bakar motor bantu generator yang memiliki bahan bakar spesifik ( $b_e$ ) = 170 gram/HP/jam dan diketahui juga berat jenis solar

adalah  $0,8373 \text{ kg/cm}^3 = 837,3 \text{ gr/ltr}$ . Untuk menghitung out put motor penggerak generator adalah sebagai berikut :

$$Ne = \frac{W \times Cos ?}{0,7355 \times ?}$$

Keterangan :

- Ne = daya motor penggerak generator (HP)
- W = daya generator (kW)
- Cos ? = faktor daya ( 1,0 untuk phasa satu, 0,8 untuk phasa 3 )
- ? = efisiensi generator ( 0,93 untuk beban penuh, untuk  $\frac{3}{4}$  beban adalah 0,92 dan 0,91 untuk beban  $\frac{1}{2}$  ).

Sebagai contoh daya generator yang dilakukan dalam kegiatan pelayaran menuju *fishing ground* adalah :

Daya siang hari = 15.875 watt = 15,87 kW

$$Ne = \frac{W \times Cos ?}{0,7355 \times ?}$$

$$Ne = \frac{15,87 \times 0,8}{0,7355 \times 0,91}$$

$$Ne = \frac{12,69}{0669305}$$

$$Ne = 15,7 \text{ HP}$$

$$B = \frac{Ne \times be}{\text{Berat jenis bahan bakar solar}}$$

$$B = \frac{15,7 \times 170}{837,3}$$

$$B = 3,18 \text{ liter / jam}$$



Daya malam hari = 16.185 watt = 16,18 kW

$$Ne = \frac{W \times \text{Cos } \theta}{0,7355 \times \dots}$$

$$Ne = \frac{16,18 \times 0,8}{0,7355 \times 0,91}$$

$$Ne = \frac{12,94}{0669305}$$

$$Ne = 16 \text{ HP}$$

$$B = \frac{Ne \times be}{\text{Berat jenis bahan bakar solar}}$$

$$B = \frac{16 \times 170}{837,3}$$

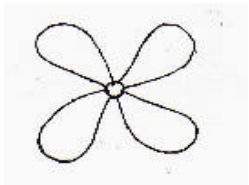
$$B = 3,25 \text{ liter / jam}$$

#### 4.2.2. Daun baling-baling ( propeller ),

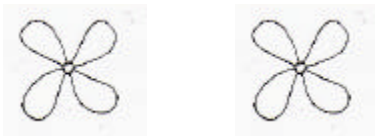
Dalam teori dasar hambatan dan propulsi, baling-baling kapal di ibaratkan sekrup pendorong, semakin besar ulir atau pitchnya semakin cepat pula kapal bergerak maju.

Dengan berputarnya baling-baling maka karenanya akan memukul air dan akibatnya kapal akan bergerak maju atau mundur.

Jumlah baling-baling kapal itu bermacam-macam antara lain dapat ditunjukkan atau dijelaskan pada gambar dibawah ini.



**Gambar.4.1. Daun baling-baling tunggal**



**Gambar. 4.2. Daun baling-baling ganda**



**Gambar. 4.3. Daun baling-baling tiga**



**Gambar.4.4. Daun baling - baling empat**

#### **Baling-baling Tunggal ( *Single Screw* ).**

Baling-baling tunggal dikawal kebanyakan menggunakan baling-baling putar kanan, artinya jika mesin/baling-baling maju maka baling-baling akan berputar searah dengan jarum jam, begitu sebaliknya jika kapal/mesin mundur.

### **Daun baling-baling Ganda ( *Twin Screw* )**

Pada umumnya adalah baling-baling ganda putar luar (out turning propeller) maksudnya adalah baling-baling kanan putar kanan dan baling-baling kiri putar kiri.

### **Daun baling-baling Tiga ( *Triple Screw* )**

Kedudukan tiga baling-baling itu terletak/susunan satu pada masing-masing sisinya (sisi kanan putar kanan dan sisi kiri putar kiri) dan satu lagi tepat dibelakang kemudi (ditengah-tengah) baling-baling putar kanan

### **Daun baling - baling empat ( *Quadruple Screw* )**

Pada baling-baling empat ini sistim putarnya adalah sistim luar artinya dua baling-baling sebelah kanan putar kanan dan dua baling-baling kiri putar kiri

Penempatan daun kemudi dapat dilihat pada gambar sebelah dan penjelasan berikut ini :

Pada gambar disebelah ini daun kemudi ditempatkan diantara dua baling-baling. Sistim ini kurang efektif, jika daun kemudi disimpangkan membentuk sudut yang kecil, untuk memperoleh tenaga besar yang dihasilkan oleh kemudi, kemudi harus disimpangkan dengan sudut yang besar

Sedangkan pada gambar disebelah ini, dimana 2 (dua) daun kemudi dipasang pada dua baling-baling, pada sistim ini lebih efisien karena pada kecepatan pelan saja dengan penyimpangan yang kecil saja sudah memberikan pengaruh yang besar.

Dalam dunia perkapalan dikenal beberapa jenis baling-baling antara lain :

1. Baling-baling kisar tetap (Fixed pitch propeller)
2. Baling-baling dengan kisar dapat diubah-ubah (Controlable pitch propeller)
3. Baling-baling dengan lingkaran pelindung (Propeller in nozel)
4. Baling-baling yang tiap daunnya dapat di lepas-lepas (Detachable blade propeller)
5. Baling-baling ganda dalam satu poros (Tandem propeller) dengan putaran searah
6. Baling-baling ganda dalam satu poros dengan putaran yang berlawanan (Control rotating propeller)

#### **4.2.2.1. Fungsi poros baling-baling**

##### **Instalasi poros baling-baling**

Instalasi tenaga penggerak kapal, poros baling-baling berfungsi untuk meneruskan tenaga mekanik dari mesin induk ke baling-baling sehingga dapat menghasilkan tenaga dorong pada kapal.

Pada umumnya poros baling-baling dapat dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu sebagai berikut :

1. Poros tekan (*Thrust shaft*)
2. Poros antara (*intermediate shaft*)
3. Poros ekor (*Tail shaft*)

Ditinjau dari letaknya maka :

- Poros tekan terletak di antara tenaga penggerak kapal dengan poros antara
- Poros antara terletak di antara poros tekan dengan poros ekor/poros baling-baling
- Poros ekor terletak di ujung poros baling-baling

### **Poros tekan ( *Thrust shaft* )**

Poros tekan adalah poros yang berfungsi untuk mencegah timbulnya gaya aksial yang disebabkan oleh adanya gaya dorong dari baling-baling yang dapat mengakibatkan kerusakan pada motor induk.

Pada kapal-kapal yang berukuran kecil poros tekan dan bantalan tekan sudah terdapat di dalam kotak roda gigi (*gear box*) yang biasanya sudah dihubungkan dengan motor induk. Sehingga pada kapal-kapal yang berukuran kecil poros tekan dan bantalan tekan tidak lagi digunakan sebagaimana pada kapal-kapal yang berukuran besar.

### **Poros antara ( *intermediate shaft* )**

Poros antara berfungsi untuk menghubungkan poros tekan dengan poros ekor dimana penyambungannya dilakukan dengan kopleng atau *flens*.

Pada kapal-kapal yang menggunakan motor yang letaknya terlalu jauh dari buritan kapal, maka poros antara dapat dipasang lebih dari satu dengan tujuan untuk mempermudah dalam waktu pemasangan dan pembongkaran pada saat perbaikan.

### **Poros ekor ( *Tail shaft* )**

Poros ekor berfungsi sebagai tempat kedudukan dari baling-baling, dimana ujung poros tersebut diberi celah pengunci mur dan ulir yang berlawanan arah dengan putaran poros baling-baling agar pada saat baling-baling berputar tidak akan lepas dari kedudukannya. Untuk mencegah baling-baling bergerak dari posisinya maka dapat dipasang sebuah pen penahan atau pasak yang terletak pada kedudukan baling-baling.

Biasanya kekuatan pasak lebih rendah dari material atau bahan dari baling-baling dengan tujuan apabila terjadi hentakan atau benturan yang keras terhadap baling-baling pada saat sedang beroperasi, maka pasak

tersebut akan lebih dahulu rusak sehingga kerusakan yang lain dapat dihindarkan.

### **Bantalan ( *Bearing* )**

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros berbeban, sehingga putaran bolak-balik dapat berlangsung secara halus dan aman dan mempunyai daya tahan yang lama. Bantalan yang digunakan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros dapat bekerja dengan baik.

Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi kerja poros baling-baling akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya. Jasi bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada sebuah gedung.

Bantalan pada poros baling-baling ditinjau dari bahannya dapat dibagi menjadi tiga bagian :

1. Bantalan yang terbuat dari bahan kayu pok (*Lignum vitae bearing*)
2. Bantalan yang terbuat dari bahan karet (*Rubber bearing*)
3. Bantalan yang terbuat dari bahan metal (*Metal bearing*)

Kayu pok adalah sejenis bahan kayu yang digunakan untuk merapatkan dan tempat kedudukan dari poros ekor, bahan ini banyak digunakan karena selain dapat merapatkan kelonggaran antara poros ekor dengan tabung poros juga dapat menahan air yang masuk ke kamar mesin.

Bantalan karet adalah bantalan yang dibuat dengan cara peleburan dan pemasukan karet lunak kedalam lubang suatu metal. Adapun keuntungan dari bantalan ini adalah :

1. Air dapat berfungsi sebagai pelumas
2. Tahanan gesek antara metal dan karet dalam air kecil
3. Pasir akan hancur melalui bagian dalam alur longitudinal itu
4. Karet yang fleksibel sehingga tidak menimbulkan goresan pada poros
5. Ongkos produksi lebih rendah sehingga sering digunakan pada kapal-kapal yang berukuran kecil

### **Tabung poros ( *Stern tube* )**

Tabung poros adalah sebuah pipa yang terbuat dari besi cor yang terletak antara buritan kapal sampai ujung sekat kamar mesin, yang berfungsi untuk melindungi poros dari benturan-benturan benda keras yang ada di kamar mesin, sebagai tempat kedudukan bantalan.

Untuk mencegah masuknya air ke dalam kapal terdapat, maka terdapat ketentuan kelonggaran antara tabung belakang dengan poros ekor.

### **Reimers packing**

*Reimers packing* adalah alat yang berfungsi sebagai perapat antara poros dengan tabung poros sehingga dapat menahan air laut yang masuk ke kamar mesin melalui celah antara poros dengan tabung poros, untuk mengurangi abrasi pada *packing* digunakan gemuk yang tahan terhadap air laut.

Pemasangan dan pengencangan *gland packing* jangan terlalu kencang, agar ketika poros berputar air akan tetap bisa masuk dan mengalir melalui celah antara poros dengan tabung poros sehingga dapat melumasi dan mendinginkan poros yang bersentuhan dengan bantalan.

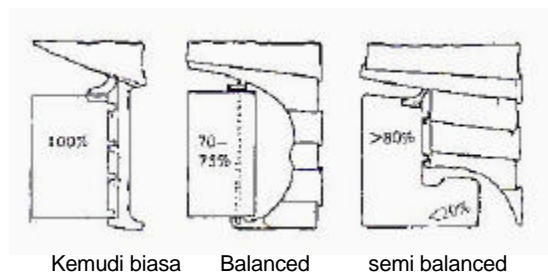
Pada saat poros berputar air harus terus menetes lebih dari satu kali dalam waktu tiga detik dan pada saat poros tidak berputar penekan *packing* dikencangkan dengan tujuan untuk mencegah air laut masuk kedalam kamar mesin

### **4.2.3. Daun Kemudi**

Disamping baling-baling, maka kemudi juga merupakan salah satu sarana penting dalam olah gerak kapal. Kemudi mempunyai bentuk dan type bermacam-macam, dalam bangunan kapal dikenal kemudi unbalanced, semi balanced dan balanced.

Dari masing-masing type dan bentuk kemudi tersebut mempunyai keuntungan dan kerugiannya. (lihat gambar). Penataan sistim kemudi pada kapal terhadap baling-baling diperlukan posisi yang tepat.

Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh efektifitas kemudi dalam membelokkan kapal atau meluruskan jalannya kapal.



**Gambar. 4.5. Daun kemudi**

Penataan kemudi ikut menentukan faktor keselamatan kapal sehingga memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh SOLAS (Safety of Life at Sea) yaitu :

- a. Dengan mesin kecepatan penuh waktu mengubah kedudukan kemudi cikal kiri dan kanan atau sebaliknya harus tidak lebih dari  $28^{\circ}$ ,

- b. Kapal harus dilengkapi dengan penataan kemudi darurat, dan waktu yang diperlukan untuk mengubah kedudukan dari 20° kanan ke 20° kiri atau sebaliknya, tidak lebih dari 60 detik, dengan kecepatan mesin setengah atau minimal 7 knots,
- c. Luas permukaan daun kemudi adalah 2 % dari luas bidang simetri kapal.

### **Aba-aba Kemudi dan Telegraph mesin**

#### **Aba-aba Kemudi**

Midship	: Tengah-tengah kemudi, Jarum kemudi angka Nol
Steady	: Terus (Tahan Haluan Kapal)
Steady as she goes	: Terus begitu, kadang kadang diikuti dengan haluan yang diminta
Port five	: Kemudi kiri 5°
Starboard ten	: Kemudi kanan 10°
Hard to port	: Kemudi cekar kiri
Hard to Starboard	: Kemudi cekar kanan
Port easy	: Pelan kiri kemudi 5°
Starboard Easy	: Pelan kanan kemudi 5°
Nothing to Port	: Tidak main kiri
Nothing to Starboard	: Tidak main kanan
Heading 100°	: Haluan kemudi 100°
Meet her/ check Her	: Balas
Half Port/ Star Board	: Kiri/kanan setengah

#### **Aba-aba telegraph mesin meliputi:**

Stand by Engine	: Mesin siap
Finished with engine	: Mesin selesai
Dead slow Ahead	: Mesin maju pelan sekali
Dead slow Astern	: Mesin mundur pelan sekali
Slow ahead/astern	: Mesin maju/ Mundur pelan
Half ahead/astern	: Mesin maju/ Mundur setengah
Full ahead/astern	: Mesin maju/Mundur penuh
Stop engine	: Mesin stop
All engine full ahead	: Semua mesin Maju penuh
Starboard engine full	: Mesin kanan
Ahead Port engine	: Maju penuh
Stop	: Mesin kiri stop

### 4.3. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Olah Gerak Kapal

Faktor-faktor yang mempengaruhi olah gerak kapal itu dapat dibedakan menjadi **faktor dalam** dan **faktor luar** kapal. Kedua faktor tersebut diuraikan sebagai berikut :

Faktor dalam terdiri dari pengaruh dalam yang bersifat tetap dan tidak tetap.

