

BAB II

TINJAUAN

KEGIATAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SARANA KELAUTAN

DI INDONESIA

II.1. TINJAUAN KELAUTAN INDONESIA

II.1.1. Kondisi Kelautan Indonesia



Gambar 01. Laut Dunia

Perairan di Indonesia terbentuk dari dua paparan benua dangkal (Sunda dan Sahul) yang dipisahkan oleh laut dan selat-selat dalam. Terletak diantara dua benua; Asia dan Australia, dan diantara dua samudera Pasifik dan Hindia, yang sangat mempengaruhi iklim dan oceanologi lautan Indonesia karena letaknya yang berada di persilangan dua benua dan dua samudera tersebut.

Secara geografis Indonesia terletak pada 94°-140° BT dan antara 6° LU – 11° LS, dengan kurang lebih 17.667 pulau yang tersebar diseluruh wilayahnya ¹⁾, dimana luasnya 70% atau 3,1 juta mil² dari keseluruhan luas permukaan wilayah Indonesia, dan ditambah 200 mil sepanjang garis pantai (81.000 mil) yang merupakan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) yang diterapkan pada 21 Maret 1980 ²⁾.

Diantara negara-negara di Asia Pasifik, negara Indonesia mempunyai wilayah perairan yang besar dengan potensi yang banyak dan beragam, tetapi belum tereksplotasi secara optimal. Salah satu faktor yang menjadi kendala adalah pengembangan dan

¹ . Anugerah Nontji, 1987

² . Habibie, 1978

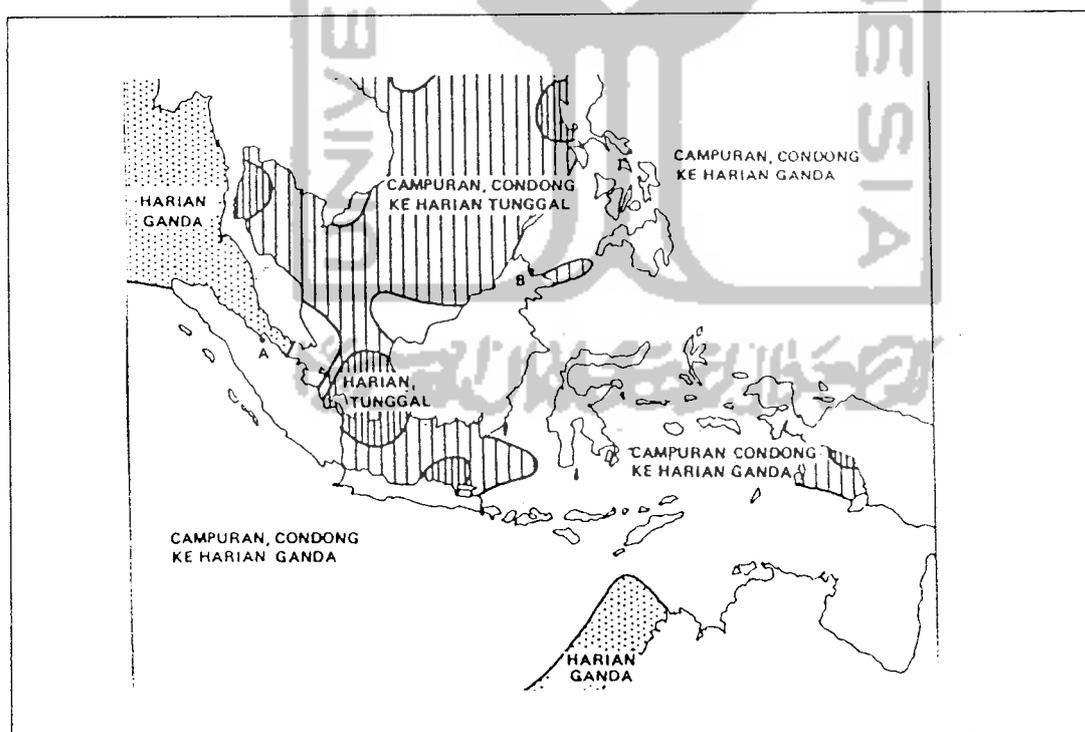
pembangunan sarana transportasi kelautan yang didukung dengan pengembangan alat tangkap ikan dan penyebaran informasi melalui teknologi satelit masih sangat rendah.

II.1.2. Permasalahan kelautan Indonesia.

Kurang maksimal dalam usaha Eksplorasi Laut adalah masalah pokok yang menjadi kendala eksplorasi kelautan di Indonesia, sehingga dari 60 jenis sedimen dilaut lepas dengan kandungan minyak dan gas bumi, baru 36 jenis saja yang dieksplorasi.

Sedangkan dari hasil penangkapan ikan masih setengah prosentasenya dari target yang seharusnya (64% laut – 36% tawar). Keterbatasan itu antara lain disebabkan;

1. Kadaan sosial ekonomi para pelaku penangkapan ikan yang masih tergolong minim, kendala permodalan yang menghambat keinginan para nelayan atau juragan kapal untuk menambah fasilitasnya.³
2. Kadaan sarana penangkap ikan (kapal), alat penangkap (jaring), dan sistem navigasi yang masih belum memadai atau bahkan masih banyak yang belum memanfaatkan fasilitas penunjang (otodidak).⁴
3. Keterbatasan pelabuhan yang memadai sebagai sarana penting yang menunjang proses penangkapan ikan, pengolahan, penyimpanan, dan pendistribusian hasil laut.



Gambar 02. sebaran pasang surut di perairan Indonesia dan sekitarnya

³. Kompas, Jumat, 17 Maret 2000

⁴. Panji Masyarakat, 23 September 2000

11.2. TINJAUAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KELAUTAN

11.2.1. Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Kelautan di Indonesia

Pembangunan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi harus didukung oleh sumber daya manusia yang berkualitas melalui pendidikan dan pelatihan, penataan sistem kelembagaan, serta penyediaan sarana prasarana penelitian, penerapan dan pengembangan yang memadai.⁵

Di bidang pembangunan kelautan ditekankan pada masalah pemanfaatan, pembudidayaan, dan penganekaragaman dengan memelihara kelestarian ekosistem melalui upaya pemanfaatan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berhubungan dengan masalah kelautan, melalui :

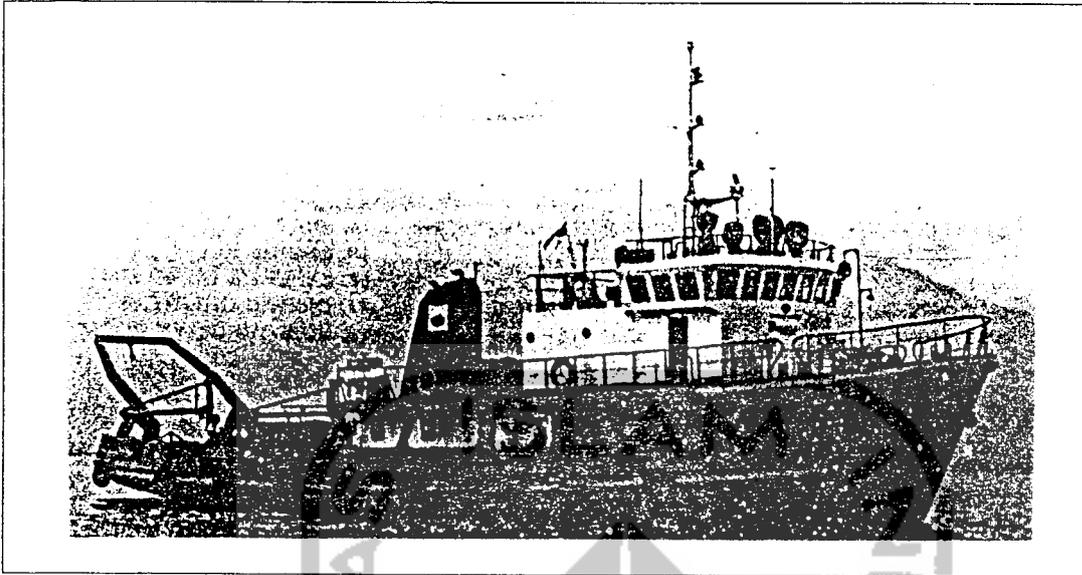
1. Usaha survei, pengumpulan dan pengolahan data, penyebarluasan informasi dari hasil pengamatan, seperti; pemetaan dasar lautan, arus dan ombak, sebaran ikan, dan potensi ikan.
2. Restrukturisasi kelembagaan kelautan dengan dibentuknya Departemen Eksplorasi Laut dan Perikanan diharapkan memperoleh sistem yang efektif, adil, tegas, dan terpadu sebagai upaya meningkatkan pelayanan ekonomi sektor kelautan. Direktur Jenderal Pengamanan dan Perlindungan Laut juga diharapkan dapat melindungi kekayaan dan wilayah perairan Indonesia dari jorjoran kapal asing yang sering masuk wilayah perairan Indonesia.
3. Pengembangan industri transportasi/sarana kelautan dan ditunjang dengan pengembangan industri sarana pelengkap kelautan (jaring, sistem navigasi, dan peralatan lainnya).
4. Budidaya perikanan laut dan budidaya biota karang lainnya (beberapa jenis kepiting, udang, dan ikan) dengan teknologi perikanan modern dan bioteknologi ditunjang dengan pengembangan industri pengolahan hasil laut dan didukung usaha pengadaan barang dan distribusi.

11.2.2. Pelaku Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Sarana Kelautan di Indonesia

Saat ini institusi, fasilitas, dan sarana yang dimiliki Indonesia sebagai usaha penelitian dan pengembangan kelautan, adalah;

1. *Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)*, dengan departemen-departemen yang ada di bawahnya; *Direktorat Pengkajian Ilmu Kelautan (PIK)*, *Direktorat Teknologi Inventarisasi Sumber Daya Alam (TISDA)*, *Laboratorium Pengkajian Teknik Pantai (LPTP)*, *Armada Riset Baruna Jaya dan Geomarin*, armada kapal riset yang menangani survei geologi-geofisik

kelautan, eksplorasi geologi-geofisik, hidrografi dan oseanografi, studi lingkungan laut, dan pengkajian biota laut.



Gambar 03. GEOMARIN I, Research Vessel

2. *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)*, dengan departemennya *Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (Pusiitbang Oseanologi LIPI)* dan *Bina Samudera* di Ancol, Jakarta.
3. *Institusi Penelitian Kelautan Nasional, Lembaga Penelitian Perikanan Laut* di Cirebon dibawah koordinasi Departemen Pertanian RI, dan *Dinas Hidrografi dan Oseanografi (DISHIDROS) TNI-AL*.
4. *Institusi Penelitian Kelautan Swasta*, *Oceanorium di Gelanggang Samudera Ancol, Jakarta*, dan *Sea World Indonesia, Jakarta*.
5. *Institusi Pendidikan* , *Institut Pertanian Bogor (Ilmu Kelautan)*, *Universitas Diponegoro (Ilmu Kelautan)*, *Intitut 10 Nopember (Ilmu Kelautan dan Teknik Perkapalan)*, *Universitas Riau (Ilmu Kelautan)*, *Universitas Lambung Mangkurat (Budi Daya Perairan)*, *Universitas Mulawarman (Budi Daya Perairan)*, *Universitas Hasanudin (Ilmu Kelautan)*, *Universitas Sam Ratulangi (Ilmu Kelautan)*, dan *Universitas Pattimura (Ilmu Kelautan)*.

