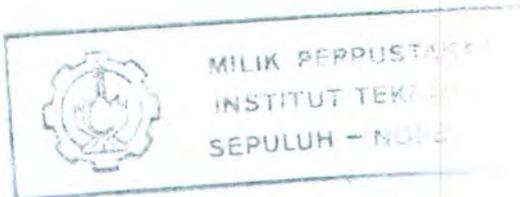


3100098009934



TUGAS AKHIR (NA 1701)

KOMPUTERISASI PERANCANGAN DETAIL JOINT BLOCK MODUL DRY CARGO VESSEL 15000-18500 DWT



RSke
623.824 5
Wae
k-1

1997

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	19 Nov-97
Tgl. Pengemb.	H
No. Agenda Prp.	7556

OLEH :

WAENYSHIELD J.

NRP. 4191100045

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
S U R A B A Y A
1997

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Surabaya Juli 1997
Mengetahui dan Menyetujui
Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sjarief Widjaja', with a long horizontal flourish extending to the right.

Ir. Sjarief Widjaja, PhD.



JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS

SURAT KEPUTUSAN TUGAS AKHIR (NA 1701)

No. : 145 /PT12.FTK2/M/1996

Nama Mahasiswa : Wanysiheldi J

Nomor Pokok : 4191100045

Tanggal diberikan tugas : 02 Oktober 1996

Tanggal selesai tugas : 01 Maret 1997

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Sjarief Widjaja, Ph.D

2.

Uraian / judul tugas akhir yang diberikan :

~~#~~KOMPUTERISASI PERANCANGAN STANDAR DETAIL JOINT BLOCK MODUL AKOMODASI 'DRY-CARGO 15000-18500 DWT

son

Surabaya, 02 Oktober 1996
Jurusan Teknik Perkapalan FTK-ITS



[Handwritten signature]

532 029

Tembusan :

1. Yth. Dekan FTK-ITS.
2. Yth. Dosen Pembimbing.
3. Arsip.

*Tugas akhir ini kupersembahkan buat
Kedua orang tuaku, saudara-saudaraku
Dan adikku Sondang S.*

*I can do everything through him
who gives me strength. (Phil. 4 : 13)*



ABSTRAK

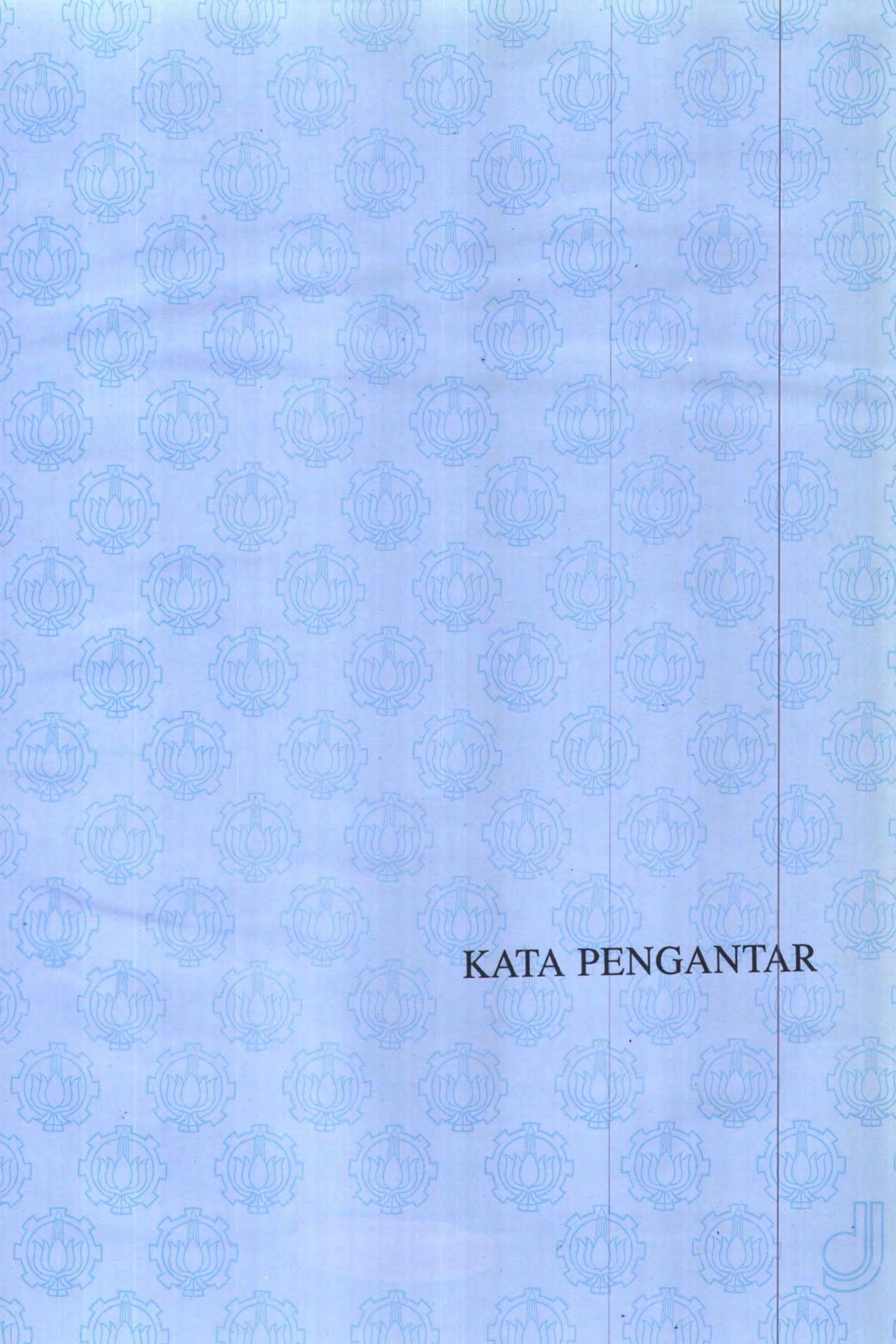
ABSTRAK

Produksi kapal yang merupakan industri terbatas sangat bergantung sekali pada jumlah pesanan dan tidak dapat memproduksi hebas secara masal. Sehingga untuk dapat tetap bertahan, galangan harus mampu bersaing dengan galangan lain untuk mendapatkan order yang cenderung menurun.

Untuk dapat bersaing dan memenangkan penawaran maka galangan harus mampu menghasilkan produk yang disenangi oleh pihak buyers, yang diantaranya produk dengan harga relatif murah, dan kualitas cukup baik dan dapat memperlihatkan kemampuan untuk dapat diminati oleh pembeli.

Dalam usaha menghasilkan produk dengan kualitas baik dan harga murah maka pihak industri perkapalan harus meningkatkan produktifitas dan efisiensi kerja sehingga dapat menekan ongkos produksi namun menjaga kualitas produk tetap membaik.

Efisiensi terutama efisiensi waktu dapat dicapai dengan melakukan proses pembangunan dengan sistem yang terencana. Sistem pembangunan dengan unit seri modul merupakan salah satu usaha efisiensi waktu pembangunan dengan tetap mempertahankan mutu produk yang pada akhirnya dapat menekan ongkos produksi.



KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Tugas akhir ini saya pilih karena ketertarikan saya terhadap masalah-masalah dalam bidang produksi khususnya dalam pembangunan kapal yang juga ternyata mendapat dukungan dari bapak Syarief Widjaja dan bersedia menjadi dosen pembimbing.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu saya menyusun tugas akhir ini mulai dari awal sampai selesainya tulisan ini.