***Pengaruh dalam yang bersifat tetap*** meliputi :

- Bentuk badan kapal
- Macam dan kekuatan mesin
- Jumlah, tempat dan macam baling-baling
- Jumlah, macam, bentuk, ukuran dan penempatan kemudi

***Penjelasan :***

Bentuk kapal dimaksud adalah perbandingan antara panjang dan lebar kapal sangat berpengaruh terhadap gerakan kapal membelok. Kapal yang mempunyai perbandingan dimana kapal yang pendek dan lebar pada umumnya mudah membelok

Kapal yang digerakan dengan mesin diesel banyak digunakan karena persiapannya lebih cepat dan kekuatan mundurnya 70 % - 80 % dari kekuatan maju, startnya cepat.

Jumlah, macam dan tempat baling-baling dikapal perlu diketahui agar dalam mengolah gerak kapal dapat dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan yang dikehendaki.

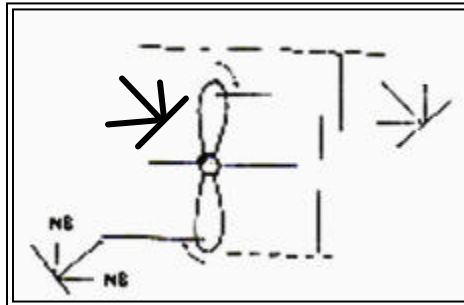
Olah gerak dengan baling-baling yang lebih dari satu itu lebih mudah dari kapal yang baling-baling tunggal. Sebelum mengolah gerak atau membawa kapal harus tahu putaran baling-balingnya putar kanan atau putar kiri. Ada juga baling-baling dipasang di haluan kapal (Kapal Tunda dan kapal besar) tetapi dipergunakan untuk mengolah gerak saja

Jumlah, macam, bentuk, ukuran dan penempatan kemudi juga mempengaruhi olah gerak kapal maupun perubahan haluan. Kemudi yang lebar dan besar pengaruh terhadap kecepatan belok atau penyimpangan kapal.



### 4.3.1. Pengaruh bekerjanya baling-baling

#### 4.3.1.1. Kapal diam, mesin maju, kemudi tengah-tengah.



**Gambar. 4.6. Putaran Baling-baling**

Karena putaran baling-baling (lihat pada gambar diatas) maka daun baling-baling mendapat tekanan  $N$  yang bekerja tegak lurus daun baling-baling atas dan bawah (setengah lingkaran atas dan bawah) Terdapat perbedaan tekanan di daun baling-baling atas dan bawah.

Tekanan pada daun baling-baling atas (A) diuraikan sebagai berikut (lihat gambar diatas) dimana :

$NA'$  = gaya membujur, bekerja kedepan

$NA$  = gaya melintang, bekerja kekiri

Tekanan pada daun baling-baling bawah (B) diuraikan sebagai berikut (lihat gambar diatas) dimana :

$NB'$  = gaya membujur, bekerja kedepan

$NB$  = gaya melintang, bekerja kekanan

$NA'$  dan  $NB'$  = bekerja mendorong kapalbergerak maju

$NA$  = bekerja kekiri

$NB$  = bekerja kekanan

$NB > NA$  karena jarak B lebih jauh dibawah permukaan air ( hukum hydrostatika),

**Akibatnya buritan kapal akan terdorong kekanan , haluan kekiri (gerakan kapal I)**

Setelah mesin maju maka air baling-baling yang ditolak kebelakang berbentuk spiral dan mengenai kedua belah sisi kemudi.

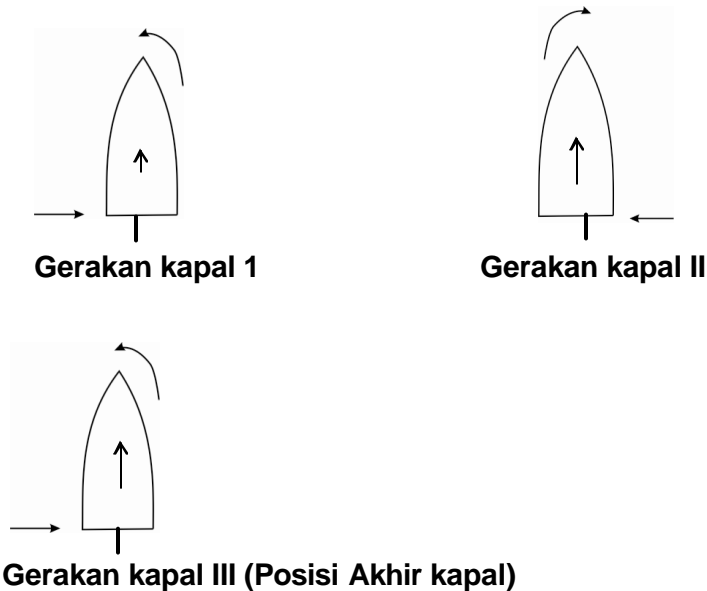
A = tendangan air baling-baling yang mengenai sisi kiri atas daun kemudi

B = tendangan air baling-baling yang mengenai sisi kanan bawah daun kemudi

$B > A$  karena tendangan air keatas sebagian terbuang kepermukaan, sedangkan tendangan air kebawah seluruhnya ke daun kemudi tenaganya lebih besar.

Akibatnya **buritan kapal** terdorong **ke kiri** (gerakan kapal II).

Gerakan I > Gerakan II sehingga pada kapal diam, mesin maju, kemudi tengah-tengah akibatnya **buritan kapal kekanan, haluan kekiri**



**Gambar. 4.7. Posisi Kapal Diam, Mesin Maju, Kemudi Tengah-tengah**

#### 4.3.1.2. Kapal diam, mesin mundur, kemudi tengah-tengah

Pada kapal diam, mesin mundur, kemudi tengah-tengah maka perubahan kapal yang akan terjadi dimana buritan kapal akan didorong kekiri dan haluan bergerak kekanan. Disebabkan karena perbedaan tekanan pada daun kemudi pada setengah lingkaran bagian atas dan bawah dapat diuraikan sebagai berikut :

Tekanan pada daun baling-baling atas (A) terjadi 2 gaya yaitu :

NA' = gaya membujur bekerja kebelakang

NA = gaya melintang bekerja kekanan

Tekanan pada daun baling-baling bawah (B) terjadi 2 gaya yaitu :

NB' = gaya membujur bekerja kebelakang

NB = gaya melintang bekerja kekiri

NA' > NB' = bekerja kebelakang mendorong kapal mundur

NA = bekerja kekanan

NB = bekerja kekiri

NB > NA = karena jarak B lebih jauh dibawah permukaan air (hukum hydrostatika)

Akibatnya **buritan** kapal didorong **kekiri, Haluan kekanan** (gerakan kapal I)

Setelah mesin mundur maka air baling-baling yang didorong kedepan akan menimpa kedua belah sisi badan kapal (lambung kapal), maka :

- A = Tekanan air baling-baling pada lambung kiri bawah  
B = Tekanan air baling-baling pada lambung kanan atas



**Gerakan kapal I**



**Gerakan kapal II**



**Gerakan Kapal III (Posisi akhir kapal)**

**Gambar. 4.8. Posisi Kapal Diam, Mesin Mundur, Kemudi Tengah-tengah**

$A > B$ , karena tekanan air baling-baling pada lambung kiri bawah sebagian terbuang sehingga tekanan ringan, jika dibandingkan dengan tekanan air baling-baling pada lambung kanan atas seluruhnya menimpa pada lambung kapal (bekerja tegak lurus) sehingga tekanannya besar.

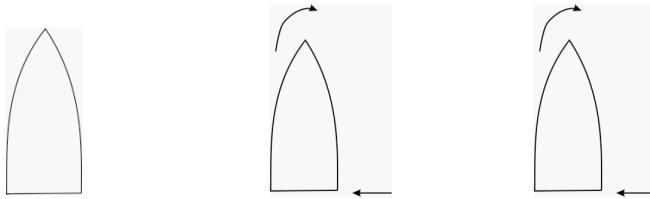
**Akibatnya, Buritan didorong kekiri, Haluan kekanan (gerakan kapal II)**

Gerakan I dan Gerakan II sama-sama menghasilkan buritan kekiri maka kapal diam, mesin mundur, kemudi tengah-tengah maka buritan didorong kekiri dan haluan kekanan

#### **4.3.1.3. Kapal berhenti terapung, mesin mundur, kemudi tengah-tengah**

Lihat gambar disebelah kapal pada :

- posisi 1 adalah kapal dalam keadaan diam/berhenti, kemudian mesin digerakan mundur
- posisi 2 haluan kapal akan berputar kekanan sebelum bergerak mundur, buritan kekiri (perbedaan hambatan pada  $\frac{1}{2}$  lingkaran daun baling-baling atas dan bawah)
- posisi 3 haluan kapal tetap berputar kekanan setelah bergerak mundur dan akan demikian seterusnya (perbedaan air baling-baling yang bergerak kedepan pada kedua sisi lambung kapal).



**Gerakan kapal I    Gerakan kapal I    Gerakan kapal III  
(Posisi Akhir kapal)**

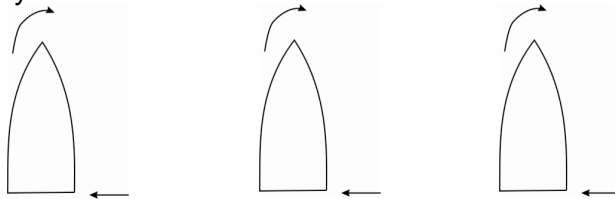
**Gambar.4.9. Posisi Kapal berhenti terapung, mesin mundur, kemudi tengah-tengah**

**4.3.1.4. Kapal sudah mundur, baling-baling berputar mundur**

Dalam keadaan ini pengaruh baling-baling terhadap kapal sama dengan kapal diam, baling-baling mundur, gerakan kapal hanya dipengaruhi oleh :

- Gerakan I        = Buritan kekiri
- Gerakan ke II = Buritan kekiri

Akibatnya : Buritan kapal akan bergerak kekiri dan haluan kekanan lebih jelas/ nyata



**Gerakan kapal I    Gerakan kapal II    Gerakan Kapal III  
(Posisi Akhir kapal)**

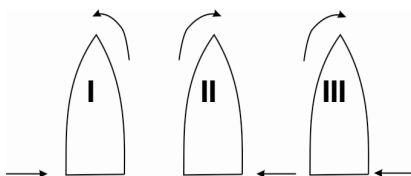
**Gambar.4.10. Posisi kapal sudah Mundur, Baling-baling berputar mundur**

- Ger. I. Haluan kekanan, buritan kekiri**
- Ger. II. Haluan kekanan, buritan kekiri**
- Ger.III. Haluan kekanan, buritan kekiri.**

Gerakan kapal sama dengan kapal diam dan mesin mundur, tetapi lebih jelas/nyata.

**4.3.1.5. Kapal sudah maju, baling-baling berputar maju**

- Gerakan.I :** Haluan kekiri, buritan kekanan
- Gerakan. II :** Haluan kekanan, buritan kekiri



- Gerakan. III :** (Arus ikutan) menyebabkan haluan kekanan, buritan kekiri

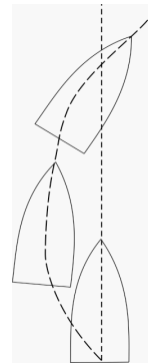
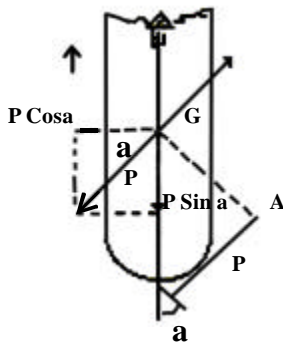
**Gambar.4.11. Posisi Kapal sudah maju, baling-baling berputar maju**

#### 4.3.1.6. Kapal maju, kemudi disimpangkan kekanan

**Akibatnya, Haluan kapal berputar kekanan**

**Disebabkan karena :**

- Gaya P (reaksi air) tegak lurus pada daun kemudi dan bekerja terhadap titik G kapal dan terbentuk kopel yang momennya  $(M) = P \times GA$



**Gambar. 4.12.a. Kapal maju, kemudi disimpangkan kekanan**

**Gambar.4.12.b. Posisi akhir kapal**

Dititik G gaya tersebut diuraikan menjadi 2 yaitu :

**P sin a** = bekerja ke belakang mengurangi kecepatan maju

**P cos a** = bekerja ke samping kiri sebelah luar, sehingga haluan kapal berputar kekanan dan buritan kekiri

#### 4.3.1.7. Kapal maju , kemudi disimpangkan kekiri

**Akibatnya, Haluan kapal berputar kekiri**

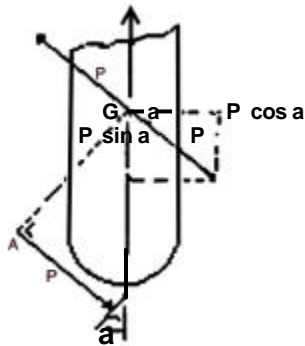
**Disebabkan karena :**

- Gaya P (reaksi air) terhadap G akan membentuk kopel yang momennya  $(M) = P \times GA$

Gaya P dititik G diuraikan menjadi 2 yaitu :

**P sin a** = bekerja ke belakang mengurangi kecepatan maju

**P cos a** = bekerja kesamping kanan sebelah luar, sehingga haluan kapal berputar kekiri dan buritan kekanan



Gambar.4.13.a. Kapal maju, kemudi disimpangkan kekiri



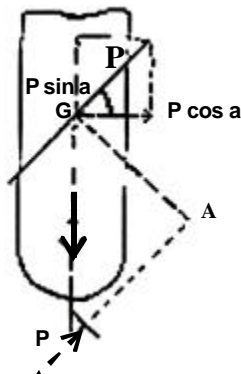
Gambar.4.13.b. Posisi akhir kapal

#### 4.3.1.8. Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekanan

**Akibatnya, Haluan kapal berputar kekiri dan Buritan kekanan**

**Disebabkan karena :**

- Gaya P bekerja pada daun kemudi dari arah belakang
- Gaya P terhadap G akan membentuk kopel yang momennya  $(M) = P \times GA$
- Gaya P dititik G diuraikan menjadi 2 yaitu :  
 $P \sin a$  = bekerja kedepan mengurangi kecepatan mundur  
 $P \cos a$  = bekerja kesamping kanan sebelah luar, mendorong buritan kapal berputar kekanan, haluan kekiri (lihat gambar dibawah ini).