II. 3. TINJAUAN BANGUNAN PENELITIAN KELAUTAN

II.3.1. Tinjauan Bangunan Penelitian

Bangunan atau kelompok bangunan yang mempunyai fasilitas utama, fasilitas penunjang, dan sebagai wadah dari kegiatan penelitian atau pengamatan terhadap obyek

⁵ . GBHN RI tahun 1993

(benda maupun non-kebendaan) yang dilakukan oleh para peneliti dengan tuntutan persyaratan; keamanan, keakuratan, konsentrasi, dan keselamatan kerja.

II.3.1.1. Tipe Bangunan Penelitian

Menurut penelitian yang dilakukan oleh *Divisi Studi Arsitektur Yayasan Nuffield, 1961*, bahwa secara umum tipe bangunan penelitian ada 2 berhubungan dengan kegiatan yang diwadahnya, yaitu;

1. *Bangunan penelitian non fisik*; kegiatan penelitian yang ada didalamnya berupa penelitian murni, pendidikan, ilmu dasar dan terapan, kegiatan rutin seperti industri dan rumah sakit, serta komersial (bisnis).
2. *Bangunan penelitian fisik*; dipengaruhi oleh ruang dan dimensi, seperti pengembangan sistem dan teknologi.

II.3.1.2. Persyaratan Umum

Pada dasarnya bangunan penelitian dengan kegiatan-kegiatan yang ada di dalamnya menuntut suatu kondisi sebagai persyaratan utama;

1. *Fleksibilitas dan Kapabilitas*; kondisi hubungan antar ruangan, atau antar kegiatan yang bersifat mengikuti atau dapat menyesuaikan dengan kondisi yang diharapkan terhadap jenis kegiatan dan alat penelitian yang digunakan.
2. *Efektifitas dan Efisiensi*; hubungan antar kegiatan terhadap ruang sebagai upaya kemudahan, penghematan, dan pengoptimalan hasil usaha penelitian.
3. *Keamanan dan Keselamatan*; kondisi yang diharapkan oleh para pelaku kegiatan, mempengaruhi kinerja dan aspek psikologis dari para pelaku kegiatan yang ada didalam bangunan tersebut. Faktor perencanaan bangunan yang efektif dalam menghadapi dan mengatasi bahaya dalam kecelakaan kerja dengan penyediaan alat-alat penanggulangnya.
4. *Kenyamanan*; berhubungan dengan masalah psikologis, yang menuntut suasana kerja yang nyaman, senang, dan aman. Usaha perencanaan dengan memperhatikan faktor alamiah maupun buatan yang efektif, efisien dan maksimal, seperti pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami.
5. *Penggunaan Modul*; pengelompokkan suatu unit pekerjaan (kelompok tempat kerja) berdasarkan jenis kegiatan sejenis dan tersusun berkaitan dengan modul-modul bersama atau saling menunjang, sedangkan ruang yang dapat dijadikan sebagai pengikat atau ruang bersama diletakkan

pada posisi yang dapat dijangkau atau berakses dengan modul atau kelompok tempat kerja.

6. *Alat dan Perlengkapan*; kebutuhan kualitas dan kuantitas alat dan perlengkapan kegiatan berpengaruh terhadap jenis, besaran, dan dimensi ruang yang dibutuhkan.

II.3.1.2.1. Persyaratan Berdasarkan Kegiatan Penelitian

II.3.1.2.1.1. Berdasarkan Kegiatan Penelitian

Kegiatan yang ada di dalam bangunan penelitian secara umum dapat dipisahkan menjadi beberapa jenis menurut *disiplin ilmu, tujuan, dan sifat, latar belakang, dan metode yang digunakan*, yang berdampak pada kebutuhan fisik peneliti, dan kebutuhan psikologis peneliti.

Tuntutan-tuntutan kebutuhan tersebut berkembang lagi menurut;

1. *Sifat penelitian*; berupa kegiatan yang bersifat meneliti atau kegiatan non-penelitian yang menunjang kegiatan penelitian.
2. *Bentuk penelitian*; berkaitan dengan kelompok pelaku kegiatan penelitian yang mempengaruhi pada jenis, fungsi, dan bentuk ruang-ruang penunjang usaha penelitian yang ada.
3. *Pola penelitian*; hal ini bersifat terpadu dan mempunyai hubungan antar kegiatan dan kelompok yang membutuhkan tahap-tahap yang menerus.
4. *Cara melakukan penelitian*; berhubungan dengan peralatan, sarana, dan syarat penunjang untuk terlaksananya subyek melakukan penelitian. ⁶⁾

II.3.1.2.1.2. Berdasarkan Bangunan

Program ruang; bangunan penelitian merupakan gabungan dari beberapa ruang yang saling menunjang antara kegiatan satu dengan kegiatan yang lainnya, kebutuhan kelengkapan kelompok ruang tersebut adalah;

1. *Kelompok ruang penelitian*; terdiri dari ruang-ruang khusus dan standart penelitian (laboratorium, ruang-ruang alat, perlengkapan, pendingin, dan sebagainya)
2. *Kelompok ruang penunjang penelitian*; terdiri dari ruang peneliti, olah data (ruang komputer), work shop, perpustakaan, kolam penelitian.
3. *Kelompok ruang penunjang*; seperti ruang administrasi dan kantor, auditorium, perpustakaan, ruang makan/kafetaria, dan sebagainya.
4. *Kelompok ruang servis*; meliputi gudang, bengkel, ruang mekanikal elektrikal, dan lain-lain. ⁷⁾

⁶⁾ Nuffield Foundation, Division of Architectural Studies; The Design of Research Laboratories, Oxford- 1961

II.3.1.2.1.3. Berdasarkan sirkulasi bangunan

Kejelasan arah, kemudahan, dan aspek kenyamanan, merupakan faktor penting dalam pengadaan sistem atau pola sirkulasi. Rangkaian waktu, tahapan, dan ruang menjadi suatu ikatan antar ruang suatu bangunan atau deretan ruang dalam maupun luar, yang menjadi saling berhubungan.⁸⁾

II.3.1.2.1.4. Berdasarkan lingkungan

1. *Pemakaian bahan-bahan*; faktor yang harus dipikirkan dalam perencanaan bangunan, khususnya penelitian yang menghasilkan bahan beracun dan bahan berbahaya. Salah satu *cara efektif* untuk mencegah eksploitasi bahan tersebut adalah dengan merencanakan struktur, bahan, dan peralatan keamanan yang terjamin.⁹⁾
2. *Iklm dan lingkungan*; keterikatan antara iklim dan lingkungan sekitar dengan kegiatan dalam bangunan menjadi hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan upaya memaksimalkan usaha penelitian, dengan didukung dengan pengolahan pencahayaan, dan penghawaan alami.

II.3.1.2.2. Persyaratan Berdasarkan Bangunan Penelitian

II.3.1.2.2.1. Berdasarkan site dan tapak, meliputi;

1. *Lansekap*; lansekap direncanakan mampu mengantisipasi perkembangan bangunan dari kegiatan penelitian yang diwadahi
2. *Jalan dan infrastuktur*; sebagai penghubung antar kelompok bangunan yang berperan penting dalam distribusi, sirkulasi, dan aksesibilitas
3. *Sirkulasi bangunan dan pencapaian*; pencapaian dari dan ke lokasi yang dapat membantu aspek kenyamanan, kemudahan, keamanan, dan keindahan.
4. *Parkir dan transportasi*; berhubungan erat dengan masalah aksesibilitas, dengan peletakan lokasi parkir, sistem parkir, dan keamanan.
5. *Peralatan luar*; berhubungan dengan penyediaan fasilitas penelitian maupun fasilitas penunjang penelitian yang berada diluar bangunan

⁷. Chiara dkk., 1980; Haris, 1975; Hunt Jr., 1980

⁸. Francis D.K. Ching; Bentuk, Ruang, dan Susunannya, 1979

⁹. Thompson, dkk., 1957

II.3.1.2.2.2. Berdasarkan faktor arsitektural ;

1. *Bentuk ruang*; berhubungan dengan modul-modul bangunan berkaitan dengan kebutuhan ruang, ukuran dan jumlah alat, jumlah pelaku kegiatan, pemanfaatan ruang, dan ketinggian ruang
2. *Proporsi dan skala*; dipengaruhi oleh manusia, kegiatan, dan alat-alat yang digunakan.
3. *Organisasi ruang*; hubungan antar ruang atau kelompok ruang yang saling menunjang proses kegiatan dalam masing-masing jenis kelompok ruang
4. *Dimensi ruang*; dipengaruhi oleh jenis kegiatan penelitian yang ada di dalamnya berdasarkan jenis dan macam alat, jumlah pelaku, cara dan waktu kerja, serta standart yang ditetapkan

Tabel 1. ; Ukuran ruang bersih yang diperlukan dalam ruang penelitian pada kegiatan dan kondisi tertentu (sumber; *The Design of Research Laboratories*)

No	Kondisi Penggunaan	Ruang Bersih
1	1 pekerja pada bangku	2 kaki 6 inch
2	2 pekerja saling membelakangi	4 kaki 6 inch
3	1 pekerja dengan lalu lintas kereta tidak sering	3 kaki 6 inch
4	1 pekerja dengan lalu lintas kereta sering	4 kaki 6 inch
5	2 pekerja, lalu lintas kereta di antaranya tidak sering	5 kaki 6 inch
6	2 pekerja, lalu lintas kereta di antaranya sering	6 kaki 6 inch
7	2 pekerja saling membelakangi tidak ada lalu lintas kereta	4 kaki 7 inch
8	2 pekerja saling membelakangi hanya sepertiga ruang yang bisa dilewati di antara keduanya	5 kaki 5 inch
9	2 pekerja saling membelakangi sepertiga ruang dapat dilewati dengan bebas	6 kaki 3 inch
10	koridor, tanpa ruang pekerja di kedua sisinya	2 kaki 7 inch
11	koridor dengan almari atau meja yang memungkinkan pekerja bekerja di salah satu sisinya	3 kaki 3 inch - 4 kaki 1 inch

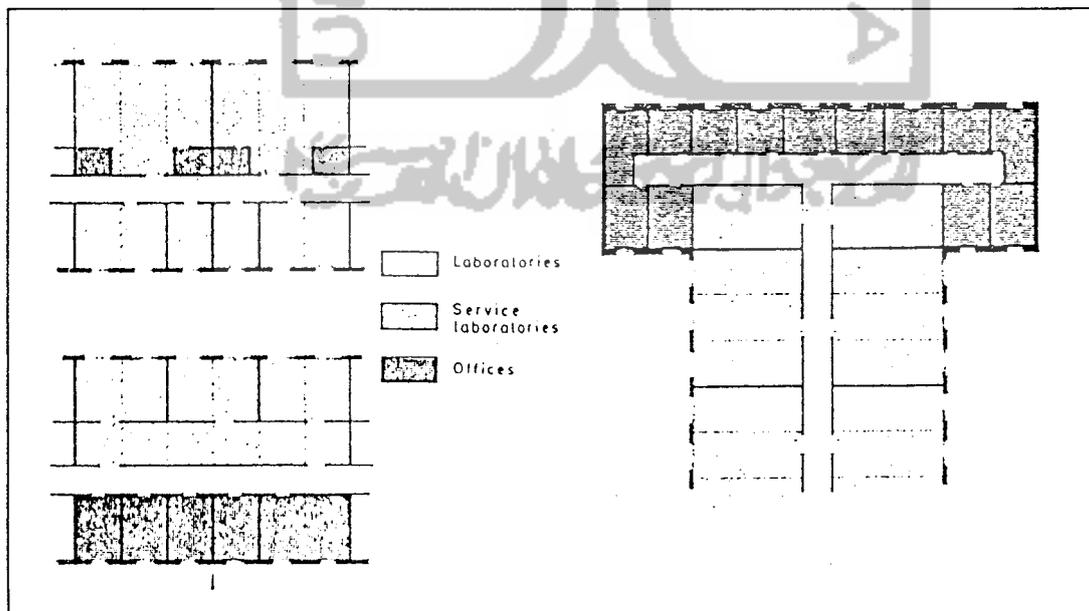
Keterangan : 1 kaki = 33,34 cm (0,3334 m)
1 inchi = 2,54 cm (0,0254 m)