Terima Kasih juga kepada

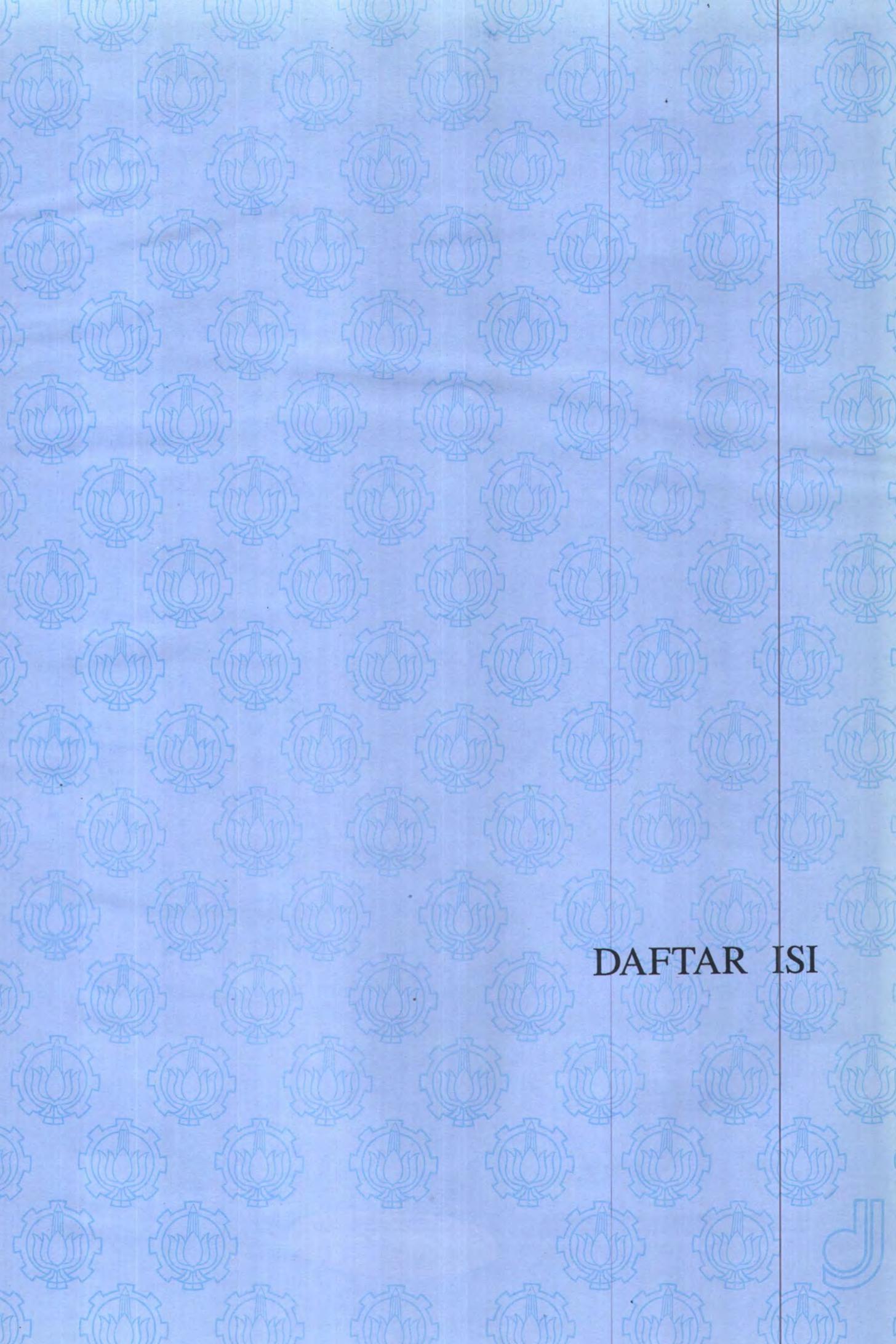
1. Ir. Syarief Widjaja selaku dosen pembimbing
2. Dosen-dosen Teknik Perkapalan
3. Bapak Sofyan, Ibu Puji dan Ibu Risma PT. PAL Indonesia
4. Kiky, atas kerja samanya
5. Rekan-rekan kuliah di Teknik Perkapalan FTK ITS
6. Nova, Nino dan Unggul (Klampis, st.) yang sangat membantu saya

Semoga tulisan ini cukup memberikan informasi dan dapat bermanfaat bagi yang memerlukan. Kritik, koreksi dan masukan lainnya dari pembaca sangat berharga dalam penyempurnaan tulisan ini

Surabaya

Juli 1997

Penulis



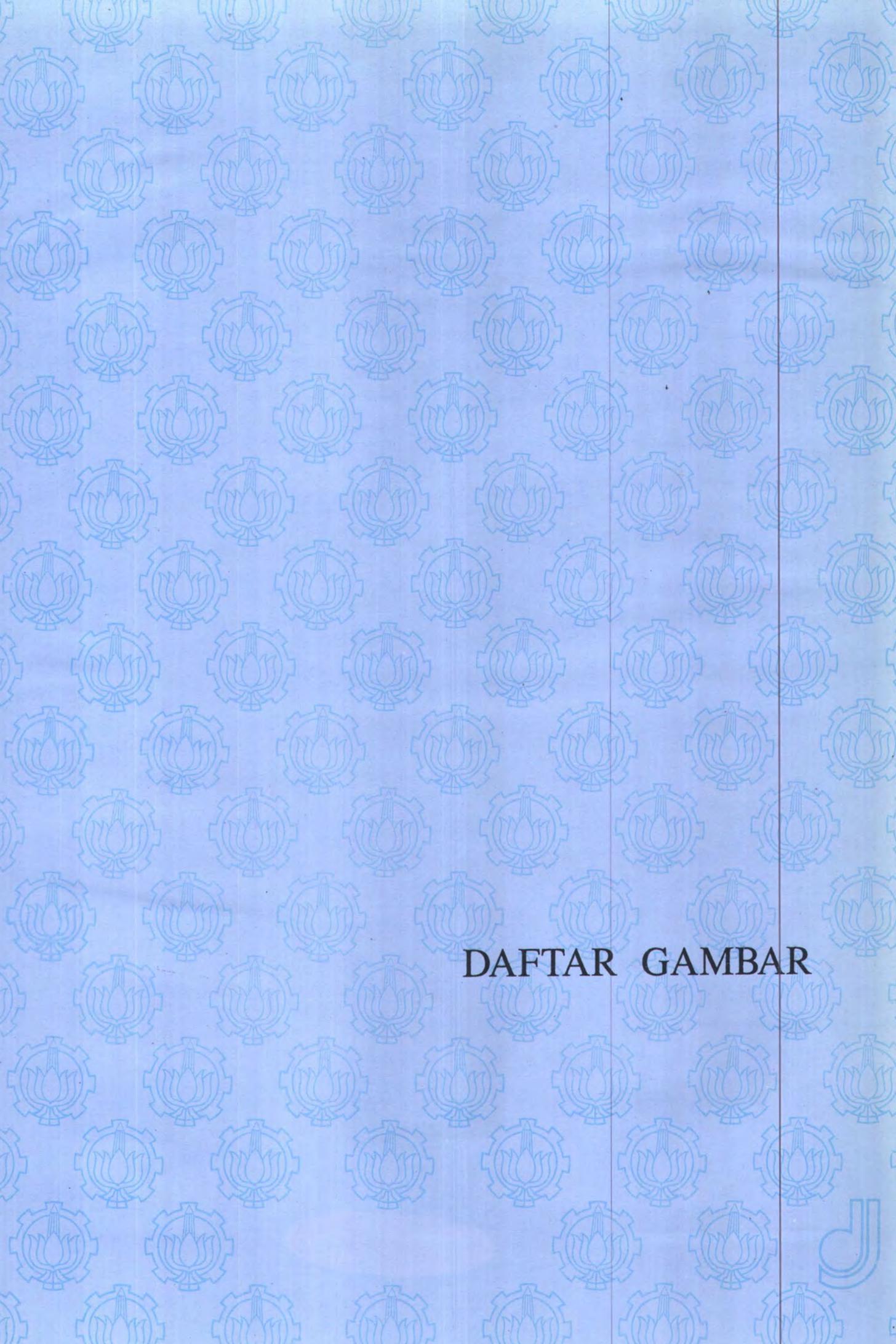
DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR SURAT KEPUTUSAN T.A.	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Perkembangan Teknologi Pembangunan Kapal	1
1.1.2. Sistem Unit Blok Modul Ruangan Akomodasi	3
1.1.3. Keuntungan Sistem Unit Blok Modul	5
1.2. Tujuan Penulisan	10
1.3. Perumusan Masalah	11
1.4. Batasan Masalah	11
1.5. Metodologi Penelitian	12