Gambar.4.14.a. Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekanan

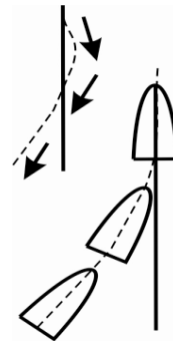
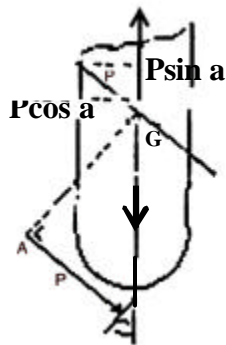


Gambar.4.14.b. Posisi akhir kapal

#### 4.3.1.9. Kapal mundur, kemudi disimpangkan kekiri

**Akibatnya, Haluan kapal berputar kekanan dan buritan kekiri  
Disebabkan karena :**

- Gaya P bekerja pada daun kemudi dari arah belakang
- Gaya P terhadap G akan membentuk kopel yang Momennya  $(M) = P \times GA$
- Gaya P dititik G diuraikan menjadi 2 yaitu :  
P sin a = bekerja kedepan mengurangi kecepatan mundur  
P cos a = bekerja kesamping kiri sebelah luar mendorong buritan kapal berputar kekiri, haluan kekanan (lihat gambar dibawah ini)



**Gambar. 4.15.a. Kapal mundur,  
kemudi disimpangkan ke kiri**

**Gambar.4.15.b. Posisi akhir kapal**

Besar atau kecilnya pengaruh kemudi terhadap kapal sangat tergantung dari besar kecilnya gaya P yang bekerja pada daun kemudi, besar kecilnya lengan kopel tergantung pada jarak antara gaya P dan titik G.

Besar kecilnya gaya P pada daun kemudi tergantung pada :

- Besar kecilnya luas permukaan daun kemudi
- Sudut yang dibentuk oleh penyimpangan daun kemudi
- Kecepatan kapal

***Pengaruh dalam sifat tidak tetap***

#### 4.3.2. **Sarat kapal**

Sarat besar berarti kapal mempunyai muatan penuh dan mencapai sarat maximumnya, reaksi terhadap gerakan kemudi terasa berat dan lambat/lamban, jika sudah berputar reaksi kembali memerlukan waktu yang cukup lama. Sarat kecil berarti bangunan kapal diatas air lebih banyak dipengaruhi oleh angin dan ombak sehingga menyulitkan olah gerak kapal, apalagi kapal kosong.

### 4.3.3. Trim dan List Kapal

Trim adalah perbedaan sarat depan dan belakang disebut nonggak atau nungging. Trim yang ideal adalah sedikit kebelakang jangan sampai pandangan anjungan tertutup. Trim nol diperlukan pada waktu kapal naik dok, masuk sungai, melayari kanal dan sebagainya list adalah kemiringan kapal. Terjadi karena pembagian muatan yang tidak benar didalam palkah.

**Faktor luar** itu adalah faktor yang datangnyanya dari luar kapal antara lain seperti arus, angin ombak dan keadaan perairan.

### 4.3.4 Keadaan Laut

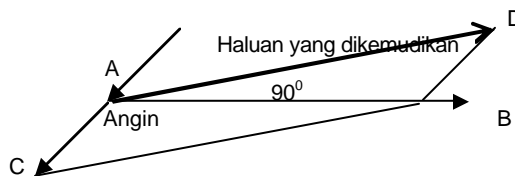
Keadaan laut banyak ditentukan oleh adanya pengaruh angin, ombak dan arus. Pengaruh angin sangat mempengaruhi olah gerak kapal terutama ditempat tempat yang sempit dan sulit, dan kapal kosong. Walaupun pada situasi tertentu angin dapat membantu mengolah gerak kapal atau mempercepat menghambat kecepatan kapal yang sedang berlayar.

Jika kapal hanyut (drifting) akan berada selalu kesisi bawah angin, dan jika kapal berlayar ditengah laut dan mendapat angin maka angin akan menghanyutkan kapal ke sisi bawahnya, sudut penyimpangan yang terjadi disebut Rimban (drift).

Rimban (drift) itu tergantung dari :

- Laju dan haluan kapal
- Kekuatan dan arah angin
- Luas badan kapal diatas permukaan air

Sudut penyimpangan yang terjadi akibat pengaruh angin terhadap haluan kapal dapat digambarkan sebagai berikut :



**Gambar. 4.16. Rimban**

Sudut alpha pada gambar adalah Rimban (drift). Jika kapal akan menjalani haluan AB dengan pengaruh angin AC, kapal harus dikemudikan AD.

Kapal berlayar dan melaju dengan sarat cukup, jika mendapat angin dari arah melintang, maka haluan kapal cenderung mencari angin sedangkan jika kapal berlayar dan bergerak mundur maka buritan kapal akan mencari angin.



#### 4.3.5 Pengaruh Laut

Pengaruh laut yang dimaksud adalah pengaruh ombak dan dibedakan menjadi tiga yaitu :

- kapal yang mendapat ombak dari depan
- kapal yang mendapat ombak dari belakang
- kapal yang mendapat ombak dari samping

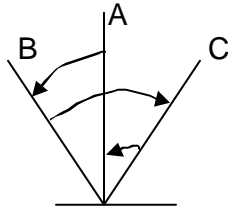
Ombak dari depan menyebabkan kapal cenderung mengganggu, kemudian anggukan kapal cepat atau lambat ditentukan oleh titik GML. Jika titik GML cukup besar maka kapal cenderung lebih cepat mengganggu dari pada periode oleng.

Ombak dari belakang, kapal menjadi sulit dikemudikan artinya haluan merawang.

Ombak dari samping, kapal akan mengoleng, berbahaya bagi kapal yang mempunyai kemiringan yang besar. Jika terjadi sinkronisasi antara periode oleng kapal dengan periode gelombang semu maka olengan kapal makin membesar kemungkinan kapal akan terbalik dan tenggelam.

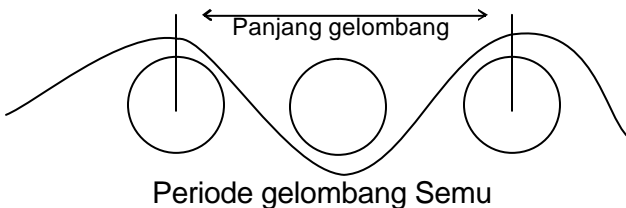
Yang dimaksud dengan :

**Periode Oleng kapal** adalah lamanya oleng yang dialami kapal dihitung dari posisi tegak, oleng terbesar kiri/kanan, kembali tegak, oleng terbesar disisi kanan/kiri dan kembali ke posisi tegak . (lihat gambar dibawah ini)



**Gambar. 4.17. Periode Oleng**

**Periode gelombang semu** adalah waktu yang diperlukan untuk menjalani satu kali panjang gelombang, dari puncak ke puncak gelombang berikutnya. (lihat gambar dibawah ini).



**Gambar. 4.18. Periode gelombang semu**

**Perhatikan.**

Jika berlayar dalam ombak maka :

1. Sebaiknya kecepatan kapal dikurangi,
2. Haluan kapal dikemudikan sehingga ombak datang dari arah diantara haluan dan arah melintang kapal

**4.3.6. Pengaruh Arus**

Arus adalah gerakan air dengan arah dan kecepatan serta menuju kesuatu tempat tertentu. Arus Timur adalah arus ke Timur. Rimban yang terjadi karena arus tergantung dari arah dan kekuatan arus dengan arah dan kecepatan kapal. Pengaruh arus terhadap olah gerak kapal sama dengan pengaruh angin.

**4.37. Keadaan Perairan**

Keadaan perairan dimaksud disini adalah pengaruh perairan dangkal dan sempit. Pada perairan sempit jika lunas kapal dekat dengan dasar perairan maka akan terjadi ombak haluan dan buritan serta penurunan permukaan air dinatara haluan dan buritan pada sisi kiri/kanan lambung kapal, disamping itu pula akan terjadi arus bolak balik seperti pada gambar disebelah).

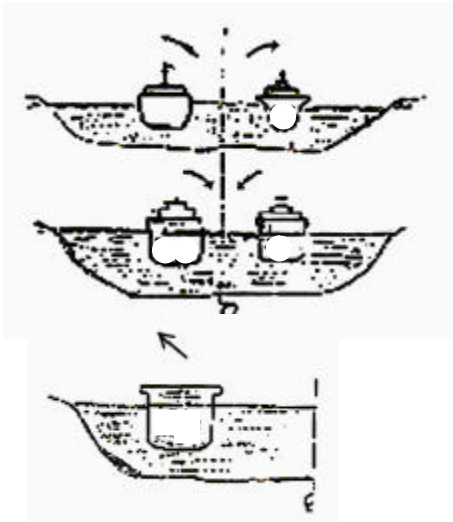
Terjadinya lunas kapal dekat dengan dasar perairan disebabkan karena :

- Gerakan baling-baling akan terjadi pengisapan air
- Karena kecepatan kapal, jika berlayar dengan kecepatan tinggi, kapal akan terasa menyentak-nyentak

Dengan mengetahui pengaruh keadaan laut dan keadaan perairan ikut menunjang keberhasilan olah gerak. Disamping faktor-faktor tersebut maka faktor manusia serta mengenal karakter kapal ikut juga menentukan keberhasilan dalam mengolah gerak kapal.

Apabila melayari perairan sempit harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kurangi kecepatan, cukup untuk mempertahankan haluan
2. Usahakan berlayar ditengah alur
3. Bertemu dan penyusulan kapal harus dilaksanakan hati-hati
4. Kurangi kecepatan waktu melewati perkampungan, dermaga, tempat berlabuh



**Gambar.4.19. Keadaan perairan**

Keterangan gambar :

1. ombak haluan
2. arus dikanan / dikiri lambung kapal disertai penurunan permukaan air
3. arus lemah, bekerja kebelakang sejajar dengan lunas

#### **4.4. Berlabuh Jangkar**

Yang dimaksud dengan berlabuh jangkar pada kapal itu apabila jangkarnya makan didasar laut dan kapal tidak bergerak lagi. Banyak hal yang harus dipersiapkan antara lain persiapan dianjungan, di kamar mesin, pemilihan tempat labuh yang baik.

##### **4.4.1. Persiapan kapal sebelum berlabuh jangkar**

- a. Pemberitahuan kepada KKM dan Perwira Deck serta petugas yang ditunjuk  $\frac{1}{2}$  - 1 jam sebelum lego jangkar dilaksanakan
- b. Topdal (Log) diangkat, bendera-bendera dipasang, tangga disiapkan, serta peralatan bongkar muat barang, penumpang, pos juga dipersiapkan
- c. Alat navigasi dianjungan siap digunakan seperti perum dihidupkan untuk mengetahui kedalaman perairan, Radio siap untuk komunikasi.
- d. Mesin-mesin jangkar dipanaskan dan dicoba, dengan jangkar diarea keluar ulup untuk memastikan jangkar siap dipakai dan tidak macet.
- e. Buku kepanduan Bahari dan peta rencana diteliti untuk mengetahui keadaan dan situasi tempat berlabuh yang sebenarnya.

##### **4.4.2. Pemilihan Tempat Berlabuh**

Tempat berlabuh harus ditentukan lebih dahulu yang paling aman dan tepat dengan memperhatikan :

- a. Sarat kapal sesudah bongkar muat dan air surut

- b. Bebas dari kapal-kapal lain jika kapal berputar pindah posisi serta bebas dari tempat dangkal, dan jika perlu rantai diarea atau dihebob.
- c. Hubungan / komunikasi dengan darat harus mudah lancar dan cepat, terutama menghemat waktu pada saat bongkar muat.

#### 4.4.3. Pelaksanaan Labuh Jangkar

Dalam pelaksanaan labuh jangkar harus diikuti hal-hal sebagai berikut :

- a. Dekati tempat berlabuh dengan mengikuti suatu garis merkah/penuntun yang ada atau mengadakan baringan, dan kecepatan kapal perlahan-lahan disertai dengan mengadakan peruman kedalaman air dan jenis dasar laut.
- b. Untuk menghemat waktu dan ketepatan tempat berlabuh yang dikehendaki, maka pelaksanaan letgo jangkar dilakukan pada arah yang benar. Biasanya jangkar dipilih yang berada di atas angin dan olah gerak kapal dilakukan melawan angin dan arus. Untuk mengetahui arus dan angin lihat kapal-kapal lain yang telah letgo jangkar atau benda lain yang terapung hanyut dibawa angin. **Anemometer** adalah alat untuk mengetahui arah dan kecepatan angin. **Current** meter adalah alat untuk mengetahui arah dan kecepatan arus.
- c. Jika keadaan memungkinkan letgo jangkar dilakukan pada saat kapal bergerak mundur agar rantai jangkar tidak menumpuk dan menggores badan kapal. Bila arus kuat hingga kapal mundur terlalu cepat maka dapat diberikan kapal maju/mesin maju agar rantai jangkar tidak terlalu kencang.
- d. Dalam keadaan terpaksa, letgo jangkar dapat dilaksanakan dengan kapal maju (misalnya tempat sempit). Kerugiannya rantai jangkar dapat merusak kulit kapal dan lunas samping.
- e. Hendaknya selalu dihindari letgo jangkar waktu kapal berhenti sebab:
  - diragukan jangkar makan atau tidak
  - rantai jangkar menumpuk dan dapat menyebabkan jangkar terbelit
- f. Perwira I, Serang dan Mistri siap di Haluan pada waktu kapal mendekati tempat labuh jangkar. Serang bertugas mengatur peralatan-peralatan mesin jangkar, menyiapkan bola jangkar dan lain-lain. Mistri bertugas melayani mesin jangkar, bandrem dan memberikan tanda bel. Mualim I harus selalu melaporkan ke anjungan tentang berapa panjang rantai yang sudah diarea, arah rantai, kencang/makan atau slack dan hal-hal lain yang dianggap perlu.