Tabel 2. ; Area bersih untuk setiap peneliti pada bangunan penelitian (sebagai dasar adalah bangunan penelitian dengan panjang 25 kaki dan lebar 12 kaki (sumber :*The Design of Research Laboratories*)

No	Pengguna Ruang	Luas area bersih per orang (<i>kaki persegi</i>)
1	2 orang	100
2	3 orang	66
3	4 orang	50

Keterangan : 1 kaki = 33,34 cm (0,3334 m)
1 inchi = 2,54 cm (0,0254 m)

5. *Modul ruang*; digunakan untuk mempermudah perancangan, layout ruang, pengembangan ruang, konfigurasi ruang, efisiensi ruang dan kemudahan dalam pengaturan alat dan perlengkapan di dalam ruang
6. *Orientasi ruang*; dipengaruhi manfaat apa yang akan ditimbulkan sebagai upaya memaksimalkan kegiatan.
7. *Kulit dan permukaan bangunan*; seperti pemilihan jenis material yang dipasang dengan tujuan kenyamanan, keamanan, kemudahan, efektifitas, dan efisiensi.
8. *Kualitas ruang*; berhubungan dengan bukaan-bukaan yang bersifat penghawaan dan pencahayaan buatan maupun alamiah
9. *Sirkulasi dalam bangunan*; sangat berpengaruh terhadap kemudahan aksesibilitas pencapaian dan kualitas kegiatan.



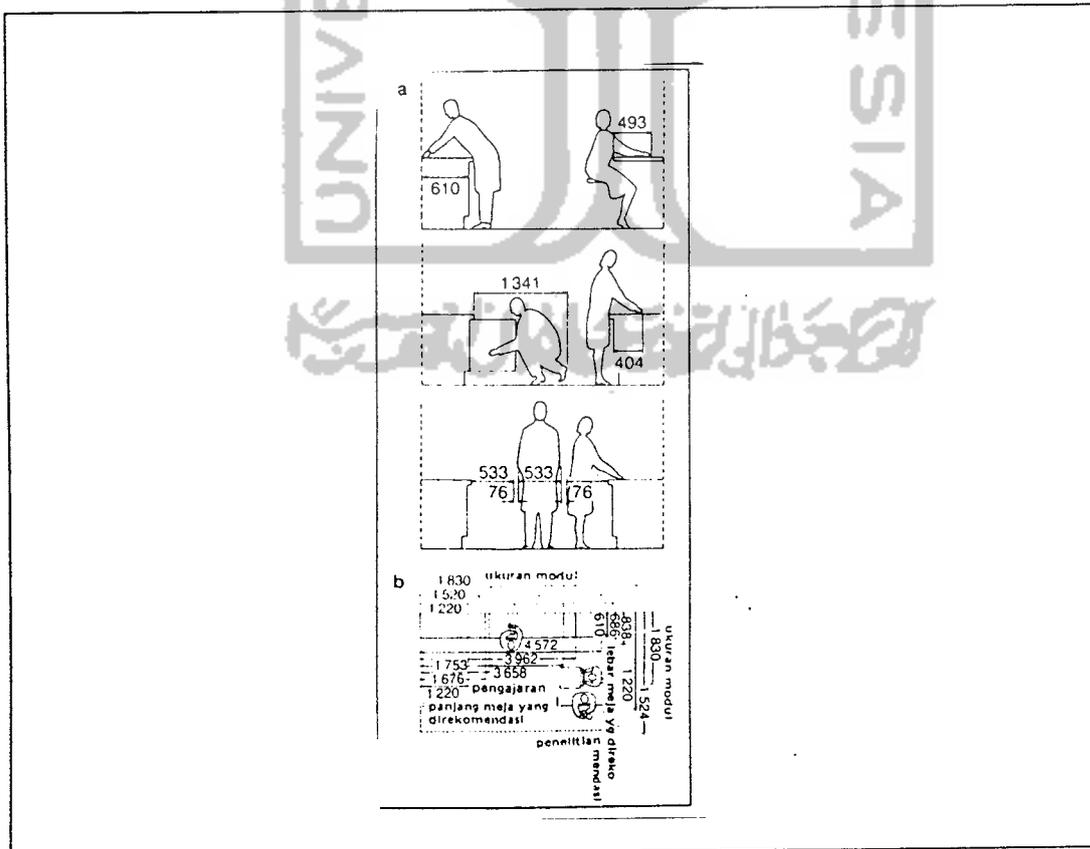
Gambar 04. ; Tipe koridor pada bangunan penelitian; (a) oof-center corridor, (b) center corridor. (sumber : *Time Saver Standarts for Building Types*)

Tabel 4.: Dimensi lebar koridor berdasarkan antropometrik dan rata-rata manusia
(sumber : *The design of Research Laboratories*)

No	Kegiatan di koridor yang berlawanan	Ukuran	
		Mamusia rata-rata	Mamusia diatas rata-rata
1	1 bekerja (duduk atau berdiri) dan 1 lewat (berjalan)	43,2 inch	48,1 inch
2	1 bekerja dan 1 posisi duduk-berdiri (kursi 18 inch)	57,4 inch	63,2 inch
3	1 bekerja dan 1 posisi membungkuk (38 inch)	43,2 inch	48,1 inch
4	2 bekerja dan 1 lewat (berjalan)	61,9 inch	69,2 inch

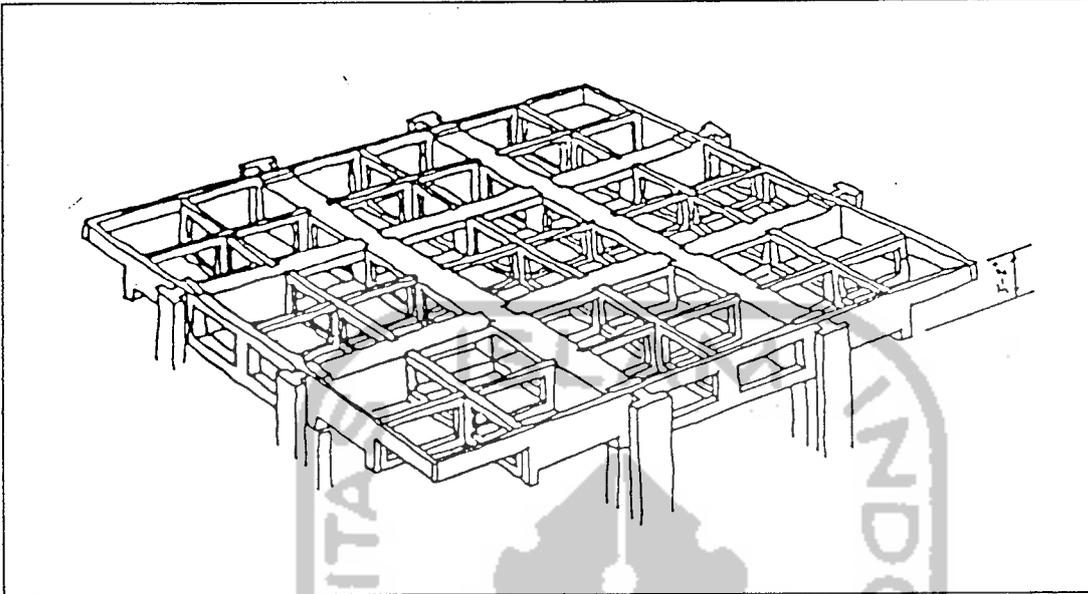
Keterangan : 1 kaki = 33,34 cm (0,3334 m)
1 inchi = 2,54 cm (0,0254 m)

II.3.1.2.2.3. Berdasarkan faktor alat dan perlengkapan; besaran alat penelitian berpengaruh terhadap bentuk, ukuran, dan proporsi ruang yang harus disediakan.



Gambar 05.; Data antropometrik untuk jarak antara alat dan peneliti (sumber: *Data Arsitek*)

II.3.1.2.2.4. Berdasarkan faktor struktur; efisiensi, dan efektifitas; struktur dapat menjadi faktor penting dalam bangunan penelitian ditinjau dari aspek kekuatan dan penampakan atau *fasade* bangunan.



Gambar 06.; Pemanfaatan struktur dengan penebalan lantai untuk penyimpanan perlengkapan utilitas pada Alfred Newton Richards Medical Research Building
(sumber: *Design and Technology in Architecture*)

II.3.1.2.2.5. Berdasarkan faktor utilitas; kebutuhan yang harus terpenuhi dalam kegiatan penelitian sebagai sarana pemasok atau distribusi kelengkapan bahan atau zat-zat yang diperlukan, seperti;

1. *Sanitasi dan air bersih*; pemilihan dengan sistem *up feed distribution system* atau *down feed distribution system*.
2. *Drainasi dan pembuangan kotoran*; pembedaan jenis kotoran sangat penting antara jenis kotoran biasa dengan jenis kotoran yang mengandung bahan-bahan aditif yang beracun atau berbahaya.
3. *Penghawaan*; memanfaatkan penghawaan buatan atau alami menurut jenis kegiatan penelitian guna kenyamanan dan tuntutan perlakuan jenis bahan atau materi yang diteliti.
4. *Penyediaan gas dan zat tertentu*; sebagai kebutuhan pokok dalam penelitian yang bersifat kimia maupun kebutuhan sekunder dari jenis penelitian non kimia yang harus diperhatikan masalah keamanan, kemurnian, dan penanggulangan jika terjadi kecelakaan kerja.
5. *Pencegahan bahaya kebakaran*; pemilihan sistem terhadap ruang-ruang yang berkompartemen, seperti; tangga darurat, spinklers dan hydrant.
6. *Sistem pemanasan, pendinginan, dan HVAC*.

II.3.1.2.2.6. Mekanikal, elektrikal, pengontrolan, dan komunikasi;

1. *Mekanikal*; dengan faktor pertimbangan; penggunaan sumber tenaga, pemanfaatan jenis tenaga, sistem pengoperasionalan, kesesuaian dengan proses kegiatan, dan efek yang ditimbulkan.
2. *Elektrikal*; listrik sebagai sumber daya membantu proses kegiatan dan juga sebagai sumber tenaga elektrik bagi alat lainnya.
3. *Pengontrolan*; berhubungan erat dengan kondisi yang diharapkan pada bangunan dan proses kegiatan yang ada didalamnya berkaitan dengan masalah udara, suara, vibrasi, akustik, dan sebagainya.
4. *Komunikasi*; pendukung dalam kelancaran proses penelitian dalam hal informasi dan data.