BAB II KONSEP RUANG AKOMODASI	13
2.1. Konsep Arsitektural Ruangan	13
2.2. Konsep Perancangan Ruang Akomodasi Kapal	14
2.3. Ruang Akomodasi Anak Buah Kapal	22
BAB III PERANCANGAN UNIT MODUL AKOMODASI KAPAL	
3.1. Konsep Pengerjaan Bangunan Atas	27
3.2. Sistem Unit Modul Ruangan	28
3.3. Hal-hal yang Perlu Diperhatikan dalam Pemilihan dan Perancangan unit Kabin Modul	31
3.4. Standarisasi Perancangan Uit Kabin Blok Modul	37
3.5. Standar Perlengkapan Unit Kabin Modul	39
3.6. Elemen-elemen Interior Unit Kabin Modul	40
3.6.1. Lantai	40
3.6.2. Dinding	47
3.6.3. Ceiling	54
3.6.4. Lining	66
3.7. Sistem lingkungan Interior	77
3.7.1. Sistem Pendingin dan Pemanas	80
3.7.2. Sistem Jaringan Air Bersih dan Sanitasi	82
3.7.3. Electrical System	88
3.8. Unit Kamar Mandi dan WC	89

BAB IV KOMPUTERISASI DESIGN RUANGAN	
4.1. Peranan Komputer Dalam Perancangan Ruang	93
4.2. Penggunaan Program Dalam Disain Akomodasi di Kapal	94
4.3. Flowchart Program	95
DISKUSI	102
REKOMENDASI	104
KESIMPULAN	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN A INSULASI	
LAMPIRAN B PRATURAN-PERATURAN MENGENAI AKOMODASI CREW	
LAMPIRAN C HASIL WAWANCARA	
LAMPIRAN D BERMACAM TIPE CEILING, PROFILE RAME DAN PINTU AKOMODASI KAPAL	



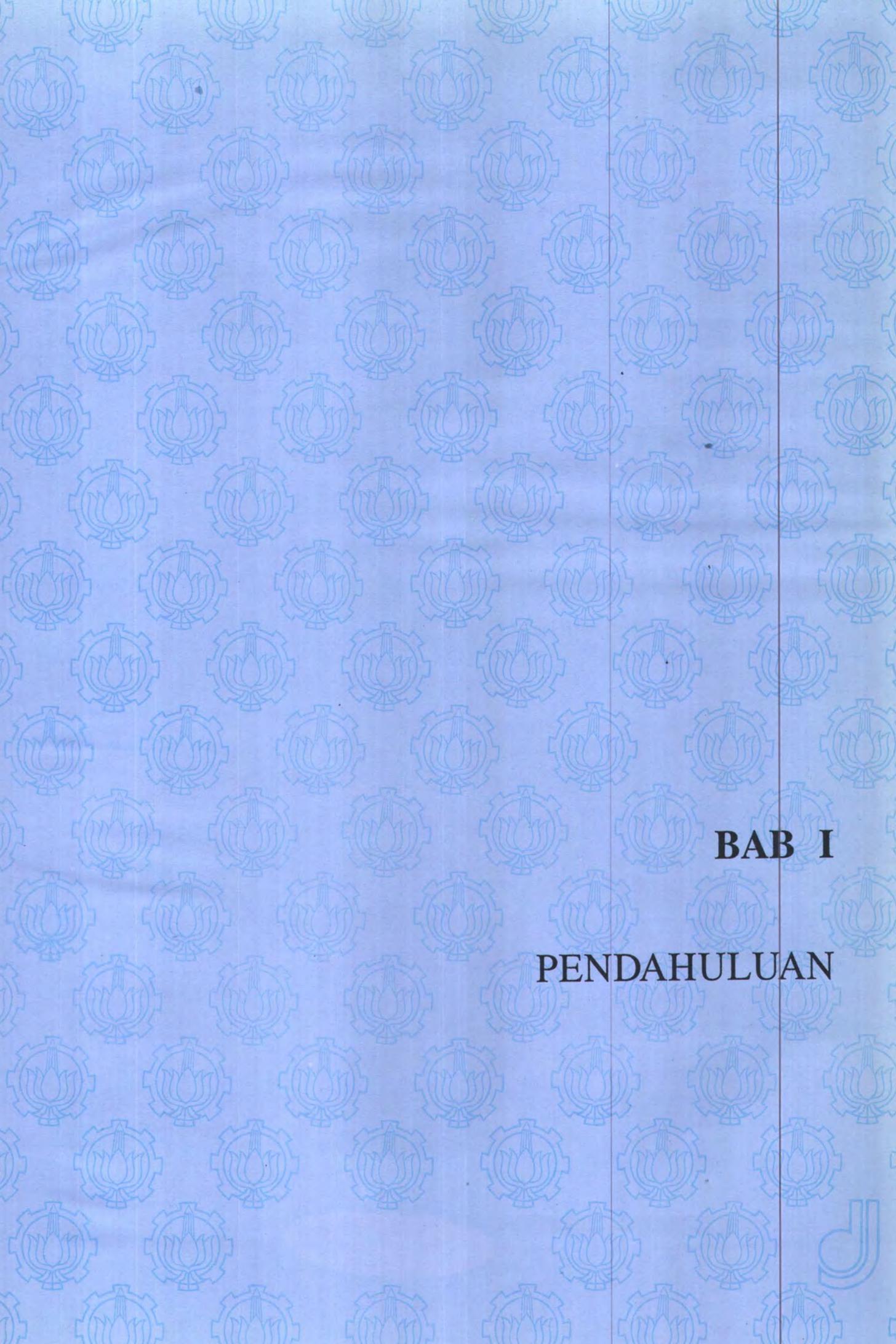
DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Perkembangan Teknologi Produksi Kapal	1
Gambar 2.1	Diagram Perancangan Ruangan	16
Gambar 2.2	Perbandingan ruangan hunian dan akomodasi kapal	21
Gambar 2.3	Hirarki ABK	23
Gambar 3.1	Modul Kabin	30
Gambar 3.2	Daerah Paralel Midle Body	32
Gambar 3.3	Sudut Modul dan Detail	38
Gambar 3.4	Partisi	38
Gambar 3.5	Permukaan Licin Lantai	41
Gambar 3.6	Lantai Sebaiknya Tahan Lama	42
Gambar 3.7	Keramik Tyles	45
Gambar 3.8	Carpet	46
Gambar 3.9	Soft Carpet	46
Gambar 3.10	Floating Floor	47
Gambar 3.11	Detail Dinding	49
Gambar 3.12	Cavity Wall	50
Gambar 3.13	Sandwich Wall	51
Gambar 3.14	Mineral Wool	52
Gambar 3.15	Mineral Wool	53
Gambar 3.16	Formasi Ceiling	54