- g. Selama manouvre letgo jangkar berlangsung mesin jangkar tetap stand by, setelah jangkar makan dan bandrem distopper, posisi jangkar sesuai dengan tempat yang dikehendaki maka mesin selesai. Tanda-tanda berlabuh dipasang sesuai dengan peraturan yang berlaku. Tentukan posisi /tempat berlabuh dengan baringan catat dalam buku journal kapal berapa rantai jangkar diarea dan lain-lain.

#### **4.4.4. Menentukan panjang rantai jangkar yang di area**

Panjang rantai jangkar yang di area tergantung dari :

1. Dalamnya air dan jenis dasar laut
2. Kekuatan dan arah dari arus, angin
3. Lebar dan sempitnya perairan

##### **Dalamnya air sampai 15 depa**

Secara teoritis dengan dalam 15 depa dan dasar laut yang baik, maka panjang rantai jangkar cukup diarea 4 x dalamnya air. Ingat bahwa masing-masing rantai jangkar haluan kanan dan kiri terbatas kira-kira 10 segel. Sebelum jangkar di letgo, jangkar dikeluarkan dari ulup dan diarea hingga sedikit diatas permukaan air  $\pm$  1 meter, kemudian bandrem dikencangkan dan kopling dibuka, jangkar siap letgo.

##### **Dalamnya air lebih dari 15 depa**

Pada kedalaman perairan yang lebih dari 15 depa, meletgo jangkar dari ulup adalah berbahaya. Jangkar dikeluarkan dari ulup di area sampai kira-kira 15 depa diatas dasar laut. Kemudian bandrem dikencangkan kopling dibuka, jangkar siap di letgo.

#### **4.4.5. Berangkat dari tempat berlabuh jangkar**

- a. Persiapan yang harus dikerjakan sebelum mengangkat jangkar
1. KKM dan semua kepala bagian diberitahukan, demikian pula Pandu, petugas pelabuhan (Bea cukai, Dokter, Imigrasi, dll)
  2. Naikan bendera semboyan sesuai dengan peraturan pada waktu siang hari, lampu penerangan navigasi dipasang jika kegiatan hebob jangkar malam hari
  3. Kontrol mesin-mesin, mesin kemudi, telegraph dan mesin jangkar
  4. Periksa surat-surat kapal, ABK, peralatan lain, lobang-lobang dilambung, sekat-sekat kedap air, palka, barang selundupan dan penumpang gelap.
  5. Mencocokkan jam dan membuat ship's condition.
  6. Mualim I, Juru Mudi, Serang, Mistri siap diposnya masing-masing dalam keadaan hebob jangkar.

b. Hebob Jangkar

1. Pada waktu ada komando hebob jangkar, rantai jangkar di hebob masuk. Perwira I melaporkan kedudukan jangkar dan rantainya mengenai arah, kencang atau slack, sisa panjang rantai. Satu orang kelasi ada di bak rantai untuk menyusun dan mengatur rantai jangkar.
2. Jika jangkar tercabut (up and down) rantai jangkar dalam posisi tegak lurus dan jangkar mulai terangkat keatas (terasa beban mesin jangkar menjadi berat), mesin maju pelan.
3. Bersamaan hebob jangkar diikuti dengan mencuci rantai terutama pada daerah yang dasar lautnya berlumpur.
4. Apabila jangkar sudah masuk ulup, kemudian di stopper dan diikat kuat

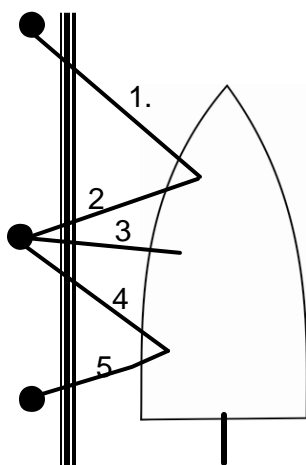
**4.5. Menyandarkan kapal pada dermaga**

Kapal sandar di dermaga diartikan sebagai kapal yang diikat dengan tali kepil sehingga kapal tidak bergerak lagi. Salah satu fungsi dermaga adalah tempat sandar kapal. Tali yang digunakan di kapal ada beberapa jenis antara lain : Tali nylon (synthetic), Tali kawat, Tali manila dan lainnya.

Ukuran talipun bermacam-macam, untuk kapal yang besar menggunakan tali nylon dengan diameter 40 mm atau circ.10” untuk tali kawat berdiameter 20 – 24 mm.

Tali kepil dari kapal yang dipasang kedermaga (bolder dermaga) harus melalui **roller chock** atau **bull nose** yaitu lobang-lobang dilambung kapal yang dilengkapi dengan alat penutup.

Susunan dan nama Tali kepil dikapal yang sandar di dermaga dapat dijelaskan pada gambar berikut ini :



1. Head line
2. Forward bow spring line
3. Waist breast line
4. Forward quarter spring line
5. Stern Line

**Gambar. 4.20. Nama dan posisi tali kapal sandar**

**Head line** atau Tali depan adalah tali yang dipasang di haluan kapal, mengarah kedepan (1)

**Stern line** atau Tali belakang adalah tali yang dipasang di buritan kapal, mengarah kebelakang

**Breast line** atau Tali melintang adalah tali yang digunakan untuk menjaga agar kapal tidak bergerak menjauhi dermaga

**Spring line** atau Tali Spring adalah tali yang dipasang dihaluan mengarah kedepan disebut spring depan, kemudian disebut spring belakang jika spring dipasang pada buritan yang mengarah kebelakang

#### **4.5.1. Sandar Kanan dan Kiri di Dermaga**

##### **4.5.1.1. Sandar pada dermaga tanpa arus/angin**

###### **a. Sandar Kiri.**

###### **Posisi kapal I.**

Kapal dibawa mendekati dermaga dengan kecepatan mesin maju pelan sekali, sampai kapal berhenti tepat didepan dermaga,

Jangan sampai melewati tempat yang sudah ditentukan, jika perlu dibantu mesin mundur (perhatikan hindarkan kapal menabrak dermaga tau kapal lain yang sedang sandar)

###### **Posisi kapal II**

Posisi kapal membentuk sudut dengan dermaga membentuk sudut yang kecil, jika perlu dari jarak perkiraan sebelum tiba ditempat yang ditentukan, mesin stop, serta perlu dibantu mesin mundur atau maju sebentar sesuai dengan kebutuhan.

Kirimkan tali spring ke darat dan tahan jangan slick, kemudi kanan, mesin maju perlahan haluan akan tertahan spring depan dan sampai menyentuh dermaga, buritan secara perlahan pula bergerak mendekati dermaga sampai pada posisi III.

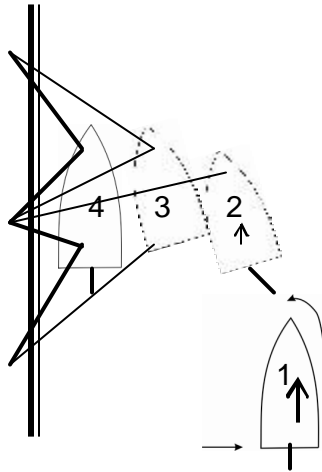
###### **Posisi kapal III**

Kirimkan tros belakang (buritan) dan depan (haluan) ke darat (dermaga) setelah terikat di bolder tahan dan atur tros hingga kapal pada posisi rapat/sandar dermaga yang dikehendaki (Posisi IV.).

###### **Posisi kapal IV**

Tros dan spring depan (haluan) dan belakang (buritan) dipasang/diikat kuat

**Catatan** : Sebagai tindakan berjaga-jaga pada waktu sandar kanan/kiri dapat dipersiapkan jangkar pada posisi keluar dari ulup/menggantung sewaktu-waktu diperlukan dapat segera di letgo guna menahan laju kapal.



**Gambar. 4.21. Sandar Kiri**

## **b. Sandar Kanan.**

### **Posisi kapal I**

Kapal dibawa/digerakan mendekati dermaga diusahakan sejajar dengan dermaga dengan kecepatan cukup untuk mengemudikan kapal. Jika jarak ketempat sandar di dermaga yang dikehendaki aman dan baik, mesin mundur sebentar, kemudi kiri hingga haluan kekanan buritan kekiri dilanjutkan,

### **Posisi kapal II**

Mesin Stop, kapal hingga berhenti, kirimkan spring depan ke dermaga/darat ikat di bolder dan tahan, kemudi tetap kiri, mesin maju pelan hingga kapal pada *posisi III* (*haluan ditahan spring hingga kapal sejajar dan merapat ke dermaga*) mesin stop

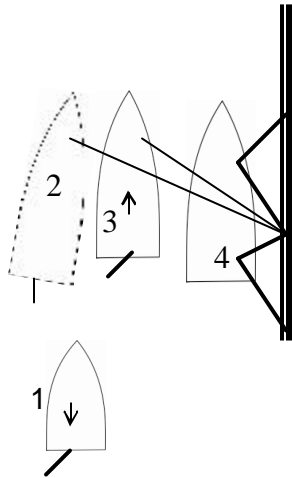
### **Posisi kapal III**

Sisa laju kapal mendorong buritan kapal mendekati dermaga, tros Haluan (depan) dan buritan (belakang) kirim ke darat/dermaga ikat di bolder.

### **Posisi kapal IV**

Kapal dirapatkan dengan mengatur Tros dan spring dan diikat kuat dengan bolder dermaga dandi kapal.



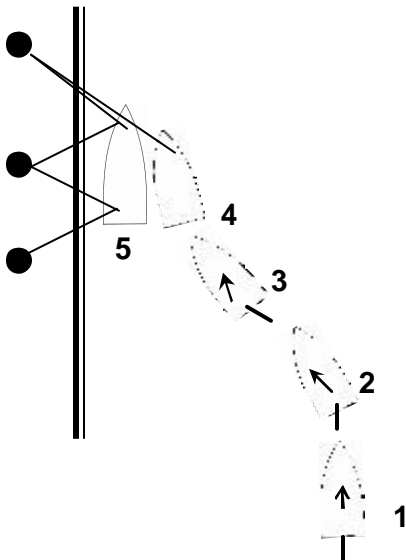


**Gambar.4.22. Sandar Kanan.**

**4.5.1.2. Sandar pada dermaga dengan arus dan Angin**

**4.5.1.2.1. Sandar di dermaga dengan arus dari depan**

**a. Sandar kiri**



**Gambar. 4.23. Sandar kiri**

**Posisi kapal I**

Kapal mendekati tempat sandar (dermaga) dengan diusahakan sejajar dermaga, mesin maju pelan secukupnya untuk melawan arus agar kapal dapat diam/seolah-olah berhenti

### **Posisi kapal II**

Kemudi kiri, mesin tetap maju, kapal akan bergerak dengan haluan kekiri/melintang arus, pada posisi kapal seperti ini kemudi dikembalikan di posisi tengah-tengah kapal akan bergerak mendekati dermaga pada posisi kapal III,

### **Posisi kapal III**

Kapal mendekati dermaga dalam keadaan membentuk sudut atau posisi miring dengan dermaga/melintang arus, mesin tetap dipertahankan maju, kemudian segera kemudi kanan dan diatur dan disesuaikan hingga kapal sejajar dermaga kembali ( Posisi I ) seperti pada gambar posisi kapal IV.

### **Posisi kapal IV**

Kapal cukup jaraknya dengan dermaga kirimkan tros depan ikat di bolder dan segera tahan, mesin stop, kapal dengan gerakan mundur sedikit haluan tahan tros depan kapal akan merapat dermaga (adanya kekuatan arus), bersamaan itu kirimkan juga spring buritan/belakang dulu untuk membantu tros haluan/depan menahan kapal terhadap arus, kemudian disusul kirim kedarat/dermaga tros buritan belakang dan spring haluan/depan.

### **Posisi kapal V**

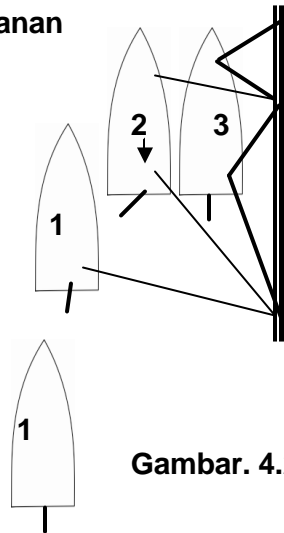
Kapal telah sandar /merapat dermaga dengan baik dan semua Tros dan spring haluan buritan kapal dipasang/diikat kuat.

### **Catatan :**

- Untuk tindakan berjaga-jaga jangkarpun harus disiapkan (jangkar kanan) digantungkan/keluarkan dari ulup, agar dengan segera dapat di letgo bila diperlukan sewaktu-waktu,
- Gerakan kemudi jangan terlalu besar disesuaikan dengan kekuatan arus, agar dapat mengatasi haluan bila kemungkinan haluan membentur dermaga

#### 4.5.1.2.2. Sandar di dermaga dengan arus dari belakang

##### a. Sandar kanan



Gambar. 4.24. Sandar Kanan

##### Posisi kapal I

Pada posisi I mesin stop, kapal dibiarkan hanyut, diusahakan kapal sejajar dengan dermaga hingga mencapai tempat sandar. Diperkirakan jarak dengan dermaga cukup dan aman segera kirimkan tros buritan/belakang, jika sudah memungkinkan tros diarea dan tahan jangan slack.

##### Posisi kapal II

Mesin mundur, kemudi kiri (untuk mengimbangi arus), tros buritan/belakang area tahan, atur dan disesuaikan antara mesin maju dan area tahan tros serta kekuatan arus sedemikian hingga kapal akan bergerak merapat ke dermaga dan bersamaan itu kirimkan segera spring haluan /depan untuk membantu tros buritan/belakang agar tidak putus

##### Posisi kapal III

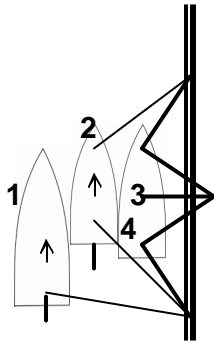
Jika sudah cukup aman, kirimkan tros haluan/depan dan spring buritan/belakang, mesin stop, semua spring dan tros diikat kuat hingga kapal sandar di dermaga dengan aman

##### Catatan :

Olah gerak ini hanya dilakukan bila dalam keadaan terpaksa, harus hati-hati dan cepat tepat perhitungannya.