II.4. TINJAUAN BANGUNAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SARANA KELAUTAN

II.4.1. Batasan dan Pengertian Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Sarana Kelautan

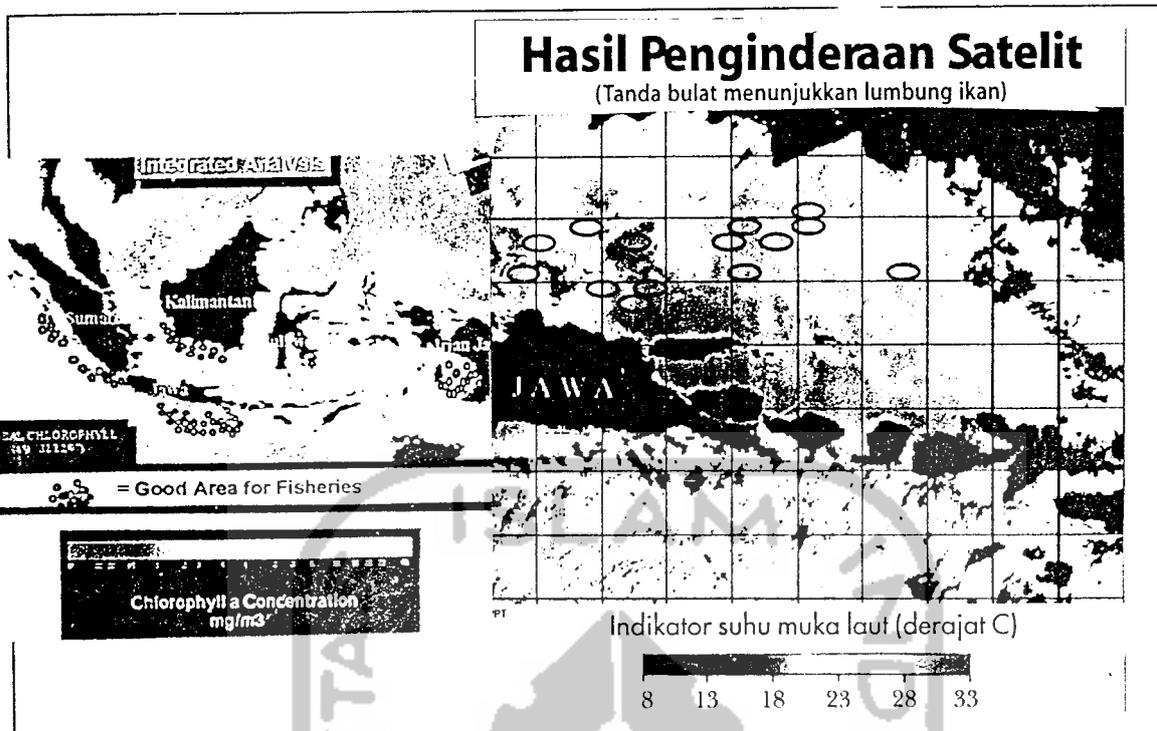
Penelitian dan pengembangan sarana kelautan diprioritaskan pada arah pengembangan kapal sebagai sarana transportasi utama, yang didukung dengan pemakaian teknologi yang mendukung disertai penggunaan alat-alat penangkap ikan yang efektif dan efisien, didukung dari pihak terkait (Badan Meteorologi dan Geofisika, LIPI, dan sebagainya) sangat mendukung dalam usaha penyebaran informasi tentang keadaan laut dan keberadaan sebaran potensi ikan di laut, serta ditunjang dengan penelitian yang berhubungan dengan masalah kelautan (biotik maupun abiotik).

II.4.2. Peran dan Fungsi Penelitian dan Pengembangan Sarana Kelautan

Keberadaan penelitian dan pengembangan sarana kelautan disamping sebagai tempat proses penelitian dan pengamatan kelautan, diusahakan mempunyai cakupan wilayah pemanfaatan yang luas (lokal, regional, dan nasional).

Sedangkan fungsi dari usaha penelitian dan pengembangan sarana kelautan berhubungan dengan usaha non-penelitian adalah;

1. Membantu para nelayan dan para pengguna potensi laut lainnya dalam usaha penyediaan alat transportasi laut, dari usaha pengembangan teknologi peralatan, komunikasi dan navigasi, serta sistem operasional yang terorganisir sehingga potensi laut selatan dapat dimanfaatkan secara optimal
2. Penyediaan tempat rekreasi laut yang bersifat edukatif kelautan, dengan ditunjang dengan keberadaan musium, kiara pandang, dan lain sebagainya.



Gambar 07. ; Gambar dari CITRA SATELIT yang menunjukkan pola sebaran ikan di laut

II.4.3. Persyaratan Penelitian dan Pengembangan Sarana Kelautan

Berhubungan dengan penyediaan alat, tempat, dan kondisi yang lebih spesifik dari usaha penelitian dan pengembangan sarana kelautan, baik itu bersifat fisik maupun non fisik, sedangkan pokok-pokok terpenting dalam usaha kegiatan penelitian dan pengembangan sarana kelautan yang dibutuhkan sebagai persyaratan mutlak adalah;

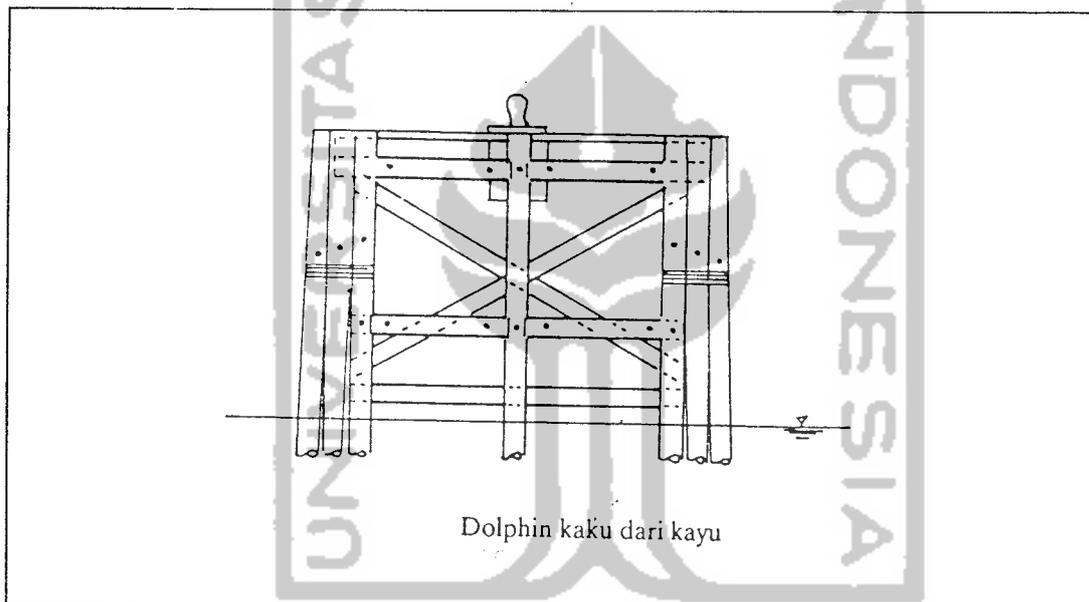
II.4.3.1. Syarat terhadap bangunan;

1. *Site atau tapak* yang berhubungan atau berada di kawasan yang bersebelahan dengan laut atau berada pada wilayah laut (pantai).
2. *Kondisi dan mutu jalan* yang memadai sebagai sarana perhubungan dan transportasi darat sebagai akses distribusi kebutuhan kegiatan penelitian dan pengembangan, serta pendistribusiannya.
3. *Sumber energi listrik*, dalam hal ini tersedia dua alternatif; yaitu dengan pemanfaatan listrik negara (PLN) dan dengan membangun pembangkit tenaga listrik mandiri (genset).

II.4.3.2. Syarat kegiatan;

1. Adanya basin (tangki/kolam berisi air) sebagai fasilitas uji coba model kapal untuk faktor kekuatan bahan, tahanan kapal, hidrodinamika, aerodinamika, ergonomis, dan efisien-ekonomis.

2. Adanya sistem pemancar dan penerima transmisi/signal dengan pemanfaatan satelit untuk pengolahan data geosat, satelit, dan komunikasi dan untuk selanjutnya informasi yang sudah diolah yang berhubungan dengan usaha eksplorasi, disebar laut lewat media-media tersebut.
3. Penyediaan tempat perbaikan dan perawatan kapal, tempat penyimpanan alat-alat lainnya, dilengkapi dengan *apron* sebagai akses keluar-masuk barang dari kapal ke dermaga.
4. Tempat sandar, penambatan kapal, dan pier dilengkapi dengan fender, serta dok atau galangan kapal dengan alat katrol, tarik, atau hidrolik untuk menarik kapal dari air.
5. Tempat penjemuran alat; seperti; jaring, kapal, dan hasil laut (non ikan).
6. Distribusi air bersih dilewatkan saluran-saluran dari sumber air ke arah pinggir-pinggir dermaga dengan pipa dan pompa.

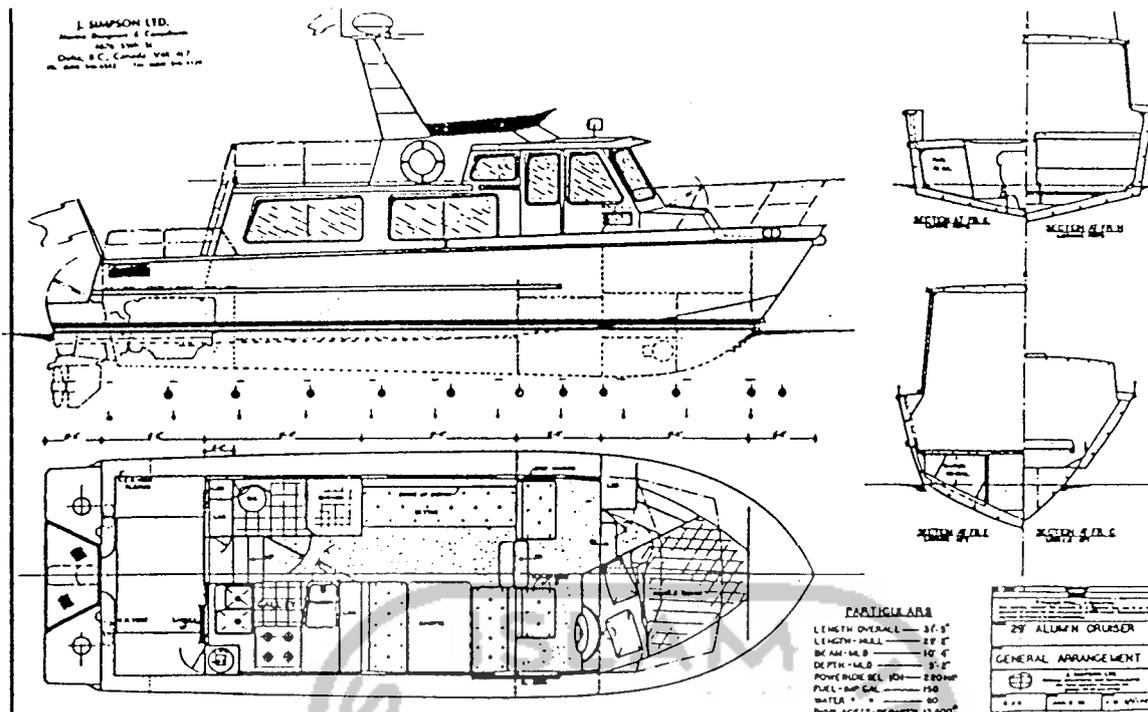


Gambar 08. Dolphin

7. Pompa bahan bakar, bengkel, dan suplai energi; stasion bahan bakar merupakan kelengkapan mutlak sebagai pemasok minyak untuk kapal, disamping itu perlu adanya stasion pengisian sumber energi listrik untuk keperluan menjalankan komponen-komponen elektrik maupun mekanis di kapal waktu sandar/labuh.