Gambar 3.17 Mono Duct Box	58
Gambar 3.18 Detail Adjustable Mono Box	59
Gambar 3.19 Detail Key Adjustable Mono Box	60
Gambar 3.20 Alternatif Mono Box	61
Gambar 3.21 Sprinkler	62
Gambar 3.22 Pencahayaan dalam Ruangan	63
Gambar 3.23 Detail Pemasangan Lighting	65
Gambar 3.24 Lining	66
Gambar 3.25 Partisi	67
Gambar 3.26 Tipe Jendela	69
Gambar 3.27 Tipe Jendela Kapal	71
Gambar 3.28 Window Casing	72
Gambar 3.29 Perancangan Layout	74
Gambar 3.30 Sambungan Pintu pada lining	76
Gambar 3.31 Sistem Lingkungan Ruangan	78
Gambar 3.32 Model Aliran Udara	79
Gambar 3.33 Sistem Pendingin dan Pemanas	81
Gambar 3.34 Kehilangan tekanan pada peralatan	83
Gambar 3.35 Jaringan Saluran Air Bersih	84
Gambar 3.36 Sistem Drainase	85
Gambar 3.37 Peralatan sistem Drainase	87
Gambar 3.38 Konstruksi Kamar Lantai Mandi	91
Gambar 4.1 Aliran prosedur program disain	96

Gambar 4.2	Diagram Kerja Sistem	97
Gambar 4.3	Diagram Alur Program I	99
Gambar 4.4	Diagram Alur Program II	100
Gambar 4.5	Diagram Alur Program III	101



BAB I

PENDAHULUAN

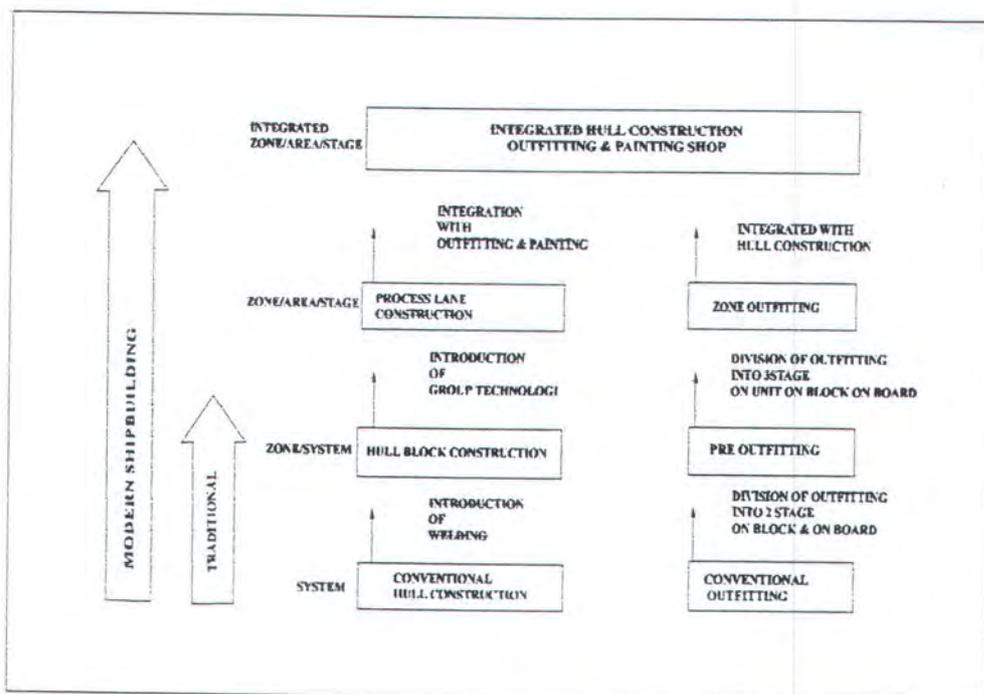
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

1.1.1 Perkembangan Teknologi Pembangunan Kapal

Teknologi proses pembuatan dan pembangunan kapal telah banyak mengalami perkembangan menuju arah yang lebih baik dan modern seiring dengan proses perkembangan dunia teknologi. Menurut "Chirillo, 1985" evolusi perkembangan sistem proses produksi kapal dapat dikelompokkan dan dibagi dalam 4 tahapan berdasarkan teknologi proses produksi yang dipergunakan, seperti pada diagram gambar (1.1).



Gambar 1.1 Perkembangan Teknologi Produksi Kapal

Pada gambar terlihat bahwa Chirillo, membagi tiap tahapan perkembangan menjadi 2 bagian, yang didasarkan pada karakteristik pekerjaan yaitu :

- Pekerjaan konstruksi.
- Pekerjaan outfitting.

Tiap tahap perkembangan dapat dijelaskan sebagai berikut :

Tahap 1. Metoda Konstruksi dan Outfitting Konvensional.

Merupakan *tahapan system*, dimana pekerjaan produksi kapal didasarkan pada masing-masing fungsi sistem. Perencanaan dan pembangunan kapal didasarkan pada masing-masing sistem yang ada yang jika digabungkan akan membentuk sebuah kesatuan sistem yang lebih besar.

Tahap 2. Metode Konstruksi Blok dan Pre-Outfitting.

Tahapan ini mulai pengenalan dan pemakaian teknologi pengelasan. Proses pembuatan kapal berkembang menjadi lebih baik dengan metode pembuatan/pembangunan blok-blok badan kapal, blok geladak dan lainnya yang nantinya akan disatukan pada proses perakitan dengan pengelasan dan membentuk sebuah badan kapal.

Tahap 3. Metode Proses Lane dan Zone Out-Fitting

"*Process Lane and Zone Out-fitting Methode*" merupakan evolusi peralihan metode pembangunan kapal dari metode tradisional ke metode yang modern yang disebut dengan "*Proses Lane and Zone Out-fitting Methode*", [Lamb, 1986]. *Proses Lane*, adalah suatu seri "work station yang dilengkapi dengan fasilitas produksi untuk membuat suatu kelompok produk yang mempunyai kesamaan dalam proses produksinya.

Zone Out-fitting Methode, adalah proses out-fitting yang berbeda dengan proses out-fitting pada tahapan yang konvensional. Zone out-fitting ini mempunyai arti membagi pekerjaan berdasarkan "zone atau region", tidak berdasarkan fungsi sistem.

Tahap 4. Metode konstruksi dan out-fitting terintegrasi.

Disebut juga metode *integrated zone/area/stage*. Tahapan ini ditandai dengan suatu kondisi dimana pekerjaan sudah terintegrasi. Pada tahap ini ketika kapal diluncurkan pekerjaan *on-board* sangatlah sedikit sekali.

1.1.2 Sistem Unit Blok Modul Ruang Akomodasi

Perkembangan teknologi pembangunan kapal tersebut adalah dikarenakan begitu pesatnya perkembangan teknologi yang pada akhirnya ditujukan untuk meningkatkan mutu dari galangan melalui peningkatan produktifitas dan peningkatan mutu produk yang dihasilkan. Salah satu yang menjadi indikator produktifitas suatu galangan sebagai sebuah industri perkapalan, adalah masalah efisiensi waktu lamanya suatu proses produksi kapal, yang sampai saat ini masih dapat dikategorikan sebagai kendala utama dalam industri pembangunan kapal di Indonesia saat ini. Hal ini dapat dibantu dengan adanya penerapan sistem otomatisasi pada galangan-galangan. Penerapan sistem otomatisasi pada industri perkapalan di Indonesia memungkinkan industri manufaktur ini menghasilkan produk dengan kualitas baik dengan harga cukup murah yang tentunya juga penghematan waktu proses produksi. Namun untuk yang satu ini masih perlu peninjauan dan pertimbangan yang lebih jauh untuk penerapan secara perlahan karena menyangkut biaya investasi yang tidak kecil dan pengurangan tenaga kerja yang tidak sedikit pula.