### 4.5.1.2.3. Sandar dermaga dengan angin dari darat

#### a. Sandar kanan



**Gambar.4.25. Sandar kanan**

#### **Posisi kapal I**

Kapal dibawa ketempat sandar yang dituju, mesin maju cukup untuk mengendalikan kapal ketempat sandar.

Jika telah cukup jaraknya antara kapal dan dermaga, segera kirimkan tros buritan kedarat dan ikat kuat di bolder tahan, beri/bantu mesin maju pelan, kemudi diatur sehingga kapal tetap sejajar dengan dermaga.

#### **Posisi kapal II**

Kapal ditahan dan hebob tros belakang dan mesin tetap maju pelan hingga kapal merapat di dermaga, mesin stop, bersamaan itu kirimkan kedarat/dermaga tros dan spring yang lain

#### **Posisi kapal III**

Kapal telah merapat di dermaga dan diikat kuat dibantu tali tambahan tros melintang kapal (breast line)

#### **Posisi kapal IV**

Kapal sandar dengan aman dan selamat dilanjutkan kegiatan lain.

#### **Catatan :**

- Olah gerak ini dilakukan oleh kapal-kapal kecil, jika kapal besar kemungkinan tros dapat putus
- Untuk kapal besar cara yang terbaik adalah sebagai berikut :

#### 4.5.1.2.4. Sandar Dermaga Mendapat Angin dari laut

##### a. Sandar kiri

Catatan :

- Olah gerak ini dapat dilakukan dengan mempergunakan pelampung kepil yang ada ditengah perairan
- Dapat juga menggunakan jangkar apabila tidak ada pelampung kepil

##### Posisi kapal I

Pelampung kepil yang pertama didekati dengan hati-hati kecepatan cukup atau mungkin pelan lihat situasinya. Usahakan/buat sudut antara haluan kapal dan dermaga cukup besar.

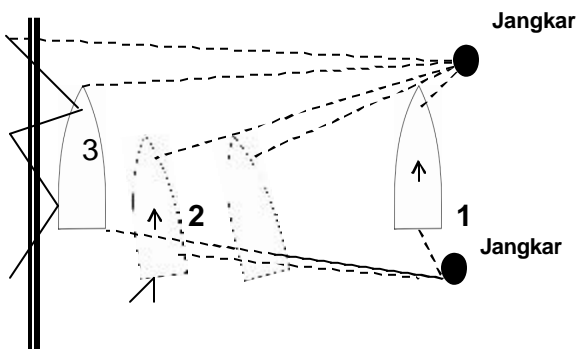
Pelampung kepil pertama harus ada disebelah kanan kapal, mesin stop, jika perlu dibantu mesin mundur sebentar sehingga jarak antara pelampung kepil I dan II tidak jauh. Kirimkan tros haluan/depan dan buritan/belakang melalui mooring boat (sekoci kepil) ikat kuat.

##### Posisi kapal II

Setelah tros haluan/depan dan buritan/belakang sudah terikat dipelampung kepil. Atur hebob area dan tahan tros tersebut secara bersama-sama atau bergantian agar posisi tetap baik sejajar dengan dermaga sampai kapal merapat dan sandar dengan baik

##### Posisi kapal III

Kapal telah sandar di dermaga, semua tros dan spring diikat kuat. Kegiatan selanjutnya di dermaga dapat dikerjakan.



Gambar. 4.26. Sandar kiri

#### 4.5.1.2.5. Sandar Dermaga Mendapat Angin dari Laut Tanpa Pelampung kepil (dengan jangkar)

##### **Sandar kanan**

Dermaga tempat sandar yang dituju didekati dengan kecepatan cukup untuk mengemudikan kapal.

##### **Posisi kapal I**

Mesin stop, buat sudut besar dengan dermaga, jarak kira-kira 2 x panjang kapal, letgo jangkar diatas angin, dan area.

##### **Posisi kapal II**

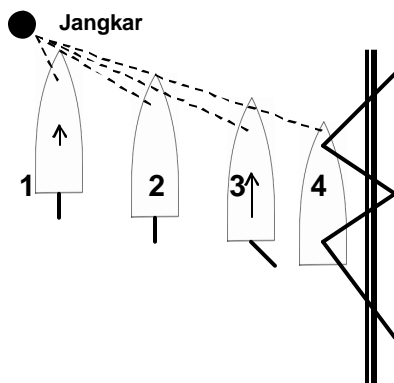
Dengan sisa laju kapal ditambah dengan kekuatan angin, area tahan jangkar kiri, dan usahakan jangkar makan, kapal hingga pada posisi III

##### **Posisi kapal III**

Kirimkan secepatnya spring haluan/depan ke darat/dermaga tahan dan di ikat, kemudi kiri, mesin maju sebentar/secukupnya, maka kapal akan merapat kedermaga dengan kecepatan sangat pelan

##### **Posisi kapal IV**

Kirimkan tros haluan/depan dan buritan/belakang dan spring buritan/belakang diikat bolder dermaga, hingga posisi kapal sandar dengan baik.



**Gambar. 4.27. Sandar kanan**

## 4.5.2. Berangkat / Lepas Dermaga

### 4.5.2.1. Tanpa Arus

#### Sandar kiri

##### *a. Cara Pertama*

##### **Posisi kapal I**

Semua tali kepil dilepas, kecuali spring depan, kemudian

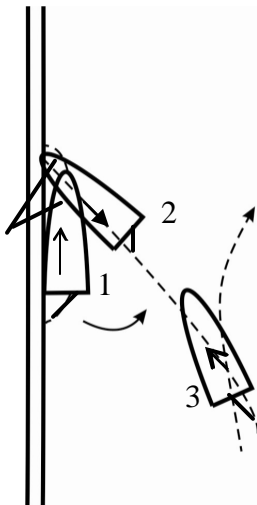
- spring ditahan, kemudi kiri mesin maju pelan, kapal akan bergerak maju
- Haluan kapal dengan sendiri tertahan oleh spring haluan akibatnya buritan kapal bergerak menjauhi dermaga, dan membentuk sudut seperti pada posisi kapal II, stop mesin

##### **Posisi kapal II**

- Mesin mundur, kemudi tengah-tengah atau tetap kiri,
- Saat mulai kapal bergerak mundur, lepas spring haluan/depan, kapal bergerak mundur terus hingga posisi kapal III (jarak kapal dengan dermaga cukup), stop mesin, sisa laju bergerak kebelakang seperti posisi kapal III

##### **Posisi kapal III**

Mesin maju, kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki.



**Gambar cara pertama 4.28.a. Lepas Sandar Kiri**

## **Sandar kiri**

### **Catatan :**

Kapal dikemudikan searah pada waktu kapal sandar

### **b. Cara kedua**

#### **Posisi kapal I**

Semua tali kepil dilepas, kecuali spring haluan/depan

- Spring ditahan, kemudi kiri, mesin maju pelang, hingga kapal kedudukan tegak lurus dermaga minimal
- Mesin stop, kemudi tengah-tengah

#### **Posisi kapal II**

Kemudi kanan, Mesin mundur dan lepas spring haluan/depan, sampai pada posisi kapal III, mesin stop

#### **Posisi kapal III**

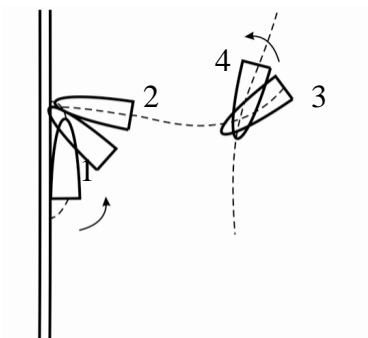
Kemudi kanan / cिकार kanan, mesin maju penuh sebentar, agar kapal segera bergerak

#### **Posisi kapal IV**

Mesin maju, kapal dikemudikan sesuai yang dikehendaki

### **Catatan :**

Kapal dikemudikan berlawanan dengan arah kapal pada waktu sandar



**Gambar cara kedua 4.28.b. Lepas Sandar kiri**

## **Sandar kanan**

### **a. Cara Pertama**

#### **Posisi kapal I**

Semua tali kepil (spring dan tros) dilepas, kecuali spring haluan/depan dan tros buritan/belakang



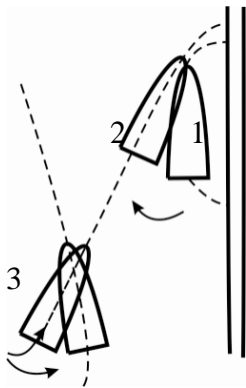
- Tahan spring haluan/depan, kemudi kanan, mesin maju pelan, area tros belakang
- Haluan tertahan spring haluan, buritan secara perlahan menjauhi dermaga

### **Posisi kapal II**

Tahan tros buritan/belakang, mesin mundur, mulai kapal bergerak mundur spring haluan/depan tros lepas bolder darat/dermaga hebob ke kapal, kapal bergerak mundur pada posisi kapal III

### **Posisi kapal III**

Lepas tros belakang, mesin maju kemudi diatur dan kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki



**Gambar cara pertama. 4.29.a.**  
**Lepas Sandar kanan**

### **b. Cara kedua**

#### **Posisi kapal I**

Semua tali kepil dilepas (spring dan tros) kecuali spring buritan/belakang

- Tahan spring belakang, kemudi tengah-tengah, mesin mundur

#### **Posisi kapal II**

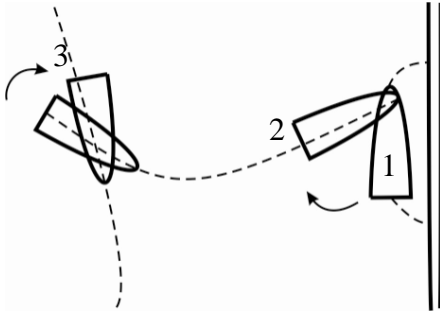
Haluan kapal yang bebas akan bergerak menjauhi dermaga

#### **Posisi kapal III**

Mesin maju, kemudi diatur dan kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki

#### **Catatan :**

- Olah gerak ini dilakukan bila dalam keadaan terpaksa
- Ingat buritan kapal dekat dengan dermaga (baling-baling)



**Gambar cara kedua. 4.29.b.**  
**Lepas Sandar kanan**

#### 4.5.2.2. Dengan Arus

##### Arus dari depan

##### Posisi kapal I

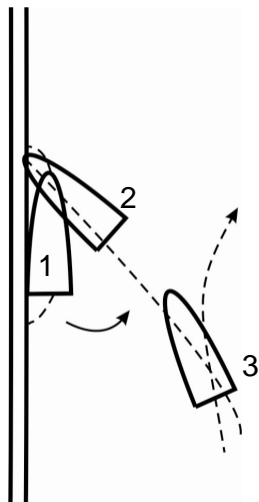
- Tros depan spring belakang ditahan, dilepas spring depan dan tros belakang
- Area tros depan, tahan spring belakang, kemudi kanan karena ada kekuatan arus
- Haluan kapal akan bergerak kekanan (menjauhi dermaga)

##### Posisi kapal II

- Tahan tros depan, lepaskan spring belakang, kemudi tengah-tengah
- Buritan kapal akan menjauhi dermaga, seperti pada posisi kapal III

##### Posisi kapal III

- Mesin maju, lepaskan tros depan kemudian kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang diinginkan



**Gambar. 4.30. Lepas Sandar Kiri**

## Dengan Arus

### Arus dari belakang

#### Posisi kapal I

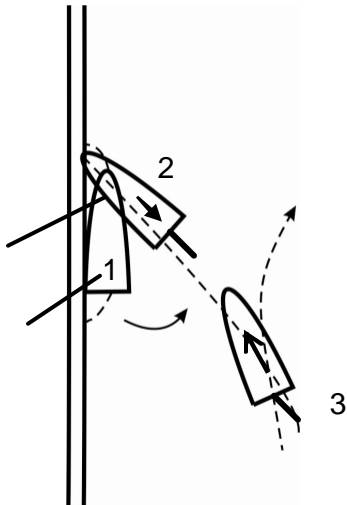
- Semua tali kepil dilepas kecuali spring depan dan tros belakang
- Tahan spring depan, kemudi kiri, area tros belakang
- Buritan akan bergerak menjauhi dermaga seperti pada posisi kapal II

#### Posisi kapal II

- Tahan tros belakang, kemudi tengah-tengah, mesin mundur
- Saat kapal akan bergerak mundur spring depan dilepas, haluan akan menjauhi dermaga, buritan tertahan tros belakang, seperti posisi kapal III

#### Posisi kapal III

- Kapal hanyut bergerak maju, dibantu mesin maju
- Kemudian kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang direncanakan (searah dengan waktu sandar)



Gambar. 4.31. Lepas Sandar Kiri Dengan Arus

### 4.5.2.3. Dengan Angin

#### Angin dari Darat

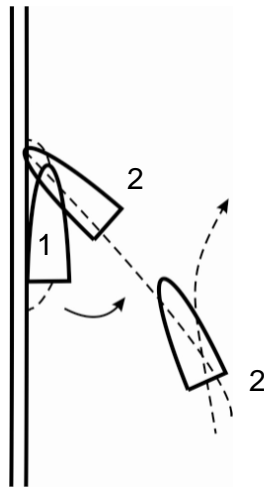
Pertama sekali harus diketahui dengan pasti arah dan kekuatan angin terhadap kapal jika angin datang tepat tegak lurus dengan lambung kapal akan berbeda mengolah gerakannya jika angin mengenai haluan dan buritan. Jika angin mengenai tepat tegak lurus lambung kapal olah gerakannya adalah sebagai berikut

### Posisi kapal I

- Semua tali kepil dilepas dan biarkan kapal terbawa angin menjauhi dermaga, seperti pada posisi kapal II

### Posisi kapal II

- Setelah jarak cukup/ bebas kapal dari dermaga dan kapal-kapal lain
- Mesin maju
- Kapal dikemudikan dengan haluan yang dikehendaki



**Gambar.4.32. Lepas Sandar Kiri Dengan Angin dari Darat**

### Angin dari Laut

Sebelum melakukan olah gerak kapal harus diketahui arah dan kecepatan anginnya. Jika memungkinkan melakukan olah gerak kapal lakukan seperti pada penjelasan berikut ini .