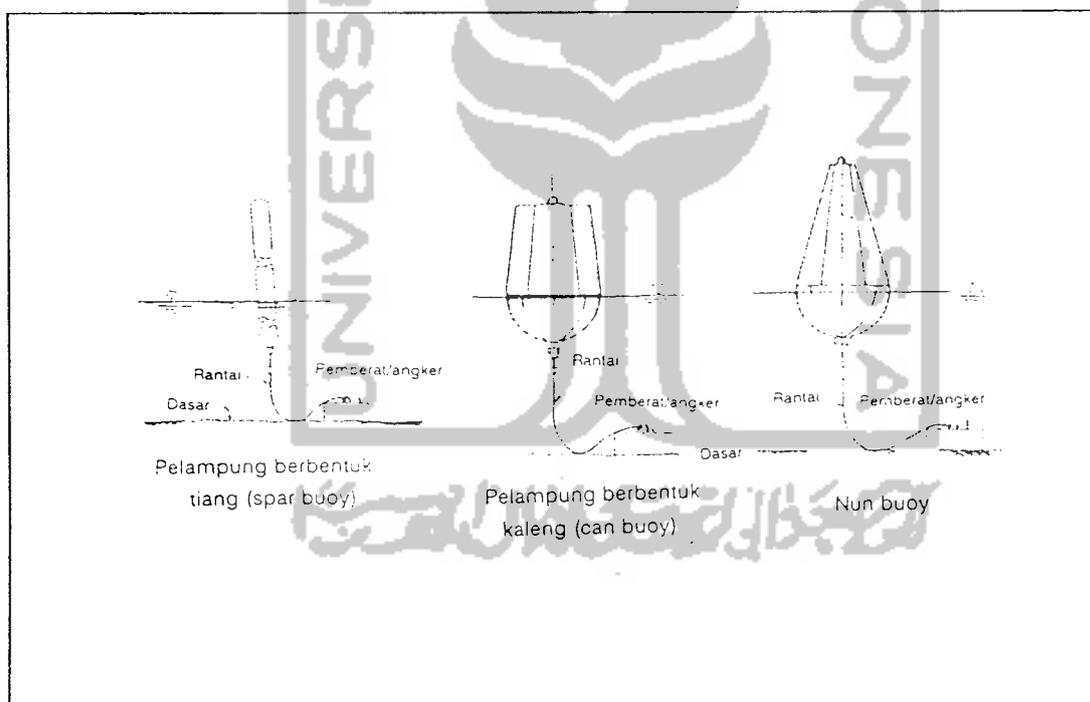
II.4.3.3. Syarat penunjang kegiatan

1. Ketersediaan alat-alat angkut, serok dan sorong/derek sebagai penerus kegiatan barang dari kapal ke darat/bangunan dan sebaliknya.
2. Ketersediaan sarana kapal tarik/tunda sebagai pengarah masuk pelabuhan, atau sebagai sarana pembantu tarik atau dorong di dermaga.



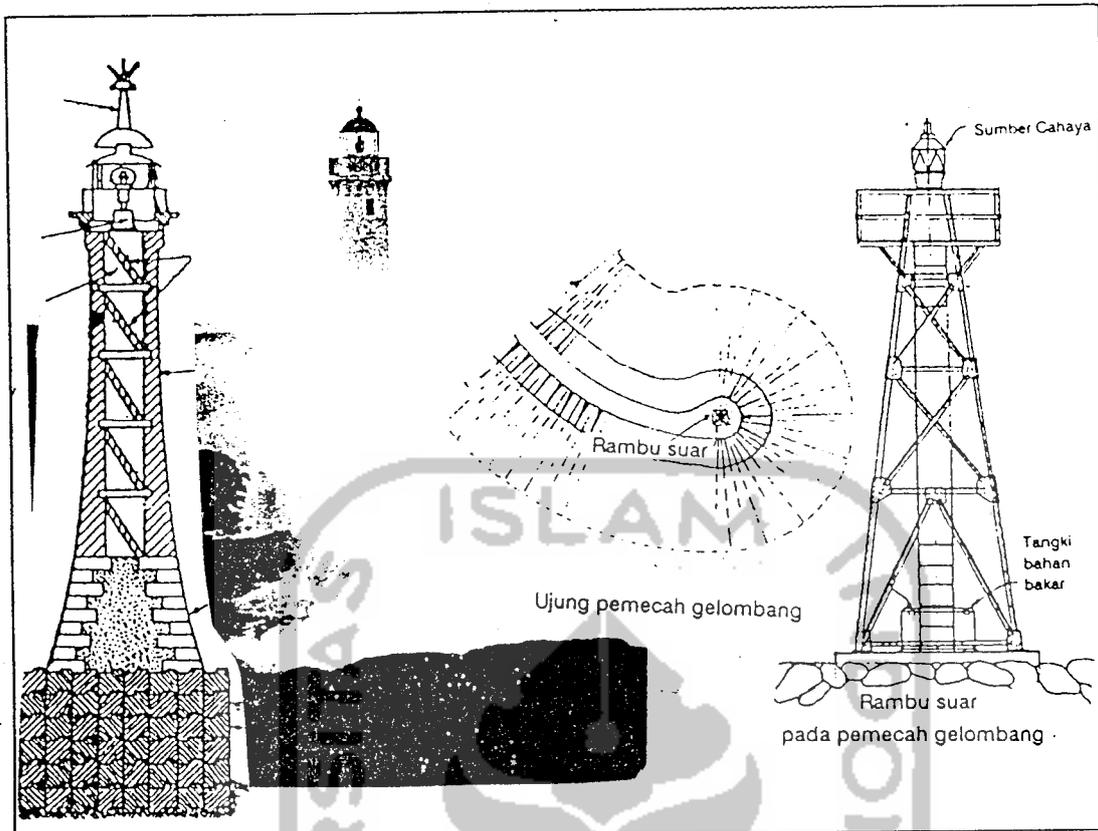
Gambar 09. Kapal tunda / tarik

3. Mercu suar sebagai sarana keselamatan utama saat malam dan sebagai alat penunjuk keberadaan karang atau pelabuhan dari lautan saat malam hari

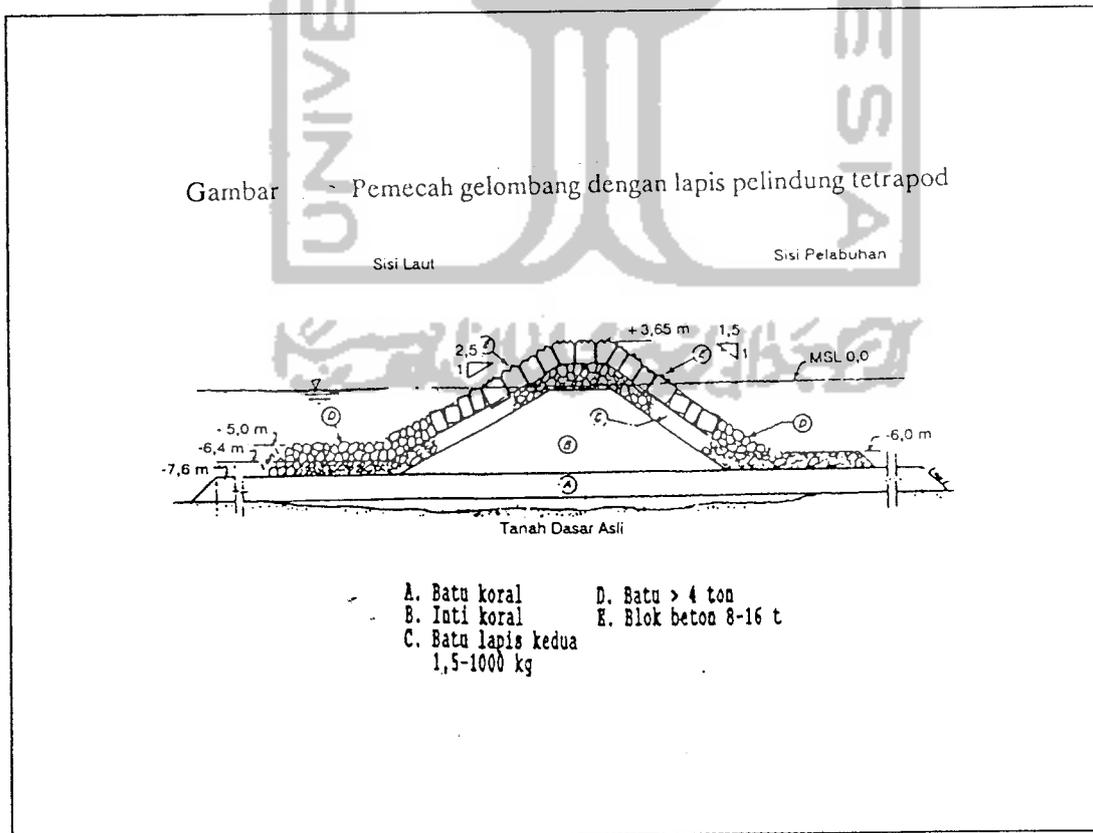


Gambar 10. ; Beberapa bentuk pelampung rambu suar

4. Pemecah gelombang dan tiang penambat kapal sebagai sarana keselamatan kapal dari terjangan ombak, disamping itu agar keadaan ombak yang masuk pelabuhan agar menjadi tenang.