Pada awalnya kebanyakan proyek pembangunan kapal berorientasi *cost-plus-profit* dengan didasarkan pada *keuntungan*. Namun untuk sekarang ini proyek-proyek pembangunan kapal lebih banyak berorientasi pada *Fixed-Price*, orientasi bisnis dengan sedikit jumlah penawaran. Dengan persaingan keras dan ketat untuk mendapatkan order atau permintaan, galangan atau pihak pembangun harus bekerja untuk menurunkan dan menekan harga sekaligus dituntut untuk tetap menjaga kualitas hasil produksi tetap meningkat.

Sistem pembangunan kapal secara tradisional berarti pembangunan yang dimulai dari keel ke atas dengan pemasangan sistem instalasi dalam kapal berjalan bersamaan. Proses out fitting diselesaikan setelah kapal diluncurkan atau launching. Sistem ini dianggap kurang efisien. Untuk galangan-galangan yang besar kapal dibangun pada suatu waktu tertentu membutuhkan waktu yang bertahun-tahun untuk penyelesaiannya. Pekerja tiap bagian pembangunan memiliki keahliannya sendiri-sendiri - *steelman, welder, boiler maker, fitters, electrician* dan seterusnya. Pada galangan modern, tidak dapat memberikan waktu istirahat terbuang percuma untuk sekelompok pekerja, sementara yang lainnya menyelesaikan pekerjaannya. Sehingga perlu perencanaan dalam proses pembangunan untuk situasi dimana satu pekerjaan baru dapat dilakukan setelah pekerjaan lain selesai dikerjakan.

Sistem pembangunan kapal secara konvensional ini sangat merugikan galangan dalam hal persaingan memperebutkan minimnya jumlah penawaran yang ada. Hal ini dikarenakan proses pembangunan yang cukup lama dengan kualitas yang belum memadai dan ongkos produksi yang cukup besar. Untuk itu perlu pemecahan dan penerapan teknologi yang lebih baik.

Pemecahan masalah ini salah satunya dapat dilakukan dengan pembangunan kapal dengan sistem seri unit modul. Sebagai contoh dalam pembangunan kapal dibagi dalam 5 seksi utama yang terbagi dalam total 46 unit modul kecil. Dalam pembangunan dengan sistem group ini setiap pekerja memiliki pekerjaan untuk dikerjakan. Sementara seorang fitter memasang sistem internal dalam melengkapi hull, pekerja welder dan pekerja metal mengerjakan seksi lainnya. Dengan metode ini pekerjaan sistem seperti *gas turbine engine*, dapat dikerjakan dan dipasang bersamaan kedalam seksi lengkap, yang jelas lebih baik dari pada memasang dengan menurunkan melalui sebuah *deck house* yang belum selesai. Seksi akan lebih mudah dikerjakan dan dibangun pada lantai datar dan proses *assembly* pada landasan peluncuran.

Sebagai contoh pembangunan yang lebih sederhana dengan sistem unit blok modul ini dapat diterapkan pada pembangunan *ruang kabin akomodasi* bangunan atas kapal. Hal ini dikarenakan bangunan atas yang terpisah dari perencanaan dan pembangunan badan kapal. Bangunan atas dapat dibangun dan dikerjakan pada bengkel tertentu yang khusus, terpisah dan yang terlepas dari perencanaan dan pembangunan badan kapal (hull).

1.1.3 Keuntungan Sistem Unit Blok Modul.

Keuntungan yang mungkin didapat dari metode pembangunan ini antara lain :

A. Penghematan waktu pembangunan

Tahap-tahap pembangunan sebuah kapal dapat dibagi menjadi :

[PT. PAL INDONESIA]

Design : *Basic Design*

Key Plan

Yard Plan

Production Drawing (design hull construction & outfitting)

Production :

Hull Construction :

Fab. (Hull Construction, Outfitting for Block Outfitting)

Ass. Hull Construction

Install Outfitting for Block Outfitting

Grand Assembling Block

Keel Laying

Loading & Erection Block (Adjusting, Fitting, Welding & Test)

Loading & Adjusting (Deck Machineries & Electric Equipment)

Loading & Adjusting (Aux Machineries & Electric Equipment)

D/G Loading

Floating & Shifting

Superstructure & Block Outfitting :

Fab. (Hull Construction, Outfitting for Block Outfitting)

Ass. Hull Construction

Install Outfitting for Block Outfitting

Grand Assembling Block

Loading & Adjusting Machineries & Electric Equipment

Erection Block Superstructure

Main Engine & Propulsion System :

Tank Test & Hose Testt
Steering Gear Loading, Adjusting and Take off
Engine Bed Working
Shaft Alignment and Rudder Center
M/E Loading
Shafting & Rudder Work

Launching

Outfitting : *Hull Outfitting*

Fab. Pipings, steel work
Instalation (Pipings, Steel Work, Deck
Machineries, Mooring Fittings & Mooring
Facility, Electric & Equipment)

Mahinery Outfitting

Fab. Pipings, steel work
Instalation (Pipings, Steel Work, Electric &
Equipment, Aux Machineries)
Main Engine Installation & Shafting Works

Accomodation Outfitting

Fab. Pipings, steel work, Joiner & Furniture
Instalation Pipings, Steel Work, Electric &
Equipment, Accomodation Equipment, Wall,
Lining, & Ceiling
Deck Composition & Provision Store
Installation Furniture

Test ...

Dengan pembangunan bangunan atas yang terpisah maka waktu pekerjaan bangunan atas dapat diparalelkan dengan pekerjaan badan kapal tanpa harus menunggu penyelesaian badan kapal terlebih dahulu. Hal ini akan memungkinkan penghilangan waktu tunggu pembangunan untuk bangunan atas dari total waktu

pembangunan kapal. Pembangunan ruangan akomodasi dengan sistem unit blok modul juga akan dapat mengurangi waktu pembangunan kapal terutama tahap *accommodation outfitting*. Hal ini dikarenakan blok modul ruangan diproduksi secara terpisah dan sudah berupa produk jadi yang siap langsung dipasang ke dalam kapal. Disamping itu waktu untuk disain dapat diperkecil karena proses disain untuk ruangan akomodasi dapat ditiadakan karena disain yang sama dapat dipakai untuk pembangunan kapal pada seri berikutnya.

B. Kemudahan Outfitting Pembangunan Kapal

Aspek yang terpenting dari sistem konstruksi unit modul kapal adalah kemudahan dalam pengerjaan *outfitting*. Karena dengan adanya sistem unit modul ini pengerjaan di atas dock dapat dikurangi, ini disebabkan proses *outfitting* sebagian besar telah dilaksanakan pada proses fabrikasi modul, dan pekerjaan - pekerjaan yang sulit pada hull setelah peluncuran. Keuntungan yang lain adalah bahwa unit modul dapat dibangun dengan kontrol setempat.

C. Penghematan biaya produksi

Disamping penghematan biaya produksi dikarenakan terjadinya penghematan waktu produksi, juga oleh adanya pengurangan biaya labour cost.

Secara umum Total Cost untuk sebuah kapal dapat ditentukan sebagai :

[J. Carreyete, C. Eng., *Preliminary Ship Cost Estimation, RINA1977*]

Total Cost = Total Labour Cost + Total Material Cost

dimana :

Total Labour Cost = Direct Labour Cost + Over heads + Profit

dan

Total Material Cost = Suppliers' Cost + Handling and Wastage + profit

$$Cs = Cs1 + Csm + Co1 + Com + CM$$

Labour Material Labour Material Labour material

Total Cost = Steel Work + Outfit + Machinery

Jika dilihat dari *formula* di atas maka dengan pembangunan sistem modul maka total cost dapat diperkecil dengan memperkecil labour cost pada steel work, disain dan outfitting dengan mengurangi waktu pekerjaan dan memperkecil biaya disain oleh karena pemakaian disain yang berulang/ yang sama untuk seri pembangunan kapal.