### Posisi kapal I

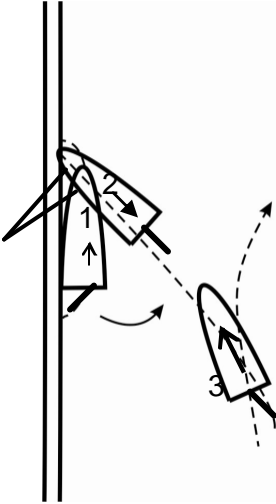
- Semua tali kepil (tros dan spring) dilepas kecuali spring depan, tahan
- Kemudi kiri, mesin maju pelan
- Buritan kapal akan menjauhi dermaga membentuk sudut yang cukup, mesin stop seperti posisi kapal II

### Posisi kapal II

- Setelah buritan bebas/cukup aman terhadap kapal lain, segera mesin mundur penuh atau setengah, kemudi tengah-tengah
- Saat kapal bergerak mundur spring depan dilepas, hingga ke posisi kapal III ( mesin stop )

### Posisi kapal III

Mesin Maju, Kemudi kiri/cikar kiri kapal dikemudikan sesuai dengan haluan yang dikehendaki



Gambar. 4.33. Lepas Sandar Dengan Angin dari laut

## 4.6. Olah Gerak Kapal Dilaut

### 4.6.1. Cuaca Buruk

Yang dimaksud dengan cuaca buruk, disebabkan karena angin, ombak dan penyebab lainnya. Oleh karena itu dalam cuaca buruk kapal akan mengalami **rolling** (mengoleng) ataupun **pitching** (mengangguk) yang akan dapat mengganggu atau menghambat jalannya pelayaran dan menimbulkan kerusakan-kerusakan.

Oleh sebab itu para perwira kapal harus dapat mengatasinya sehingga kapal dapat dibawa sampai tujuan dikehendaki dengan aman dan selamat. Caranya yang terbaik perwira harus mengenal karakter dan kemampuan kapalnya (type, ukuran, dan sarana-sarana olah geraknya).

Untuk itu sebelum memulai pelayaran kapal harus dipersiapkan laik laut seperti tindakan/usaha memperbesar stabilitas kapal stabilitas positif melauai penataan muatan dan pengisian tangki ballast.

Jika meghadapi kapal rolling (mengoleng) maka harus ingat bahwa olengan kapal terbesar adalah pada waktu terjadi **synchronisme** antara periode oleng kapal dengan periode gelombang semu. Cara mengatasi hal ini adalah dengan memperbesar periode oleng kapal, dapat dihitung dengan rumus :

$$T = \frac{0,44 \times \text{lebar}}{vGM}$$

Jika keadaan perairan memungkinkan, maka oleng kapal dapat diperkecil dengan :

- dengan merubah haluan, atau
- dengan merubah kecepatan sewaktu ombak datang tepat dilambung kapal.

Faktor-faktor yang dapat menambah kemungkinan kapal mengalami rolling (mengoleng) adalah :

1. Berat benaman kecil/badan kapal di dalam air (draft kecil)
2. Gerakan bebas air (free water) yang masuk kapal di deck
3. Salju/es (snow/ice) diatas deck yang mengakibatkan top wieght

Untuk mengatasi rolling (mengoleng) kapal niaga lazim digunakan dipasang antara lain :

1. Bilge Keel
2. Gyroscopic Stabillizer
3. Fin Stabillizer
4. Anti rolling tank

Kemudian jika menghadapi kapal pitching (mengangguk) harus mengetahui satu periode mengangguk kapal. Kapal mengangguk adalah kapal yang haluannya naik turun yang dapat dihitung waktu mengangguknya yang dimulai dari keadaan mendatar, naik, mendatar dan turun kemudian mendatar (kembali semula). Besarnya anggukan tergantung dari :

1. Perbandingan panjang kapal dengan panjang gelombang
2. Perbandingan periode anggukan dengan periode gelombang
3. Haluan dan kecepatan kapal

Persiapan kapal menghadapi cuaca buruk :

1. Semua benda/barang yang bergerak dikapal diikat kencang
2. Cegah masuknya air laut kedalam palka melalui tutup palka rapat-rapat, pipa-pipa dan lobang angin ditutup
3. Air yang masuk di deck kapal harus lekas keluar/kelaut kembali
4. Beritahukan seluruh ABK untuk mengikat barang di kamar mesin, dapur, kamar tidur dan lain-lain
5. Siapkan storm oil disisi bawah angin

## **4.6.2. Berlayar dalam ombak**

### **1. Ombak dari depan menyongsong ombak.**

Berlayar menyongsong ombak / ombak dari depan kapal akan mengalami

- Pukulan ombak dihaluan
- Kapal mengganggu
- Air laut masuk dihaluan

Berbahaya bagi kapal yang mempunyai trim nungging karena haluan akan masuk didalam ombak dan ombak membentur haluan dengan sangat kuat, demikian sebaliknya jika trim nonggak terlalu besar berbahaya pada buritan kapal. Sebaiknya adalah kapal dengan trim sedikit saja kebelakang.

Usahakan angin/ombak datang dari arah 4 – 4 surat dimuka arah melintang kapal, serta dibantu dengan memasang minyak ombak diatas angin (bagian depan/haluan, tengah, dan belakang/buritan)

### **2. Ombak dari lambung kapal**

Ombak yang datang ke lambung kapal akan membuat kapal oleng (rolling) terutama pada kapal-kapal kecil. Cara mengatasinya yaitu dengan :

- merubah haluan dan
- merubah kecepatan

### **3. Berlayar mengikuti ombak**

Cara berlayar ini akan membahayakan kapal, terutama kapal yang berukuran kecil. Bahaya-bahaya yang dapat terjadi adalah :

- Broaching to
- Pooped

Broaching to adalah jika panjang dan kecepatan kapal sebanding dengan panjang gelombang, pada suatu keadaan maka buritan kapal akan terangkat tinggi-tinggi (Posisi I)

Kemudian posisi II haluan masuk kedalam ombak, buritan terputar dan kapal merewang kekanan kekiri sulit untuk dikendalikan pada saat kapal terus kelembah gelombang.

Kemudian posisi III dimana kapal oleng bertambah besar, sehingga kapal bertambah senget dan mungkin dapat terbalik.

Pooped adalah dimana pada saat kapal berada dilembah gelombang, dari belakang akan disusul oleh gelombang lain, air laut menyapu

geladak dari belakang kapal yang dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan pada kapal dan kapal menjadi sulit dikemudikan.

Cara mengatasinya :

- Mengurangi kecepatan kapal lebih kecil dari kecepatan gelombang
- Perbandingan kecepatan terbaik adalah kecepatan kapal kira-kira 40 % dari kecepatan gelombang

#### **4. Berlayar ombak dari belakang**

Maksud dari berlayar ombak dari belakang/buritan adalah berlayar pada angin ribut/ombak mesin mundur atau maju pelan hingga buritan kapal akan menuju angin/ombak, jadi kapal bergerak maju karena pukulan/dorongan angin/ombak. Dalam mengatasi keadaan ini hanya diperlukan pengemudian kapal yang baik agar kapal tidak merewang.

### **4.7. Olah Gerak Dalam Keadaan Khusus**

#### **4.7.1. Kapal Kandas**

Ada beberapa petunjuk sebelum kapal mengalami kandas, namun jika kapal mulai terasa kandas (lunas menyentuh dasar laut/benda di dasar laut, segera stop mesin. Jika kapal kandas akan membahayakan mesin induk atau mesin lain yang sistim pendinginannya menggunakan air laut, karena pengisapan air pendingin dari laut akan membawa lumpur atau pasir mengakibatkan tersumbatnya pipa pengisap.

Tindakan-tindakan yang diperlukan antara lain :

1. Semua tangki dan got palka di sounding apakah terjadi kebocoran ditempat itu. Jika haluan kapal yang kandas, tutup segera tangki kedap air yang menghubungkan ke kamar mesin.
2. Adakan peruman kedalaman perairan, bandingkan antara draft kapal dengan kedalaman pada saat itu
3. Pelajari dan perhitungkan pasang surut, jenis dan bentuk dasar perairan
4. Untuk menjaga buritan kapal agar tidak hanyut ke darat, jika diperlukan letgo jangkar buritan
5. Jika tidak terjadi le bocoran, apungkan kapal dengan cara membuang air ballast, muatan, air dlsb
6. Jika upaya yang dilakukan tersebut diatas, dan ada kemungkinan akan timbul bahaya yang lebih besar lagi, maka meminta bantuan kapal lain yang ada ataupun kapal tunda.

#### **Perlu diperhatikan**

- a. Cara melepaskan kekandasannya dengan mesin mundur akan menyebabkan :



- kapal akan kandas seluruhnya atau senget besar pada dasar laut yang curam, karena mesin mundur menyebabkan buritan kapal akan bergerak ke kiri
  - Karena putaran baling-baling maka air yang kedepan akan membawa lumpur dan pasir ke arah lambung kapal sehingga badan kapal akan terbenam lumpur/pasir
- b. Cara lain melepaskan dari kekandasan
- Mesin maju pelan sekali
  - Kemudi kanan dan kemudian kemudi ke kiri secara bergantian dengan maksud membuat pelebaran jalan kapal
  - Setelah cukup lebar, mesin mundur
  - Jika kapal kandasnya hanya masuk sedikit, lebih baik lakukan pada saat air pasang tertinggi
  - Jika kapal kandasnya cukup dalam, cari kapal lain atau kapal tunda.

#### **4.8. Identifikasi Sistem Kemudi Manual dan Otomatis**

Penataan kemudi di kapal pada garis besarnya terdiri atas :

1. Penataan roda kemudi
2. Penerus gerak roda kemudi ke mesin penggerak kemudi
3. Kopling atau hubungan-hubungan pada penerus gerak
4. Mesin penggerak daun kemudi

##### **4.8.1. Persyaratan Penataan Kemudi**

###### ***4.8.1.1. Persyaratan penataan kemudi kapal barang dan kapal penumpang.***

- Setiap kapal harus dilengkapi dengan penataan kemudi utama dan sebuah penataan kemudi darurat, yang dianggap layak oleh administrator.
- Penataan kemudi utama harus kuat dan mampu dikemudikan pada kecepatan kapal maksimal. Penataan kemudi utama dan pangsi kemudinya harus dibangun sedemikian rupa sehingga tidak akan mengalami kerusakan pada kecepatan mundur penuh.
- Penataan kemudi darurat harus kuat dan mampu dikemudikan pada kecepatan bernavigasi (navigable speed) dan dapat digunakan pada setiap kecepatan dalam keadaan darurat.
- Tempat kemudi yang tepat apabila digerakan dengan tenaga harus ditunjukan pada kamar kemudi utama

**b. Persyaratan Penataan kemudi pada kapal penumpang**

- Penataan kemudi utama harus dapat dicikar  $35^{\circ}$  ke kanan atau cikir  $35^{\circ}$  ke kiri pada kapal yang melaju dengan kecepatan maju penuh. Kemudi harus mampu digerakan dengan  $35^{\circ}$  pada satu sisi ke  $30^{\circ}$  pada sisi yang lain dalam waktu 28 detik pada kecepatan maksimal ( maximum service speed ).
- Penataan kemudi darurat harus digerakan dengan tenaga, apabila administrator mengharuskan untuk sebuah pangsi kemudi dengan diameter 228,6 milimeter ( 9 inchi ).
- Apabila penggerak penata kemudi dan hubungan-hubungan penerus gerak dipasang secara ganda yang diijinkan oleh administrator tidak diperlukan lagi adanya penataan kemudi darurat.
- Bilamana administrator mengharuskan pangsi kemudi dengan diameter melebihi 228,6 milimeter ( 9 inchi ), penataan kemudi harus dilengkapi dengan sebuah tempat pengemudian tambahan ditempatkan sesuai dengan ketentuan administrator. Sistim remote control kemudi utama dan tambahan ini harus direncanakan sesuai ketentuan administrator sehingga kesalahan dari salah satu sistem tidak akan mengakibatkan ketidak mampuan pengemudian kapal dengan sitem yang lain.

**c. Persyaratan penataan kemudi kapal barang**

1. Pangsi kemudi yang menggunakan engsel mempunyai diameter lebih dari 355,6 milimeter (14 inchi), administrator dapat menentukan kemudi daruratnya yang harus digerakan dengan tenaga.
2. Apabila kemudi digerakan dengan tenaga dan hubungan-hubungan penerus gerak dipasang secara ganda yang diijinkan oleh administrator, dan setiap unit bersangkutan dengan ketentuan tersebut diatas tidak diperlukan kemudi darurat, tindakan bahwa penataan secara ganda dan hubungan operasi bersama bersangkutan dengan mengikuti ketentuan tersebut diatas.

**4.8.1.2. Penataan Kemudi dan Tenaga Penggeraknya**

Kapal-kapal niaga penataan kemudinya dijalankan dengan bantuan tenaga dan umumnya menggunakan tenaga mesin

Beberapa tenaga penggerak yang dikenal antara lain :

1. Digerakan dengan tangan
2. Digerakan dengan tenaga uap
3. Digerakan dengan tenaga listrik
4. Digerakan dengan tenaga listrik hydrolis

#### **4.8.1.2.1. Penataan Kemudi Tangan**

Penataan kemudi ini terdiri dari :

- a. Poros utama, dengan ulir yang arahnya berlawanan pada panjangnya,
- b. Kursi, tempat bertumpunya poros dan batang penghantar,
- c. Batang pengapit,
- d. Roda kemudi
- e. Slop,
- f. Stang penarik
- g. Yuk kemudi,
- h. Batang penghantar

Poros utama (a) yang berulir ke kanan dan kekiri. Poros utama ini oleh roda kemudi (d) dapat digerakan pada kursi kemudi (b) dan batang pengapit (c). Dua buah batang penghantar (h) dikencangkan pada kursi kemudi dan pada batang pengapit dengan memakai sekrup, sedemikian rupa sehingga merupakan kesatuan yang kuat.