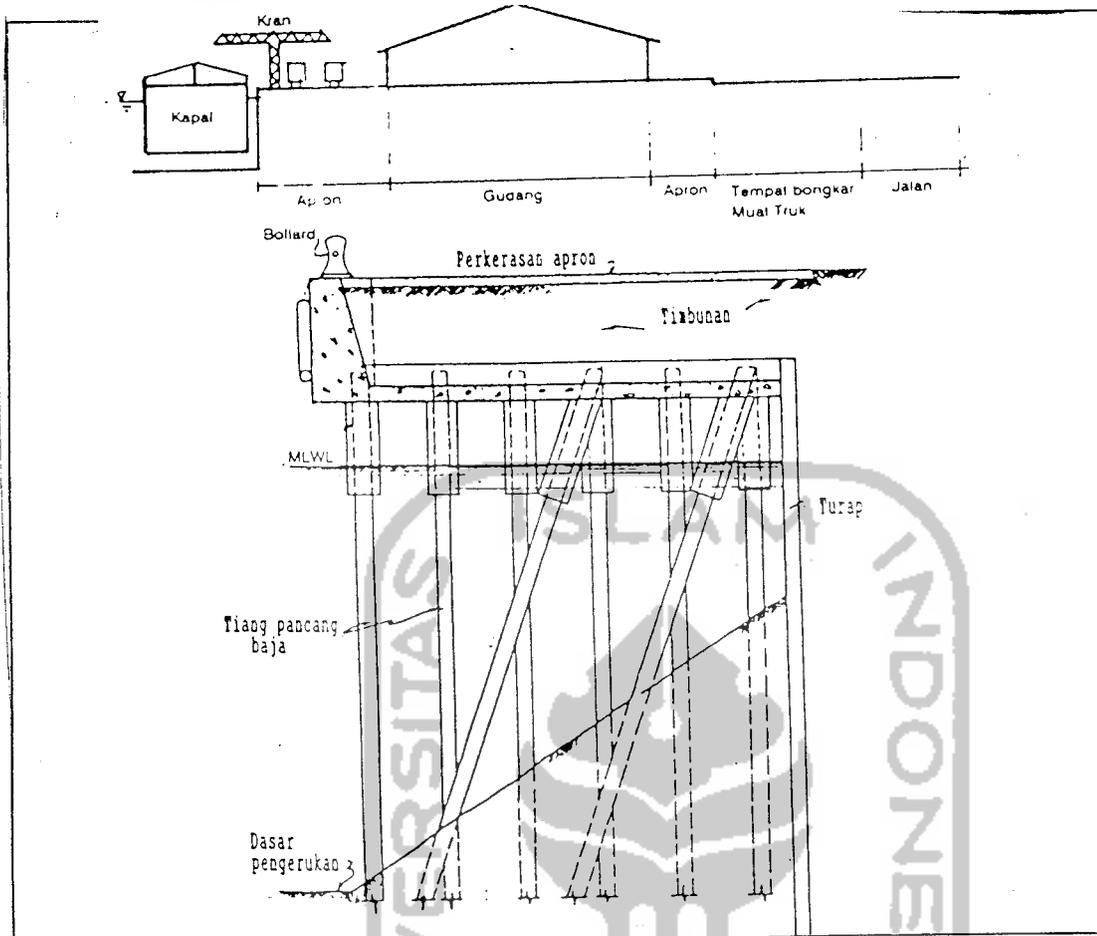


Gambar 11. Mercu suar, Rambu suar dan penempatannya pada pemecah gelombang.

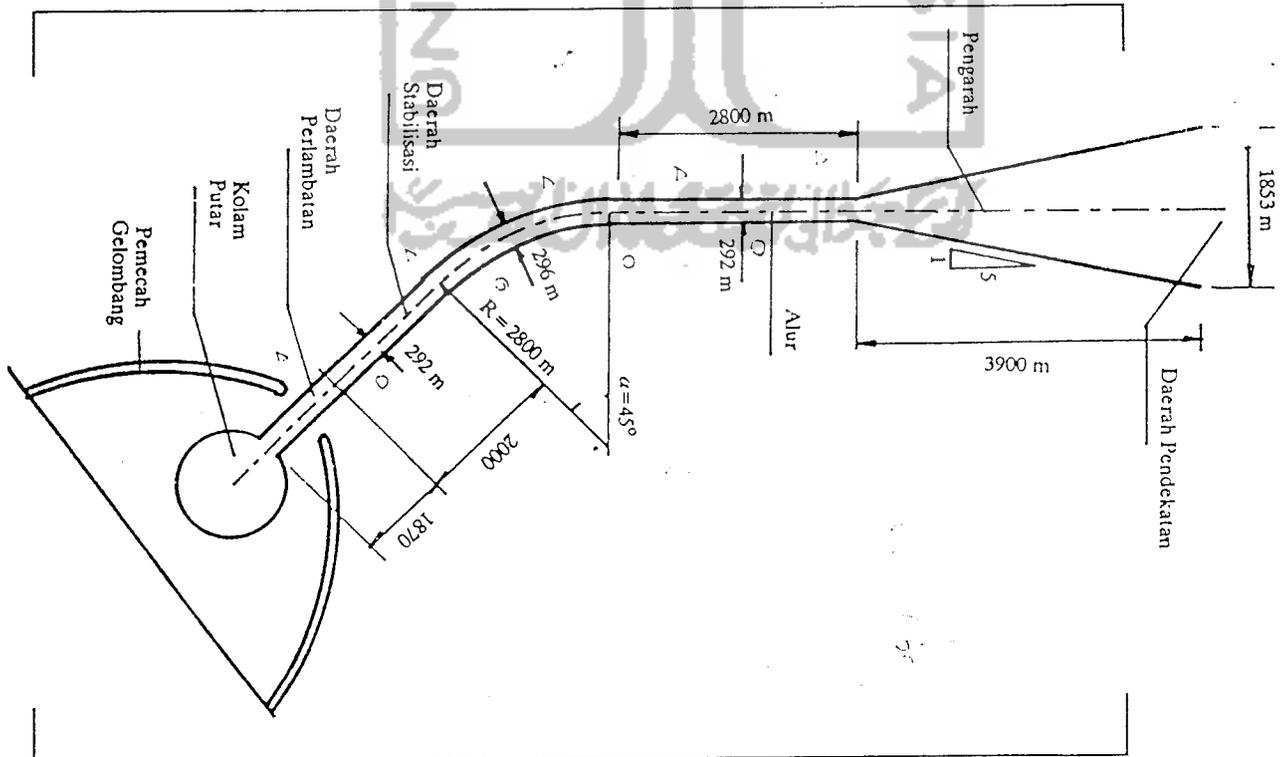


Gambar 12.; beberapa jenis pemecah gelombang

5. Dermaga / sandaran kapal sebagai tempat parkir saat tidak melaut.



Gambar 13. bentuk dermaga / pier, gambar potongan dermaga

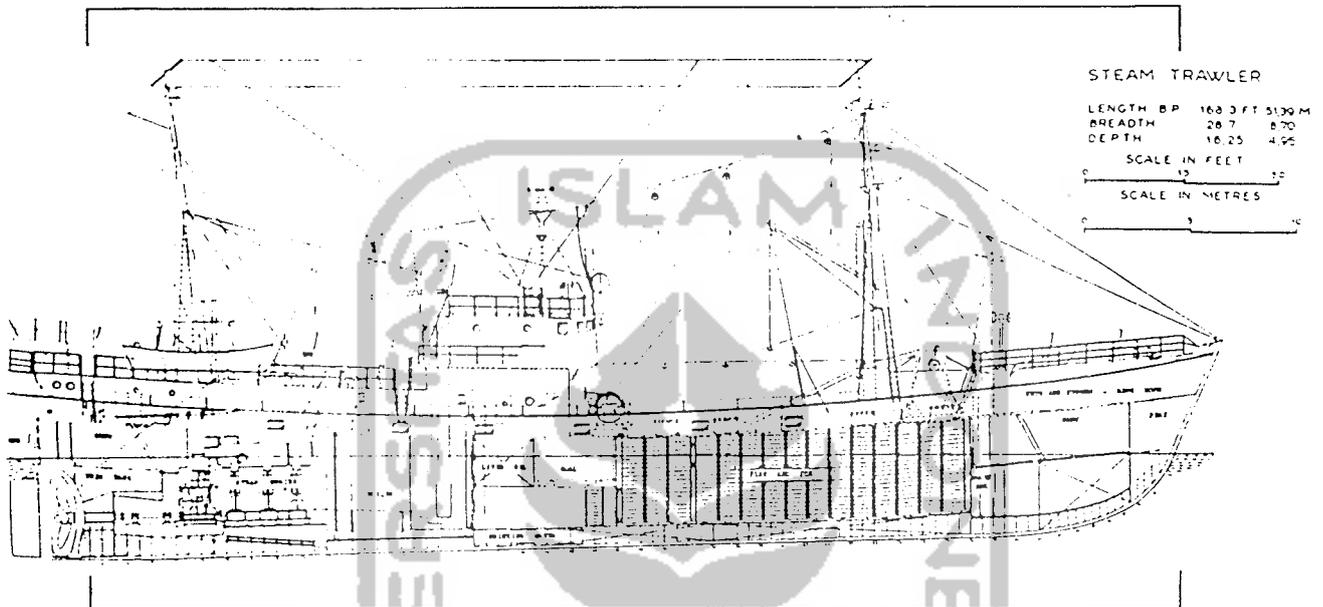


Gambar 14. ; pola pengadaan suatu pelabuhan dengan pemecah gelombang dan alur pelayarannya

II.4.4. Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Sarana Kelautan

Beberapa jenis bentuk kegiatan yang ada dalam proses penelitian dan pengembangan sarana kelautan dapat dipisahkan menurut bentuk dan obyek yang diteliti, terdiri dari;

1. Kegiatan penelitian dan pengembangan sarana transportasi laut; usaha penelitian dan pengembangan dengan pemakaian material baru dengan cara memadukan dengan material lainnya (komposit), pengembangan bentuk kapal yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan.



Gambar 15.; Kapal penangkap ikan dari bahan komposit (fiberglass dan logam)

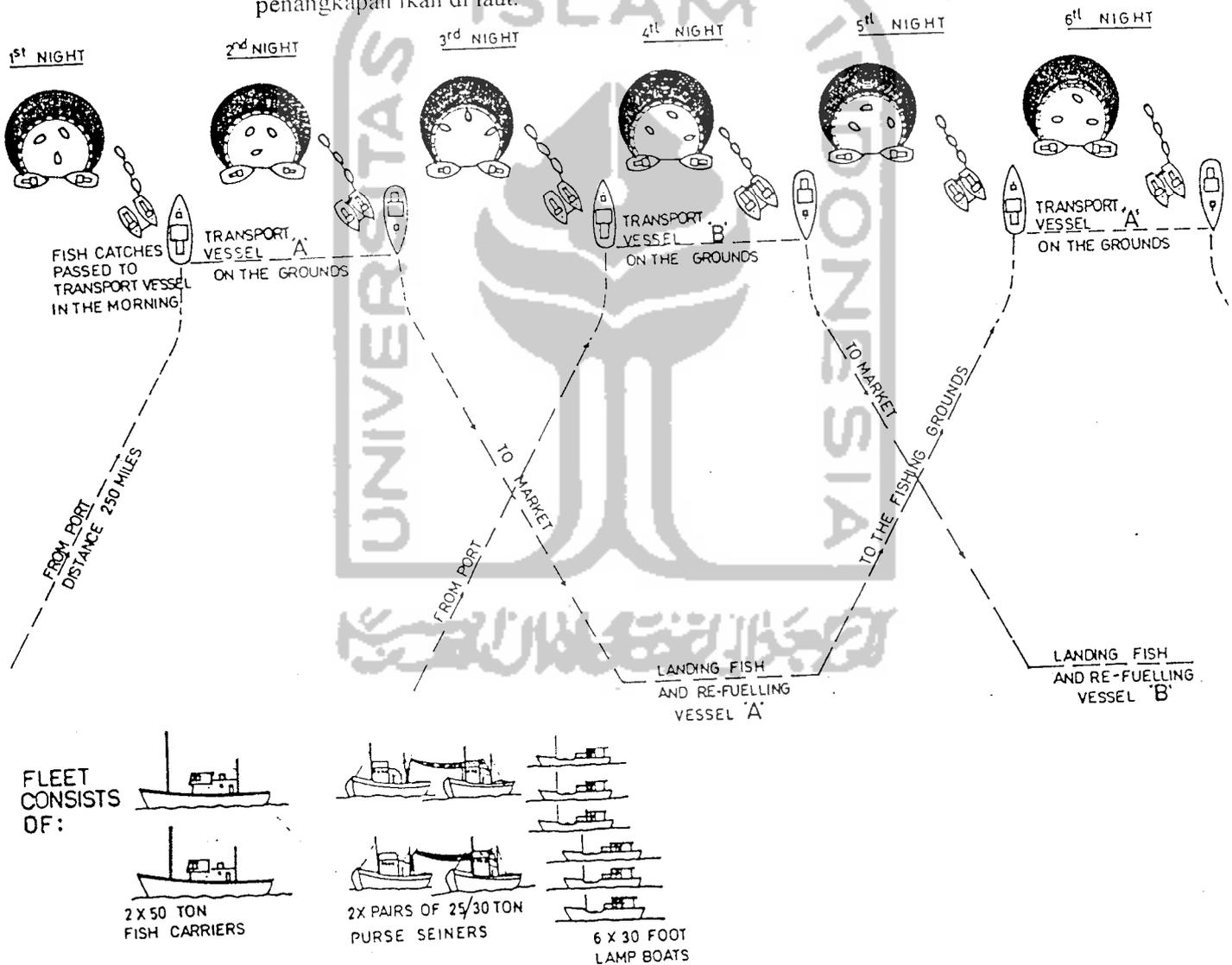
2. Kegiatan penelitian dan pengembangan sistem navigasi, komunikasi, dan sounder; pemakaian teknologi dan diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan dunia kelautan dengan pemakaian alat komunikasi radio, radar, echo sounder, GPS, dan fish finder.
3. Kegiatan penelitian dan pengembangan alat penangkap ikan; pengembangan dari alat (jala) yang dipakai dari faktor; metode, bahan, susunan, dan peralatan pendukungnya.
4. Kegiatan penelitian dan pengembangan alat penunjang penangkap ikan di dalam kapal; penyediaan kamar pendingin, penyimpanan bahan bakar, logistik, air bersih, katrol, dan derek.
5. Kegiatan penelitian dan pengembangan kehidupan biota laut dalam hubungan dengan perilaku ikan terhadap iklim, cuaca, suhu, dan kebiasaan yang dipelajari dan akhirnya dikembangkan sebagai pedoman untuk menangkap atau mencegah di jalur-jalur yang biasa mereka lewati.
6. Kegiatan penelitian dan budidaya biota dan a-biota laut, pantai, dan karang; usaha peningkatan pelestarian biota laut dan peningkatan kesejahteraan masyarakat dengan budidaya beberapa jenis udang, ikan, rumput laut, dan kerang-kerangan.