Cost juga dapat diperkecil dari material pada outfit karena adanya kontrol material yang jelas dan lebih spesifik. Dalam sistem fabrikasinya dengan mengerjakan/membuat unit modul kabin di luar dari galangan sebenarnya ke dalam sebuah bangunan/bengkel terpisah pada bengkel akomodasi maka pekerjaan dapat dikhususkan pada pembuatan unit modul kabin lengkap dengan peralatan dimana semua pekerjaan instalasi seperti peralatan dan jaringan listrik, pipa dan pendingin udara dikerjakan sebagai sebuah produk. Pekerjaan seperti ini sangat membantu galangan dalam memonitor material dan juga akan secara langsung mengurangi kegiatan transportasi di atas kapal dan menjadikan pekerjaan outfitting di atas deck lebih bersih.

D. Kualitas Produk,

Akomodasi dengan sistem unit modul ini memungkinkan untuk mengerjakan kabin beserta toilet dibangun di luar galangan, ke dalam perancangan khusus. Sebagian besar perencanaan seperti halnya masalah praktis dapat dibawa keluar dari galangan. Dengan ide seperti, ini diharapkan bahwa galangan dapat mengontrol operasinya dan kualitasnya akan lebih efisien dengan belajar dari

ahli masing-masing pekerjaan (mis, Konstruksi, outfitting dll..). Dengan demikian kebebasan variasi perancangan dapat dilakukan dan sesuai dengan permintaan. Ini juga berarti ada kejelasan kontrol harga dari pada ketika dikerjakan dengan sistem konvensional. Unit modul kabin lengkap dengan peralatannya hanya membutuhkan pengangkatan dan pemasangan ke kapal utama dan kondisi pekerjaan yang sukar di atas kapal dapat diatasi . Hal ini tentu saja menghasilkan kualitas yang tinggi yang dapat dicapai oleh produk.

Sehubungan dengan ini maka penulis mencoba menulis dan merancang sebuah modul akomodasi awak kapal (dengan menggunakan ruang akomodasi Dry Cargo 15000-18500 DWT sebagai perbandingan) dengan cakupan yang lebih kecil, dengan judul :

**“PERANCANGAN *DETAIL JOINT BLOCK* MODUL AKOMODASI
DRY CARGO 15000-18500.”**

Perancangan unit blok modul selama ini memang sudah pernah diterapkan di PT PAL INDONESIA pada pembangunan kapal penumpang PAX-500, namun belum dikembangkan dan terbatas hanya pada blok modul lavatory/toilet yang merupakan pesanan dari luar negeri.

1.2 TUJUAN PENULISAN.

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan :

1. Mengumpulkan Informasi mengenai sistem pembangunan blok modul melalui studi literatur, survei lapangan dan wawancara.
2. Memperkenalkan sistem pembangunan dan pembuatan ruang akomodasi kapal dengan sistem unit blok modul.

3. Merancang sistem dan sambungan komponen elemen unit blok modul ruang akomodasi yang akan diterapkan untuk kapal *dry cargo 15000-18500 DWT*.
4. Penerapan rancangan sistem blok unit modul untuk ruang akomodasi *dry cargo vessel 1500-18500 DWT*.

1.3 PERUMUSAN MASALAH

Dari uraian di atas maka penulis perlu untuk merumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini :

1. Bagaimana dasar perancangan standar elemen dan sambungan elemen komponen unit blok modul kabin akomodasi kapal.
2. Sejauh manakah peranan komputerisasi dalam perancangan unit blok modul akomodasi kapal.

1.4 BATASAN MASALAH

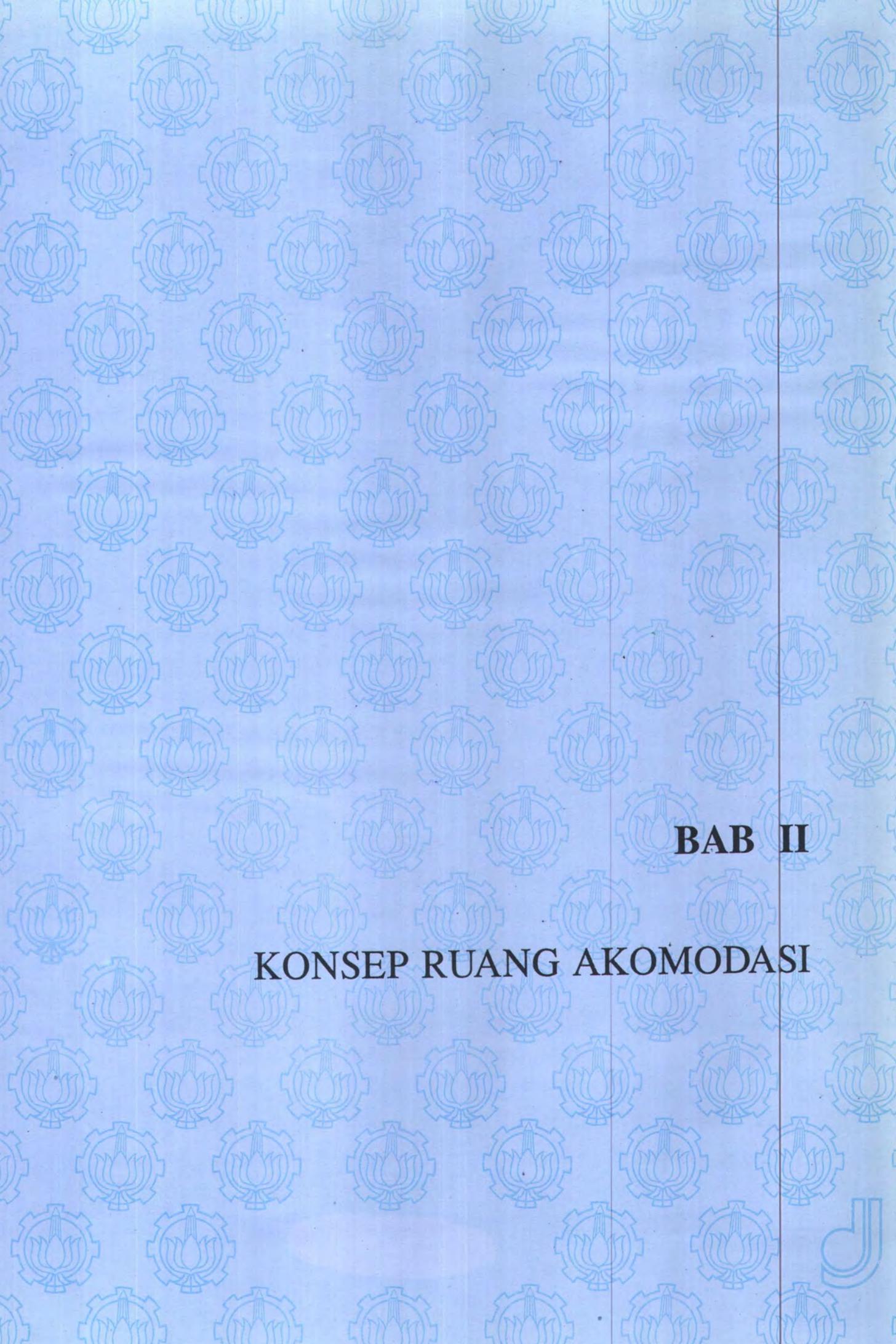
Pada tugas akhir ini, untuk lebih mengarahkan pada pokok permasalahan dan untuk mencegah meluasnya masalah, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Tugas Akhir ini terbatas pada perancangan sebuah blok unit modul kabin ruang akomodasi kapal.
2. Perancangan terbatas pada sambungan komponen elemen unit blok ruangan akomodasi, sistem pipa air bersih, drainase jaringan listrik pada unit kabin blok modul.
3. Rancangan unit blok modul adalah unit kabin akomodasi ruangan kelas Chief Officers untuk Dry Cargo Vessel 15000-18500 DWT.
4. Proses pembangunan kapal ideal.