Batang pengapit (c) dapat berputar pada yuk (g) yang dipasang pada gelombang pangsi dan dikencangkan oleh sebuah pegas.

Pada poros utama (a) dipasang dua buah slop (e) yang mempunyai ulir berlawanan dan secara tetap pada batang utama dan dapat meluncur pada batang penghantar (h)

Pada slop (e) terdapat kuping tempat stang penarik (f) yang ada baut-bautnya yang mudah dilepas. Stang penarik ini dapat berputar pada baut dan dikencangkan pada yuk (g).

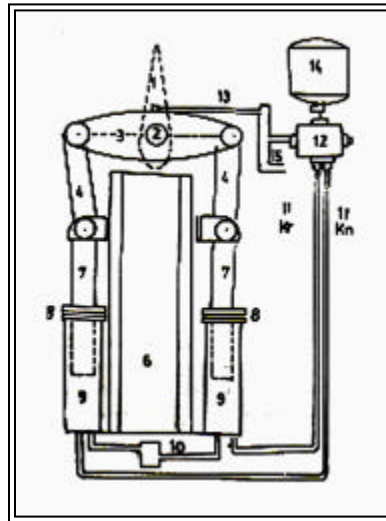
Apabila kemudi (d) diputar, slop-slop akan bergerak saling mendekat atau saling menjauhi. Sehingga stang penarik (f) akan menekan yuk pada suatu sisinya dan menarik yuk pada sisi yang lainnya. (lihat gambar sebelah)

#### **4.8.1.2.2. Mesin Kemudi Electro Hydrolic**

Pada kapal-kapal yang besar kemudi semacam ini sering digunakan. Pada gambar dibawah ini diperlihatkan bagan mesin kemudi electro hydrolic type Hele Shaw yang sering dijumpai di kapal-kapal. Cairan yang digunakan sebagai penyalur tekanan adalah minyak, agar tidak terjadi kemacetan kendati suhu rendah, karena minyak ini tidak membeku pada suhu rendah. (lihat gambar sebelah)

Penjelasan gambar.

1. Kemudi
2. Poros kemudi
3. Yuk
4. Stang penghantar
5. Slop penuntun
6. Fondasi dengan ban penuntun
7. Plunyer
8. Penekan yang kedap minyak
9. Silinder
10. Klep pengatur
11. Pipa penghubung
12. Pompa Hele Shaw
13. Alat pembalik Arah
14. Motor shunt
15. Stang penghubung ke telemotor



**Gambar.4.34. Bagan Kemudi Electro Hydraulic**

Pada klep pengatur (10) terdapat kran untuk meneruskan aliran. Selama ada arus, motor shunt memutar pompa Hele Shaw yang sterlingnya, yang oleh salah satu stang yang ada terdapat pada alat pembalik (13) akan mendorong stang penghubung ke telemotor (15).

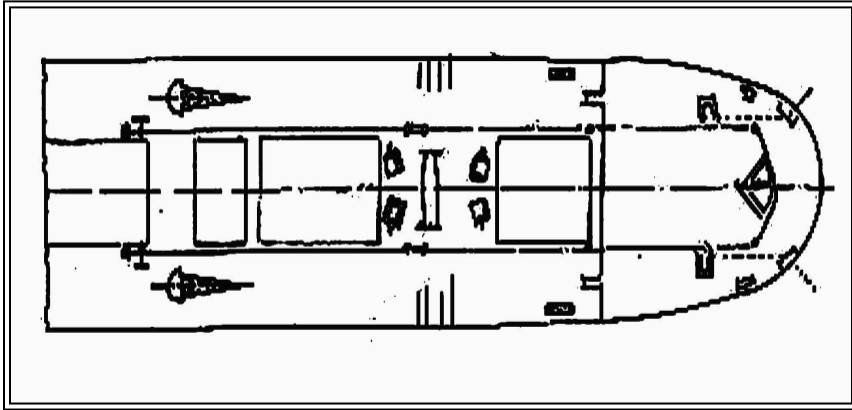
#### ***4.8.1.2.3. Kemudi dengan penerus gerak dari rantai***

Mesin kemudi umumnya diletakan ditengah-tengah, dan gerakan mesin kemudi ke daun kemudi disalurkan lewat tali-tali kemudi.

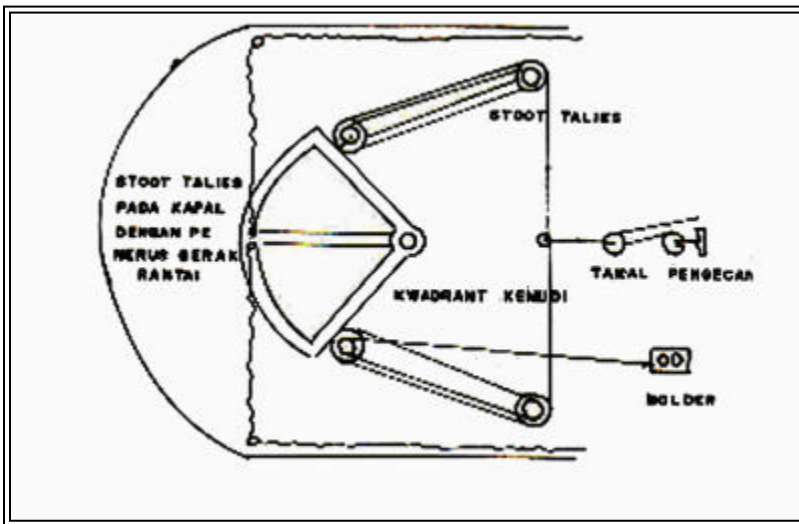
Mesin kemudi memutar poros melintang yang besar, sedangkan pada kedua sisi diluar mesin kemudi terdapat gulungan rantai

Kalau porosnya diputar, rantai yang sebelah ditarik sedangkan pada sisi yang lain diulur. Pada ujung-ujung yang lurus, rantai itu diganti dengan stang-stang seperi pada gambar disamping.

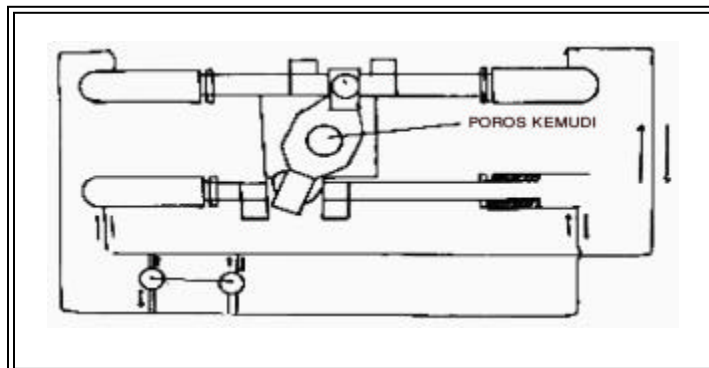
Tali-tali kemudi ini berjalan dideck sepanjang tepi kepala palka. Di tempat tali-tali kemudi itu bebas, diberikan penutup sebagai penjagaan terhadap kerusakan, dengan disertai lubang untuk memasukan pelumasnya.



Gambar. 4.35. Kemudi gerak dari rantai



Gambar. 4.36. Penyusunan Tali Penahan Tegangan



Gambar. 4.37. Ram Electro hydrolic

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1998. Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal. Departemen Perhubungan. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2005. Semboyan. Tim BPPL Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1992. Memuat Untuk Perwira Kapal Niaga. Tim BPLP Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1985. Peraturan Internasional Mencegah Tubrukan di Laut Tahun 1972. Tim BPPL Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1992. Perlengkapan Kapal Untuk Perwira Kapal Niaga. Tim BPLP Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1986. Ilmu Pelayaran Elektronik Untuk Perwira Pelayaran Niaga. Tim BPLP Semarang.
- \_\_\_\_\_, 1992. Meteorologi Untuk Perwira Kapal Niaga. BPLP Semarang.
- Arso Martopo, Capt., 1992. Ilmu Pelayaran Astronomis. Balai Pendidikan Dan Latihan Pelayaran Semarang.
- Ayoade, J.O, 1983. Intoduction To Climatology For The Tropics. New York.
- A.R. Lestes, Merchant Ship Stability. Extra Moster. BA (hans). MRINA, MNI.
- Bachronel, 1974. Pelajaran Ilmu Pelayaran. Marine Fisheries Training Proyect. Tegal.
- Bill Brogdon, Captain., 2002. Boat Navigation For The Rest of Us Finding Your Way By Eye And Electronics. Second Edition. Illustrated by Rob Groves. Internasional Marine.
- Charles H. Brown, 1975. Seamanship And Nautical Knowledge For Second Mites, Mites and Misters Examination. Glasgow Brown SON & FERGUSON LTD Nautical Publiser.
- Carvel, H. Blair, 1977. Seamanship & Handbook For Oceanography. Cornell Maritime Press Inc. Cambridge, Maryland

## LAMPIRAN A.2

G.J. Sonnenberg, Radar And Electronik Navigation.Fifth Edition.  
NEWNESS BUTTER WORTHS

H.R.Soebekti, S., 1993. Intisari Ilmu Pelayaran Datar. Yayasan  
Pendidikan Pelayaran “ Djadajat – 1963 “. Jakarta.

Hardoko, 1995. Klimatologi Dasar.Pustaka Jaya. Jakarta

Jordan Eerton Psh., 2004. Hukum Maritim. Surabaya

Oliver, J.E. dan Hidore, 1984. Climatologi an Introduction.

Palumian, M.L., 1992. Intisari Alat-Alat Navigasi. Yayasan Pendidikan  
Pelayaran “Djadajat “-1963. Jakarta.

Pieter Batti, 1995. Dasar-Dasar Peraturan Keselamatan Pelayaran dan  
Pencegahan Pencemaran dari Kapal. PT. Indo Asia.

Sentot. R., M.H. Achmantar Parathon, Husni Sohar, 1998. Konstruksi  
Bangunan Kapal Baja. Departemen Pendidikan dan  
Kebudayaan.Helvetica, Pusat Perbukuaan. Jakarta

Suyono, R.P., Capt., 2001. “ Shipping “ Pengangkutan Intermodal Ekspor  
Impor Melalui Laut. Penerbit PPM.

Sanuny Rosadhi, 1999. STCW 95. International Convention on Standards  
of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978,  
as amended in 1995. Edisi Pertama.

Sumanta Buana, IGN., Koestowo Satro Wiyono, 2002. Teori Bangunan  
Kapal. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Supangkat, 1991. Pengantar Meteorologi dan Oceanography. Jakarta.

Usman Salim, M.Ni, 1979. Ilmu Pelayaran 1 dan 2. Kesatuan Pelaut  
Indonesia. Jakarta.

Willem De Rozari. 1995. Menjangka Peta. Corps Perwira Pelayaran  
Besars. Balai Pendidikan Penyegaran dan Peningkatan Ilmu  
Pelayaran. Jakarta.

## DAFTAR TABEL

### BAB. I. PELAYARAN DATAR

<b>Tabel.</b>	<b>1.1.</b>	<b>Pasang Surut .....</b>	<b>37</b>
---------------	-------------	---------------------------	-----------

### BAB. XII. HUKUM LAUT

<b>Tabel.</b>	<b>13.1.</b>	<b>Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan di Kapal, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal Bagian Deck pada Daerah Pelayaran Semua Lautan .....</b>	<b>518</b>
	<b>13.2.</b>	<b>Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan di Kapal, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal Bagian Mesin pada Daerah Pelayaran Semua Lautan .....</b>	<b>518</b>
	<b>13.3</b>	<b>Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan di Kapal, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal Bagian Deck pada Daerah Pelayaran Kawasan Indonesia .....</b>	<b>519</b>
	<b>13.4.</b>	<b>Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan di Kapal, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal Bagian Mesin pada Daerah Pelayaran Kawasan Indonesia .....</b>	<b>520</b>
	<b>13.5.</b>	<b>Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan di Kapal, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal Bagian Deck pada Daerah Pelayaran Lokal .....</b>	<b>521</b>
	<b>13.6.</b>	<b>Persyaratan Minimal Jumlah Jabatan di Kapal, Sertifikat Kepelautan dan Jumlah Awak Kapal Bagian Mesin pada Daerah Pelayaran Lokal .....</b>	<b>522</b>



## LAMPIRAN B.2

## DAFTAR GAMBAR

## BAB. I. PELAYARAN DATAR

Gambar.	1.1.	Bukti Bentuk Bumi .....	2
	1.2.	Gambar Bumi .....	2
	1.3.a.	Lingkar besar dan kecil bumi .....	4
	1.3.b.	Lintang dan Bujur .....	5
	1.4.	Perbedaan Lintang .....	6
	1.5.	Perbedaan Bujur .....	8
	1.6.	Jajar Istimewa .....	9
	1.7.	Mata Angin .....	11
	1.8.	Derajah/Jajar Di Bumi dan Peta Mercator .....	12
	1.9.	Proyeksi Peta Azimuthal .....	13
	1.10.	Proyeksi Peta Silender .....	13
	1.11.a.	Proyeksi Peta Gunomonik Kutub .....	14
	1.11.b.	Proyeksi Peta Katulistiwa .....	14
	1.12.	Garis Loksodrom di Peta Laut dan Bumi .....	16
	1.13.	Peta Mercator .....	17
	1.14.	Peta Laut .....	20
	1.15.	Pemindahan Posisi Kapal di Peta Laut .....	23
	1.16.	Cara Menjangka Peta dan Peralatannya .....	23
	1.17.	Pemakaian Alur Pelayaran .....	30
	1.18.	Variasi .....	38
	1.19.	Deviasi .....	41
	1.20.	Sembir/Salah Tunjuk .....	41
	1.21.	Haluan Hs, Hm, Hp .....	44
	1.22.	Posisi duga dan Salah Duga .....	47
	1.23.	Berlayar Pengaruh Arus .....	48
	1.24.	Rimban .....	51
	1.25.	Hs yang dikemudikan karena rimban .....	52
	1.26.	Prinsip Penentuan Posisi Kapal .....	56
	1.27.	Macam Baringan (Bs, Bm, Bp) .....	57
	1.28.	Baringan Silang .....	61
	1.29.	Baringan Silang dengan Baringan tiga Benda. .....	63
	1.30.	Baringan Silang dengan Geseran .....	66
	1.31.	Baringan dengan Geseran .....	68
	1.32.	Baringan dengan Sudut Berganda .....	71
	1.33.	Baringan Empat Surat ( $45^0$ ) .....	74
	1.34.	Baringan Istimewa .....	76
	1.35.	Baringan dengan Peruman .....	89
	1.36.	Pengaruh Arus Terhadap Baringan .....	81