II.4.4.1. Macam kegiatan Penelitian dan Pengembangan Sarana Kelautan

Kegiatan yang dilakukan berhubungan dengan masalah sarana kelautan dengan penekanan pada sarana usaha eksploitasi hasil laut, yang terdiri dari kapal penangkap ikan, alat penangkap ikan, alat navigasi, budidaya, sistem dan pola penangkapan ikan, serta pengolahan-penyebaran data hasil penelitian.

II.4.4.1.1. Kegiatan Penelitian Kelautan

Berhubungan dengan usaha pengolahan data-data dari instansi terkait seperti: LIPI, BPPT, Badan Meteorologi dan Geofisika, Dinas Pertanian, dan Departemen Eksplorasi laut dan Perikanan untuk diterapkan dan disebarkan pada para nelayan sebagai sumber informasi dalam penangkapan ikan di laut.



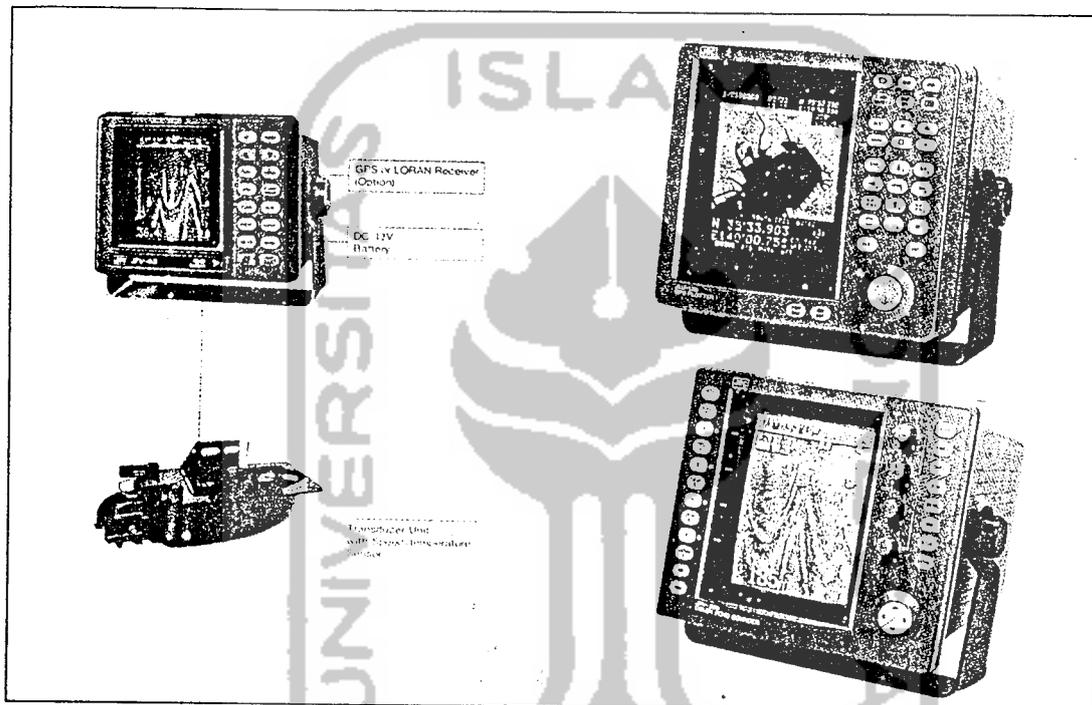
Fleet operation of two-boat purse seiners working with light attraction boats

Gambar 16; pola penangkapan ikan dengan berbagai jenis kapal

II.4.4.1.2. Kegiatan Pengembangan Sarana Kelautan

Berkaitan dengan saran fisik yang digunakan para nelayan ;

1. Pengembangan jenis kapal menurut fungsinya
2. Pengembangan jenis bahan yang dipakai dalam membuat kapal (komposit, logam, kayu, dan *fiber glass*)
3. Pengembangan alat penangkap ikan yang digunakan (trawl, pancing, jala, refrigerasi, dan pengolahan)
4. Sistem navigasi, radar, komunikasi, data, dan sounder
5. Pengembangan pelabuhan, gudang, pier, dok, dan galangan



Gambar 17 ; Sounder (GPS, fish finder (depth sounder/echo sounder), dan radar)

II.4.4.2. Kebutuhan ruang Penelitian dan Pengembangan sarana Kelautan

Adapun ruang-ruang yang dibutuhkan untuk usaha penelitian dan pengembangan sarana kelautan dengan aspek pengembangan kapal adalah;

II.4.4.2.1. Kebutuhan Ruang Penelitian Kelautan

II.4.4.2.1.1. Penelitian Fisik Kelautan

1. Lingkup masalah kelautan; perilaku alam dan ikan, pasang surut, angin, arus, dan ombak.
2. Lingkup masalah sarana laut;
 - a. *masalah perkapalan*: berkaitan dengan jenis kapal yang digunakan, besaran kapal, jenis armada kapal dengan sistem penunjang.

- b. *masalah sistem*; berkaitan dengan hal navigasi, komunikasi, radar, dan sounder guna mendukung pelayaran yang lebih jauh ke arah laut lepas, memudahkan dalam mencari lokasi dan letak kumpulan ikan sesuai dengan informasi yang diberikan dari darat.
- c. *masalah alat*; masalah jenis alat-alat yang dipakai dalam penangkapan ikan tidak hanya dengan satu jenis dan satu model saja tetapi perlu pengembangan model, dimensi, dan jenisnya.

II.4.4.2.1.2. Penelitian non fisik Kelautan

1. *Lingkup perilaku alam*; berkaitan dengan masalah pengolahan data dari satelit dan informasi dari intansi lain yang diolah, dipilah dan disebarkan pada para nelayan dengan bantuan alat komunikasi guna mencari potensi sesuai yang diinformasikan. Selain itu juga sebagai informasi peringatan berkaitan dengan masalah perilaku alam (badai, arus kuat, dan pusaran arus dilaut)¹⁰

II.4.4.2.2. Kebutuhan Ruang Penelitian Sarana Kelautan

II.4.4.2.2.1. Penelitian fisik sarana kelautan¹¹⁾

1. Laboratorium Stuktur dan Mesin
2. Laboratorium Model
4. Laboratorium Perkapalan

II.4.4.2.2.2. Penelitian non-fisik kelautan

1. Laboratorium sistem Nautika
2. Laboratorium olah data / komputer
3. Laboratorium oceanografi

¹⁰ . J. Robert Moore, *Oceanography*, The University of Wisconsin

¹¹ . Ronald Panggabean, *Fasilitas uji Laboratorium Hidrodinamika Indonesia, seminar Marine Hydrodynamic Testing Facilities, ITS*; 14 – 15 Januari 1997

II.4.4.3. Fasilitas uji kapal pada laboratorium hidrodinamika ¹²

II.4.4.3.1. Work Shop

Adalah ruang atau bangunan sebagai tempat untuk membuat model kapal kecil yang skalatis dari bahan tertentu sesuai dengan perhitungan perbandingan dari bahan rencana kapal yang sesungguhnya. Workshop mempunyai bagian-bagian lagi yang lebih spesifik menurut tiap jenis kegiatan yang dilakukan, seperti; *Ship Model Workshop, Propeller Model Workshop, Mechanical Workshop, Painting Shop, Electrical Workshop.*

II.4.4.3.2. Fasilitas Uji Coba Model ¹³

1. Towing Tank (kolam uji tahanan dan daya dorong)

Terdapat basin (kolam berisi air dengan ketentuan perbandingan antara panjang, lebar dan dalam yang sudah ditentukan) digunakan untuk melakukan percobaan tarik model kapal untuk diukur tahanannya. Panjang tangki ditentukan berdasarkan kecepatan maksimum kereta yang diinginkan, kemampuan melakukan percepatan dan perlambatan yang diinginkan, dan waktu minimum yang diperlukan untuk konstan.

Lebar dan kedalaman kolam direncanakan untuk mengurangi *blockage effects* sekecil mungkin. Rumusan basin; luas *midship* dari model harus lebih besar 0,4% dari luas penampang tangki, dan lebar tangki harus lebih besar 2 kali panjang model dan 15 kali lebar model. Dengan kata lain kedalaman tangki sekitar setengah lebarnya.