5. Fasilitas dan peralatan penunjang lainnya untuk proses pembangunan memenuhi.
6. Sebagai *Pilot project* adalah PT PAL INDONESIA.
7. Unit blok modul di pasang pada daerah paralel middle body (menghindari daerah lekukan pada badan kapal).
8. Dasar pertimbangan dalam perancangan terbatas pada proses *design, fabrication dan repair*.

1.5 METODOLOGI PENELITIAN

1. Studi Pustaka, mempelajari buku-buku, majalah dan brosur-brosur untuk mendapatkan data-data, model dan gambar yang dibutuhkan untuk perancangan sebuah unit blok modul ruang akomodasi dan lavatory kapal.
2. Melakukan survei lapangan khususnya pada galangan kapal mengenai pembangunan ruang akomodasi dan lavatory dengan metode unit blok modul yang pernah dilakukan.
3. Wawancara tentang metode pembangunan kabin kapal.
4. Analisa data.
5. Pemodelan, mendapatkan rancangan umum ruang akomodasi dan lavatory untuk Dry Cargo serta merancang dan menggambar sambungan-sambungan komponen elemen blok modul, saluran air bersih, dan drainase.
6. Penyusunan program komputer.
7. Evaluasi program komputer
8. Penulisan laporan.



BAB II

KONSEP RUANG AKOMODASI

BAB II

KONSEP RUANG AKOMODASI

2.1 KONSEP ARSITEKTURAL RUANGAN

Ruangan adalah bagian terkecil dari tempat tinggal manusia yang memiliki fungsi khusus sesuai dengan kebutuhan manusia. Batasan antar ruangan merupakan batasan dari suatu teritori yang memiliki perbedaan fungsi. Batasan yang paling umum digunakan adalah dinding. Meskipun ada batasan yang tidak nyata misal karpet, tirai atau komponen ruangan yang dinilai mampu untuk menunjukkan tingkatan dari ruangan tersebut.

Berdasarkan fungsinya ruangan dapat diklasifikasikan menjadi 4 golongan yaitu :

1. Living area.

Fungsi ruangan sebagai tempat bersosialisasi dan melakukan kegiatan yang bersifat rekreasi, contoh ruang tamu, ruang makan dan ruang keluarga.

2. Sleeping area.

Fungsi ruangan sebagai tempat beristirahat total. Artinya waktu yang digunakan lebih lama dari istirahat yang dilakukan pada *living area*. Contohnya adalah ruang tidur, kamar mandi dan penyimpanan pribadi.

3. Service area

Fungsi ruangan sebagai ruang yang berhubungan dengan penyediaan dan penyimpanan makanan. Selain itu juga ruang ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan peralatan pemeliharaan

ruangan dan rumah atau tempat penyimpanan benda-benda yang bersifat umum. Yang termasuk dalam fungsi ini antara lain adalah ruang dapur (kering/basah), gudang peralatan perawatan rumah dan gudang penyimpanan perlengkapan hobi.

2.2 KONSEP DAN PERANCANGAN RUANG AKOMODASI KAPAL

Sebagaimana hunian, kapal yang merupakan sebuah struktur yang berhubungan dengan manusia untuk pengoperasiannya. Ruang Akomodasi di kapal adalah ruangan yang digunakan oleh orang-orang untuk tinggal di kapal selama kapal berlayar. Ruang akomodasi di kapal dapat juga didefinisikan sebagai ruangan yang digunakan sebagai ruang publik, koridor, lavatori, kabin, kantor, klinik, cinema, ruang rekreasi dan lain - lain.

Perkembangan konsep dan perancangan ruang akomodasi di kapal sejak awal hingga masa sekarang, ditinjau dari aspek *location*, *number* dan *space* :

[Meek, Marshall. B, Sc. ,1973]

1. *Location*

Penempatan ruang akomodasi di kapal telah mengalami beberapa perubahan. Awalnya pada kapal layar officers tinggal di daerah buritan sedangkan crew dekat dengan mast. Kemudian terjadi perubahan bahwa daerah haluan merupakan daerah yang cukup nyaman untuk akomodasi, sehingga sebagian anak buah kapal (*crew*) ditempatkan pada daerah haluan. Pergeseran letak akomodasi terus terjadi, tetapi pada umumnya penempatan antara officer dan crew tetap terpisah. Baru kemudian pada tahun 1950 baik *crew* maupun *officers* ditempatkan dalam satu lokasi di

bagian kapal. Letak akomodasi yang berubah - ubah ini didasari oleh peletakan tenaga penggerak kapal dan peletakan peralatan yang berhubungan dengan pengoperasian sebuah kapal.

2. *Number*

Jumlah anak buah kapal, dari tahun ke tahun mengalami pengurangan. Hal ini disebabkan adanya perubahan terhadap metode penggerak pada kapal. Jumlah anak buah kapal tergantung pada dimensi kapal yang akan dioperasikan. Terlebih lagi dengan adanya kecenderungan untuk penggunaan kapal - kapal dengan ukuran yang lebih kecil. Selain pada kapal niaga, jumlah anak buah kapal pada *passanger ship* juga terjadi pengurangan jumlah. Pengurangan ini disebabkan karena kapal penumpang dewasa ini merencanakan ruangnya lebih memprioritaskan untuk publik area.

3. *Space*

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa dewasa ini terjadi kecenderungan untuk pengurangan jumlah anak buah kapal. Hal ini menyebabkan adanya perubahan luasan yang digunakan sebagai ruang akomodasi. Pada anak buah kapal pengurangan ini menyebabkan penambahan luasan untuk kabin, sehingga memungkinkan untuk dipasangnya kamar mandi privat di dalam kabin. Pada kapal penumpang, dengan adanya penambahan ruangan publik maka dapat menyebabkan luasan kabin berkurang.

Sesuai dengan kegunaannya ruang akomodasi di kapal dapat diklasifikasikan menjadi 3 macam yaitu:

1. *Ruang privat*

Ruang privat adalah ruangan yang digunakan oleh penumpang atau anak buah kapal dimana fasilitas ruangan digunakan oleh

penghuni ruangan tersebut. Yang dapat dikategorikan ruang ini adalah : kabin, kamar mandi yang terletak dalam kabin.

2. *Ruang umum*

Ruang umum adalah ruang yang disediakan untuk seluruh penghuni kapal, fasilitas ruangan ini dapat dipergunakan secara umum.

Yang dapat dikategorikan ruang ini adalah : mess room, library, habitability.

3. *Ruang servis*

Ruang servis adalah ruangan yang digunakan untuk penyedia makanan, keperluan pembersihan dan maintenance kapal. Yang dapat dikategorikan ruang ini adalah : galley, storage.

Perancangan suatu ruangan dipengaruhi oleh bermacam aspek yang secara singkat dapat dijelaskan dengan diagram sebagai berikut :



Gambar 2.1 Diagram Perancangan Ruang

- *AKTIFITAS*

Kegiatan apa saja yang akan dilakukan pada ruangan tersebut. Dalam sebuah ruangan bisa saja dirancang untuk melakukan berbagai aktivitas, yaitu aktivitas utama dan beberapa aktivitas penunjang. Selain aktivitas utama dan penunjang, kita juga harus mempertimbangkan apakah aktivitas dalam ruangan tersebut merupakan aktivitas yang dilakukan oleh individu atau kelompok. Penggolongan ini akan memudahkan kita untuk menonjolkan komponen ruangan yang digunakan untuk melakukan aktivitas utama sehingga, fungsi dari ruangan tersebut akan jelas.