## LAMPIRAN C.2

### BAB. II. PELAYARAN ELECTRONIC DAN ASTRONOMIS

Gambar.	2.1.	Gelombang Electromagnitic dan Antenne .....	85
	2.2.	Pengaruh Pantai .....	88
	2.3.	Bentuk Lingkaran Besar, Loksodrom, Lengkung baring pada Peta Mercator .....	89
	2.4.	Antene Radar .....	92
	2.5.	Instalasi Radar .....	92
	2.6.	Penentuan Posisi dengan RADAR .....	94
	2.7.	Problem Baringan Teluk .....	94
	2.8.	Baringan dan Jarak .....	95
	2.9.	Dua (2) benda baringan dan Jarak .....	95
	2.10.	Tiga(3) benda baringan dan Jarak .....	96
	2.11.	Pengukuran Jarak dari 3 obyeck yang Tajam	96
	2.12.	Symbol dan Switch Radar .....	98
	2.13.	Bulatan Angkasa dan Koordinat Angkasa dari sebuah Bintang .....	102
	2.14.	Diagram Sudut Jam Barat .....	103
	2.15.	Rumus Dasar LHA .....	104
	2.16.	Rumus LHA Bintang .....	105
	2.17.	Lukisan Angkasa .....	106

**BAB. III. PERALATAN NAVIGASI**

Gambar.	3.1.	Mistar Segitiga .....	115
	3.2.	Busur Derajat .....	115
	3.3.	Jangka Semat .....	116
	3.4.	Mistar Jajar .....	116
	3.5.	Batu Peruman .....	117
	3.6.	Cara Menghitung Hasil Peruman .....	118
	3.7.	Sirip Topdal .....	119
	3.8.	Topdal Tunda .....	119
	3.9.	Lonceng Topdal .....	120
	3.10.	Area Topdal .....	120
	3.11.	Kipas .....	120
	3.12.	Rekorder Jarak .....	121
	3.13.	Switch Box .....	122
	3.14.	Pedoman Kering .....	124
	3.15.	Piringan Pedoman .....	125
	3.16.	Irisan Pedoman Magnit .....	125
	3.17.	Ketel Pedoman .....	126
	3.18.	Cincin Lenja .....	128
	3.19.	Rumah Pedoman .....	128
	3.20.	Pedoman Zat Cair .....	129
	3.21.	Piringan pedoman basah jauh dari ketel .....	130
	3.22.	Sextant .....	131
	3.23.	Prinsip Jalannya Cahaya pada Sextan .....	132
	3.24.	Sextant nonius .....	133
	3.25.	Sebagian Lembidang .....	135
	3.26.	Sextan Tromol dengan Pembacaan Positif ....	135
	3.27.	Semat dan Pedoman .....	137
	3.28.	Penjera Celah dan Penjera Benang .....	137
	3.29.	Pesawat Baring Thomson .....	138
	3.30.	Barometer Air Raksa .....	140
	3.31.	Nonius .....	141
	3.32.	Barogram .....	142
	3.33.	Thermometer Air Raksa .....	142
	3.34.	Thermometer Reamor (R), Celcius (C), Fahrenheit (F) .....	144
	3.35.	Hygrometer Rambut .....	145
	3.36.	Hydrograf .....	146
	3.37.	Anemometer .....	146
	3.38.	Alat Untuk Mengetahui Arah Angin .....	147
	3.39.	Chronometer .....	148
	3.40.	Jalannya Impuls .....	150

## LAMPIRAN C.4

### BAB. IV. OLAH GERAK DAN PENGENDALIAN KAPAL

Gambar.	4.1.	Baling-baling Tunggal .....	153
	4.2.	Baling-baling Double/Ganda .....	153
	4.3.	Baling-baling Tiga .....	153
	4.4.	Baling-baling Empat .....	153
	4.5.	Daun Kemudi .....	154
	4.6.	Putaran Baling-baling .....	157
	4.7.	Kapal Diam, Mesin maju,Kemudi tengah-tengah .....	158
	4.8.	Kapal Diam, Mesin Mundur, Kemudi tengah-tengah .....	159
	4.9.	Kapal Berhenti Terapung, Mesin Mundur Kemudi tengah-tengah .....	160
	4.10.	Kapal Sudah Mundur, Baling-baling mundur...	160
	4.11.	Kapal Sudah Maju, Baling-baling berputar maju .....	160
	4.12.	Kapal Maju, Kemudi disimpangkan ke kanan .	161
	4.13.	Kapal Maju, Kemudi disimpangkan ke kiri .....	162
	4.14.	Kapal Mundur, Kemudi disimpangkan ke kanan .....	162
	4.15.	Kapal Mundur, kemudi disimpangkan ke kiri ...	163
	4.16.	Rimban .....	164
	4.17.	Periode Olang .....	165
	4.18.	Periode Gelombang Semu .....	165
	4.19.	Keadaan Perairan .....	167
	4.20.	Nama dan Posisi Tali (Tross dan Spring) kapal sandar .....	170
	4.21.	Sandar kiri tanpa arus / angin .....	172
	4.22.	Sandar kanan, tanpa arus / angin .....	173
	4.23.	Sandar kanan, dengan arus dari depan .....	173
	4.24.	Sandar kanan, dengan arus dari belakang .....	175
	4.25.	Sandar kanan, dengan angin dari darat .....	176
	4.26.	Sandar kanan, dengan angin dari laut .....	177
	4.27.	Sandar kanan, tanpa pelampung kepil .....	178
	4.28.	Lepas Sandar kiri, tanpa arus .....	179
	4.29.	Lepas Sandar kanan, tanpa arus .....	181
	4.30.	Lepas Sandar kapal dengan arus dari depan .	182
	4.31.	Lepas Sandar kapal dengan arus dari belakang .....	183
	4.32.	Lepas Sandar kapal dengan angin dari darat .	184
	4.33.	Lepas Sandar kapal dengan angin dari laut ...	185
	4.34.	Bagan Kemudi Hydraulic .....	192
	4.35.	Kemudi Gerak dari Rantai .....	193
	4.36.	Penyusunan Tali Penahan Tegangan .....	193
	4.37.	Ram Elektro Hydraulic .....	193

**BAB. V. GEOGRAFI DAN METEOROLOGI TERAPAN**

Gambar.	5.1.	Pembagian tekanan udara di permukaan bumi .....	202
	5.2.	Jenis awan dan kabut .....	209
	5.3.	Ridge, Trough, Basin .....	222
	5.4.	Ombak, Gelombang dan Alun .....	225
	5.5.	Menghitung Panjang Gelombang .....	226
	5.6.	Cara Menghitung tinggi gelombang .....	227
	5.7.	Cara Mengukur/memperkirakan tinggi gelombang yang benar .....	227
	5.8.	Gelombang .....	229

**BAB. VI. KESEIMBANGAN KAPAL (STABILITAS)**

Gambar.	6.1.	Kedudukan titik G, B, M sebuah kapal .....	235
	6.2.	Momen Kopel .....	236
	6.3.	Stabilitas Mantap / Positif .....	241
	6.4.	Stabilitas Goyah / Negatif .....	241
	6.5.	Stabilitas Netral .....	242
	6.6.	Menghitung Nilai Stabilitas Kapal .....	243
	6.7.	Kedudukan Nilai KM, KG, GM .....	245
	6.8.	Akibat Kedudukan Titik G, B, M .....	247
	6.9.	Menghitung Jarak Tegak titik berat adanya pemuatan .....	254
	6.7.	Waktu Olengan Kapal .....	266

## LAMPIRAN C.6

### BAB. VII. PENANGANAN DAN PENGATURAN MUATAN KAPAL

Gambar.	7.1.	Kapal Penumpang .....	271
	7.2.	General Cargo Ship .....	272
	7.3.	Kapal Peti Kemas .....	273
	7.4.	Kapal Tanker .....	274
	7.5.	The Bulk Carrier .....	275
	7.6.	Batang pemuat dsan nama bagian-bagiannya	276
	7.7.	Menyimpan batang pemuat saat kapal berlayar .....	277
	7.8.	Cara menggunakan batang pemuat .....	278
	7.9.	Batang pemuat ganda dengan sistem lopor kawin beserta nama bagian-bagiannya .....	278
	7.10.	Penampang sebuah Boom Berat .....	279
	7.11.	Sling Dulang .....	280
	7.12.	Sling papan dan Sling tunggal .....	280
	7.13.	Sling Rantai dan Sling Barel .....	280
	7.14.	Pemasangan sling Tali untuk peti-peti, peti kaca, tong .....	281
	7.15.	Sling Type jala-jala .....	281
	7.16.	Sling yang digunakan untuk mengangkat plat besi lengkap dengan jepitannya .....	282
	7.17.	Alat Penunjang Bongkar Muat .....	285
	7.18.	Perlengkapan pada Terminal Kontainer .....	286
	7.19.	Kondisi kapal akibat pemuatan membujur .....	288
	7.20.	Lingkup kegiatan Perusahaan Bongkar Muat (PBM) .....	294
	7.21.	Terminal Operator .....	294
	7.22.	Satu siklus Bongkar muat .....	295
	7.23.	Cara penyusunan muatan karungan .....	301
	7.24.	Nama-nama bagian alat muatan barel .....	302
	7.25.	Cara penyusunan muatan barel .....	302
	7.26.	Cara penyusunan muatan biji-bijian .....	304
	7.27.	Penyusunan Container diatas Hatch Cover ...	306
	7.28.	General bay plan kapal container .....	307

### BAB. VIII. KOMUNIKASI DAN MERSAR

Gambar.	8.1.	Bendera-bendera huruf .....	329
	8.2.	Ular-ular angka .....	330
	8.3.	Semaphore .....	345

**BAB. IX. PROSEDUR DARURAT DAN KESELAMATAN  
PELAYARAN**

Gambar.	9.1.	Segitiga kebakaran .....	377
	9.2.	Instalasi pompa pemadam kebakaran .....	381
	9.3.	Pipa penyemprot (Nozzle) .....	381
	9.4.	Botol pemadam kebakaran Soda Acid pada kebakaran A .....	383
	9.5.	Botol pemadam kebakaran Busa (Foam) .....	384
	9.6.	Pemadam Kebakaran Gas Asam Arang .....	385
	9.7.	Pemadam Kebakaran Dry Chemical .....	386
	9.8.	Pemadam Kebakaran BCF .....	387
	9.9.a.	Alat penggantung sekoci .....	391
	9.9.b.	Konstruksi Sekoci penolong logam .....	395
	9.10.	Sekoci penolong bermotor .....	396
	9.11.	Sekoci penolong mekanis .....	396
	9.12.	Kapasitas sekoci penolong .....	398
	9.13.	Pelampung penolong .....	401
	9.14.	Baju penolong .....	402
	9.15.	Susunan tubuh manusia .....	404
	9.16.	Sirkulasi darah .....	406
	9.17.	Pernafasan buatan .....	411
	9.18.	Membalut kepala .....	414
	9.19.	Membalut tubuh .....	415
	9.20.	Membalut anggota tubuh .....	416
	9.21.	Membalut dengan pembalut (Gulung) .....	422



## LAMPIRAN C.8

### BAB. X. PERLENGKAPAN KAPAL DAN TALI TEMALI

Gambar.	10.1.	Arah pintalan tali .....	426
	10.2.	Susunan dan bahan tali serat (fibre rope) dan kawat baja .....	428
	10.3.	Pengukuran tali .....	428
	10.4.	Pemeliharaan dan perawatan tali .....	430
	10.5.	Blok kayu .....	433
	10.6.	Blok keping satu, dua, dan tiga .....	434
	10.7.	Macam dan jenis blok .....	435
	10.8.	Bagian utama dan susunan tali di blok .....	437
	10.9.	Cara pemasangan tali pada blok .....	438
	10.10.	Susunan tali pada dua (2) blok .....	441
	10.11.	Takal dasar .....	445
	10.12.	Jangkar .....	446
	10.13.	Rantai jangkar .....	450
	10.14.	Segel .....	451
	10.15.	Stopper (penahan rantai jangkar) .....	455
	10.16.a.	Bolder yang berdiri Vertikal .....	458
	10.16.b.	Bolder membentuk Sudut .....	458
	10.17.a.	Bolder .....	459
	10.17.b.	Jenis bolder yang lain .....	460

### BAB. XII. BANGUNAN KAPAL

Gambar.	12.1.	Macam-macam bentuk haluan .....	479
	12.1.a.	Penampang membujur haluan .....	480
	12.1.b.	Penampang samping depan .....	481
	12.2.a.	Bentuk-bentuk buritan kapal .....	481
	12.2.b.	Bentuk Modifikasi Buritan Kapal .....	482
	12.3.	Konstruksi buritan kapal .....	483
	12.4.	Kemudi dan linggi baling-baling .....	486
	12.5.	Ukuran utama kapal .....	487
	12.6.	Merkah kambangan (Plimsoll Mark) dan ukurannya .....	491
	12.7.	Penampang melintang sebuah kapal .....	493
	12.8.	Penampang melintang sebuah kapal dengan wrang penuh dan terbuka .....	494
	12.9.	Penampang melintang kapal batu bara .....	496
	12.10.	Penampang melintang kapal muatan curah ....	497
	12.11.	Penampang melintang kapal biji tambang ....	498
	12.12.	Penampang melintang kapal OBO .....	509
	12.13.	Penampang melintang kapal tanker .....	500
	12.14.	Penampang melintang kapal container .....	502
	12.15.	Penampang melintang kapal tangki .....	503
	12.16.	Penampang melintang kapal Ro-Ro Ferry ....	504

**BAB. XIII. HUKUM LAUT DAN HUKUM PERKAPALAN**

Gambar. 13.1. Plimsoll Mark pada kapal barang, kapal  
pengangkut log ..... 530

## LAMPIRAN C.10

ISBN 978-602-8320-77-1  
ISBN 978-602-8320-78-8

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008 tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk digunakan dalam Proses Pembelajaran.

HET (Harga Eceran Tertinggi) Rp. 20,834.00