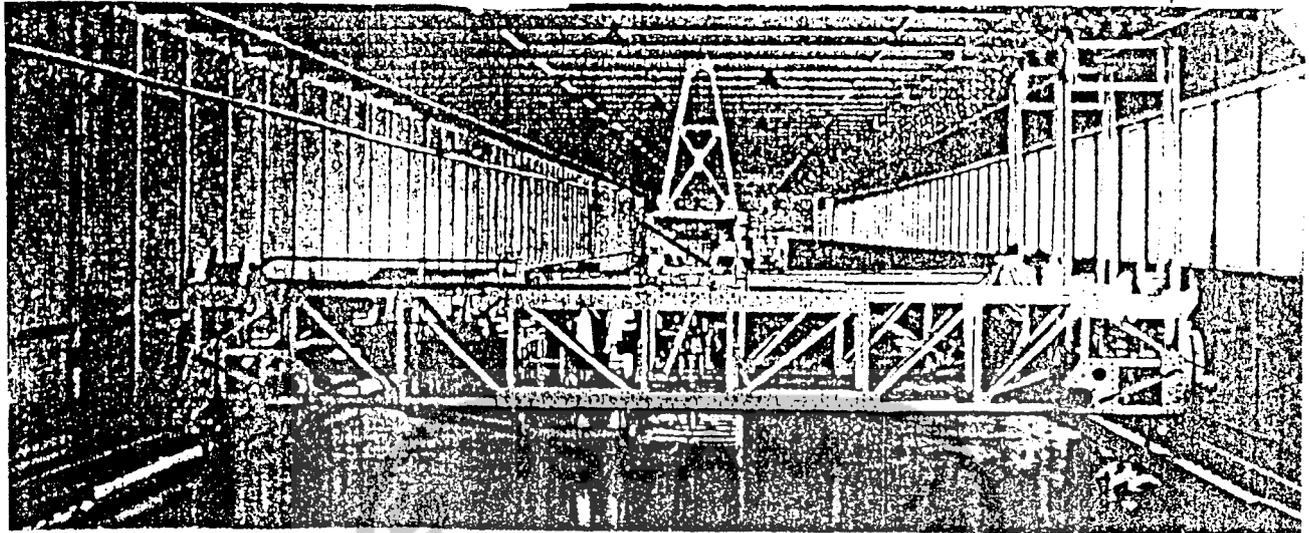
Alat-alat yang ada di towing tank ;

1. Basin atau tangki
2. *Towing carriage* atau kereta tarik
3. *Wave generator* atau alat pembangkit gelombang
4. *Data Acquisition & Analysis System (D.A.A.S.)*

Penelitian tersebut untuk mengetahui keadaan model kapal dari faktor; *transverse cut method, longitudinal cut, X-Y method, Numerik (Green Function methode, Double model linearization method, Finite element method, Fast direct matrix solver methode)*

¹² . Ronald Panggabean, *Fasilitas uji Laboratorium Hidrodinamika Indonesia, seminar Marine Hydrodynamic Testing Facilities, ITS; 14 – 15 Januari 1997*

¹³ . Ronald Panggabean dan Petrus Adrianto, *Fasilitas uji Laboratorium Hidrodinamika Indonesia, seminar " Wavemaker Development", Marine Hydrodynamic Testing Facilities, ITS; 14 – 15 Januari 1997*



Towing carriage

Gambar 18 ; Towing Tank

2. Manouvering & Seakeeping Basin.

Kegiatan ini untuk mengetahui keadaan kapal bila sedang bermanuver dilaut, atau sedang ditambatkan dengan berbagai percobaan keadaan gelombang yang dilakukan, disamping itu juga untuk bangunan lepas pantai. Percobaan dilakukan dengan cara ditarik mesin, *remote control*, dan pembuatan gelombang. Kegiatan ini terdiri 2 tangki yaitu;

- *Deep part* ; 60 m x 35 m dengan kedalaman air maksimal 2,5 m
- *Shallow part* ; 45 m x 35 m dengan kedalaman air maks. 1,25 m

Peralatannya sebagai berikut;

1. *Rail Carriage*
2. *Wave Generator*
3. *Wave Absorber*
4. *Data Acquisition & Analysis System*

Pengetesan meliputi; *Ship free manouvering*, *Ship forced manouvering*, *Ship seakeeping oblique wave*, *Wave test pada kapal ditambat dan bangunan lepas pantai*.

3. Ocean Engineering Basin

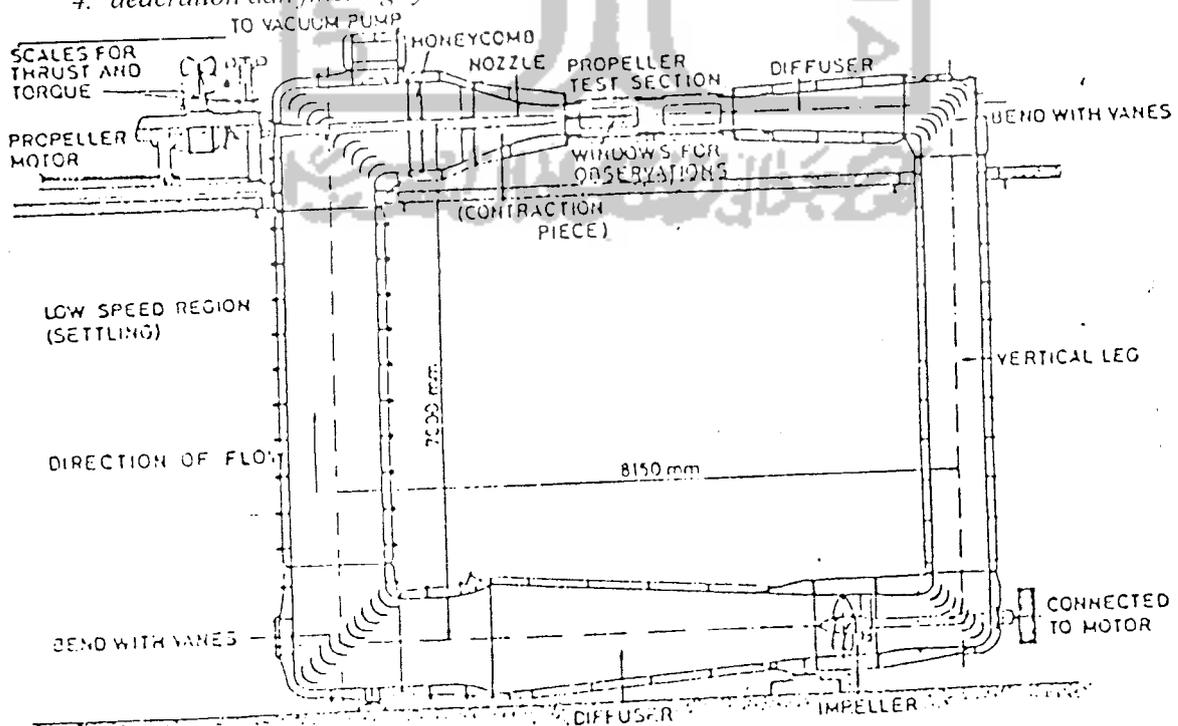
Tempat ini tidaklah berbeda dengan fasilitas tangki untuk *manouvering* dan *seakeeping test*, hanya penekanannya pada percobaan dengan *offshore structure* yang memerlukan *wave generator* yang lengkap dan kadang-kadang dilengkapi dengan fasilitas fan/kipas/baling-baling untuk membuat angin dan arus, kegiatan ini bertujuan untuk mengamati ; *pengukuran environmental load, pengukuran response model (6 gerakan rigid body: roll, pitch, yaw, surge, sway, dan heave.; Akselerasi kapal/model pada beberapa titik, dan gaya-gaya mooring), dan tipe-tipe gelombang (regular waves, uni directional waves, dan multi directional waves)*

4. Cavitation Tunnel (Terowongan uji Kavitasi Propeller)

Fasilitas uji ini berupa suatu terowongan tertutup rapat dengan beberapa buah jendela terbuat dari bahan flexiglass di keempat sisinya sebagai tempat untuk mengamati obyek saat percobaan . Hal percobaan yang dilakukan adalah; *cavitation observation test, cavitation inception test, propeller performance test, hull pressure fluctuation test.*

Fasilitas ini terdiri dari;

1. *flow generator*
2. *pressure control system*
3. *water supply dan drainage system*
4. *deaeration dan filtering system*
5. *control panel temperatur measuring instrument*
6. *oxygen contents motor*



Gambar 19 ; Cavitation Tunnel

II.4.4.3.3. Dokumentasi kualitas, Akuisisi data, dan Reduksi Data

Fasilitas ini mutlak dimiliki oleh setiap bagian percobaan sebagai pengumpulan, pengolahan, dan analisa dari setiap kegiatan model yang dilakukan, untuk selanjutnya untuk dilaporkan kepada klien.

II.4.4.4. Susunan personil pada proyek pengujian model kapal

1. Pimpinan proyek.
2. Kepala fasilitas kolam uji.
3. Bagian data analist.
4. Bagian gambar dan pembuatan model.
5. Bagian bengkel persiapan model.
6. Bagian instrumentasi dan kalibrasi.
7. Tenaga teknisi.
8. Bagian audio visual.
9. Bagian pelaporan / penyerahan hasil pengujian.

II.5. TINJAUAN BANGUNAN TEPIAN AIR (SEAFRONT) .

II.5.1. Pengertian

Suatu bangunan yang terletak di lokasi yang berhubungan dengan air (ditepi atau berada sebagian diatas permukaan air), dengan ditunjang suatu sistem dari tuntutan kebutuhan dalam bangunan yang berpengaruh terhadap suatu bentukan masa, komunikasi, aksesibilitas, dan hubungan antar ruang. Bangunan *waterfront* atau *seafront* berada pada lokasi site yang berhubungan dengan air atau laut sebagai media utama dari kegiatan yang ada di dalam bangunan tersebut.

II.5.2. Faktor Pembentuk

Keberadaan suatu bangunan tepian air ditentukan oleh kualitas lingkungan interior maupun ekterior sebagai wujud dari kegiatan yang ada, yaitu komponen air dan penunjangnya, seperti; pelabuhan, marina, kolam renang, oceanorium, dan sebagainya.

Lingkungan pelengkap air yang berhubungan dengan kegiatan yang ada didalamnya, seperti pelabuhan dengan bongkar muat, dok, pier, sandaran / tambatan kapal, jetty, dan sebagainya.

II.5.2.1. Faktor Penentu

Adalah komponen air itu sendiri, keberadaannya terhadap lingkungan air, serta peranan bangunan dalam mewedahi kegiatan yang ada di dalamnya berhubungan dengan masalah air atau tepian air.

II.5.2.2. Faktor Pendukung

Elemen pendukung berkaitan dengan *signified*, atau pertanda; seperti air mancur, kolam, perahu, dan sebagainya.

II.6. PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SARANA KELAUTAN, CITRA BANGUNAN AQUASCAPE

II.6.1. PUSLITBANG sarana kelautan

Suatu tempat, wadah, atau bangunan terpadu yang berisi kegiatan pengembangan yang didahului proses penelitian untuk pengembangan alat, sarana, dan prasarana kelautan (kapal penangkap ikan, alat penangkap ikan, sistem, dan teknologi).

II.6.2. Bangunan Aquascape

Bangunan yang mencirikan suatu bentukan dari komponen air yang menggunakan bahan-bahan (material yang mencirikan air) atau mengambil kaidah-kaidah air sebagai dasar perencanaan dan perancangan dengan aspek pengungkapan emosi, gerak, suara dan reflektifitas dari air itu sendiri. Aquascape merupakan perencanaan dan perancangan landscape / ruang terbuka (*out door*) dengan menggunakan air sebagai materi / subyek utamanya dengan batasan-batasan yang melingkupinya sebagai wadah, dengan sistem pengoperasionalan, sistem pengelolaannya menggunakan peralatan mekanis dan listrik sebagai penggerak sirkulasi atau "*penghidup*" dari air itu sendiri dengan faktor; tekan, semprot, pengkabutan, dan angkat.