- *KOMPONEN*

Komponen ruangan dapat diartikan sebagai barang dan peralatan yang menunjang aktivitas yang akan dilakukan di ruangan tersebut. Pemilihan komponen barang dan peralatan yang akan kita tempatkan dan pasang pada ruangan akan berpengaruh terhadap kemudahan pengoperasian, perbaikan serta kenyamanan ruangan. Namun hal ini juga dipengaruhi oleh tema ruangan yang diinginkan.

- *LUASAN*

Luasan adalah dimensi ruangan yang akan digunakan sebagai tempat beraktivitas dan peletakan komponen.

- *SIRKULASI*

Pada suatu ruangan, manusia tidak mungkin untuk tidak melakukan gerakan dan berpindah tempat. Sirkulasi disini dapat diartikan sebagai kemudahan manusia untuk bergerak dan menjangkau seluruh fasilitas yang tersedia dalam ruangan tersebut.

- *KENYAMANAN*

Kenyamanan suatu ruangan dapat dipengaruhi oleh 2 hal yaitu :

- ✦ WARNA ; pemilihan warna pada ruangan termasuk komponen yang akan diletakkan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan seseorang untuk tinggal di ruangan tersebut. Warna memiliki kemampuan untuk membuat suasana tertentu, sehingga dalam pemilihannya kita perlu mengetahui suasana apa yang akan kita ciptakan.
- ✦ ERGONOMIK ; dalam proses design komponen, perlu diperhatikan ukuran - ukuran komponen tersebut, hubungannya terhadap jangkauan manusia. Ergonomik disini tidak hanya berhubungan terhadap komponen ruangan saja, melainkan juga dengan keseluruhan peletakan komponen tersebut.

Perancangan ruang akomodasi di kapal tidak jauh berbeda dengan perancangan ruangan untuk rumah tinggal. Tetapi di kapal memiliki batasan - batasan yang lebih spesifik jika kita bandingkan dengan perancangan ruangan di rumah tinggal. Aspek yang paling diperhatikan dalam perancangan ruangan di kapal adalah luasan. Luasan ruangan di kapal sangat dipengaruhi oleh jenis kapal dan ukuran kapal, sedangkan untuk ruang akomodasi anak buah kapal dipengaruhi oleh jumlah anak buah kapal itu sendiri.

Selain aspek luasan perancangan ruang akomodasi di kapal juga mempertimbangkan hal - hal berikut :

1. *Firmeness*
2. *Commodity*
3. *Delight*

Firmenes, berhubungan dengan keselamatan penumpang, menyangkut masalah kekuatan dan stabilitas kapal. Akomodasi sebaiknya dibangun pada struktur yang sempurna dalam arti memiliki

kekuatan dan kestabilan yang baik. Biasanya pada aspek ini yang paling menonjol adalah getaran kapal, sehingga penyelesaian masalah ini lebih pada disain struktur dan stern kapal.

Selain masalah getaran masalah yang timbul lainnya yang penting adalah masalah kebisingan, yang dapat disebabkan oleh pendingin ruangan, ventilasi dan pekerjaan ABK. Dengan adanya layout yang baik, dan penggunaan material dengan *insulation* yang baik maka masalah gangguan kebisingan akibat aktivitas ABK dapat diatasi disamping harus mempertimbangkan kemudahan *opersional*, *maintanance* dan *repair* jika diperlukan.

Commodity, dapat diartikan sebagai pemenuhan kebutuhan pengguna ruangan pada saat melakukan aktivitas dalam ruangan. Sehingga pada saat perancangan ruang akomodasi kapal perlu memperhatikan kebutuhan tiap-tiap pengguna ruangan. Misalnya kebutuhan akan jumlah, tipe dan model dari peralatan ruangan dan kamar mandi disesuaikan dengan tingkatan/klas ruangan dan pemakai ruangan.

Untuk pemenuhan aspek komoditi ini, seorang disainer perlu memperhatikan faktor-faktor berikut sebagai bahan pertimbangan dalam perancangannya :

1. *Conventional Assumption*, perancang harus mengetahui kebutuhan-kebutuhan pengguna ruangan dengan pendekatan secara umum.
2. *Careful Synthesis*, perancang harus mampu memadukan dengan benar kebutuhan-kebutuhan tiap ruangan sehingga pemanfaatan ruangan secara optimal dapat tercapai. Pendekatan dapat

dilakukan dengan perumusan aktivitas pada ruangan-ruangan tersebut.

3. *Trouble free maintenance*, perancang harus mampu merancang komponen-komponen yang memiliki kemudahan perawatan juga kemudahan dalam pengoperasian komponen ruangan.

Delight, adalah salah satu aspek dalam perancangan ruang akomodasi yang lebih menekankan kepada keindahan sebuah ruangan.

Delight diharapkan dapat memberikan respon secara emosional kepada pengguna ruangan di kapal. Pada umumnya aspek ini banyak dipakai diterapkan pada kapal-kapal pesiar karena titik perancangan lebih mengarah pada keindahan, ketelitian detail, penggabungan bentuk komponen ruangan yang sesuai dan ketepatan penggunaan ruangan.

BATASAN	HUNIAN	AKOMODASI DI KAPAL
AKTIFITAS DALAM RUANGAN	≠ tidak terbatas	≠ terbatas
KOMPONEN RUANGAN ➤ FUNGSI ➤ PROPORSI ➤ SKALA	<ul style="list-style-type: none"> ≠ penunjang aktivitas ≠ elemen dekoratif ≠ dapat di abaikan untuk menonjolkan salah satu elemen ≠ tergantung suasana yang akan diciptakan 	<ul style="list-style-type: none"> ≠ penunjang aktivitas ≠ dirancang agar sesuai dan menimbulkan kesan seimbang ≠ dirancang secara proporsional
LUASAN YANG DIPERGUNAKAN	≠ tidak dipengaruhi oleh batasan tertentu	<ul style="list-style-type: none"> ≠ dipengaruhi oleh jenis kapal ≠ dipengaruhi oleh jumlah crew
SIRKULASI	≠ diatur sesuai dengan luasan	≠ dimaksimalkan sesuai dengan luasan
KENYAMANAN	≠ tergantung pemilik hunian	<ul style="list-style-type: none"> ≠ dipengaruhi oleh lamanya tinggal di kapal ≠ dipengaruhi oleh kemewahan

Gambar 2.2 Perbandingan ruangan hunian dan akomodasi kapal.

2.3 RUANG AKOMODASI ANAK BUAH KAPAL

Perencanaan ruang akomodasi untuk Anak Buah Kapal merupakan bagian yang penting dari proses pembangunan kapal, karena ruang akomodasi ini merupakan sebuah lingkungan dimana para anak buah kapal saling berinteraksi dan berhubungan satu sama lain. Sebelum kita membahas tentang Ruang Akomodasi Anak Buah Kapal ada baiknya jika kita membahas terlebih dahulu Teori tentang Anak Buah Kapal.

Untuk pengaturan sistem kerja di kapal dan juga pengaturan layout akomodasi sehingga efektifitas kerja yang baik antar anak buah kapal dapat tercapai, maka anak buah kapal dibagi menjadi tiga bagian (tiga departemen) yaitu :

1. *The Deck Departement*

Departemen ini bertanggung jawab terhadap navigasi di kapal, perawatan badan kapal dan peralatan keselamatan di kapal, keselamatan perjalanan kapal, muatan di kapal dan juga ballast.

Departemen ini dipimpin oleh seorang *Chief Officer* dengan di bantu oleh : *navigator, carpenter, seamen*

2. *The Engine Room Departement*

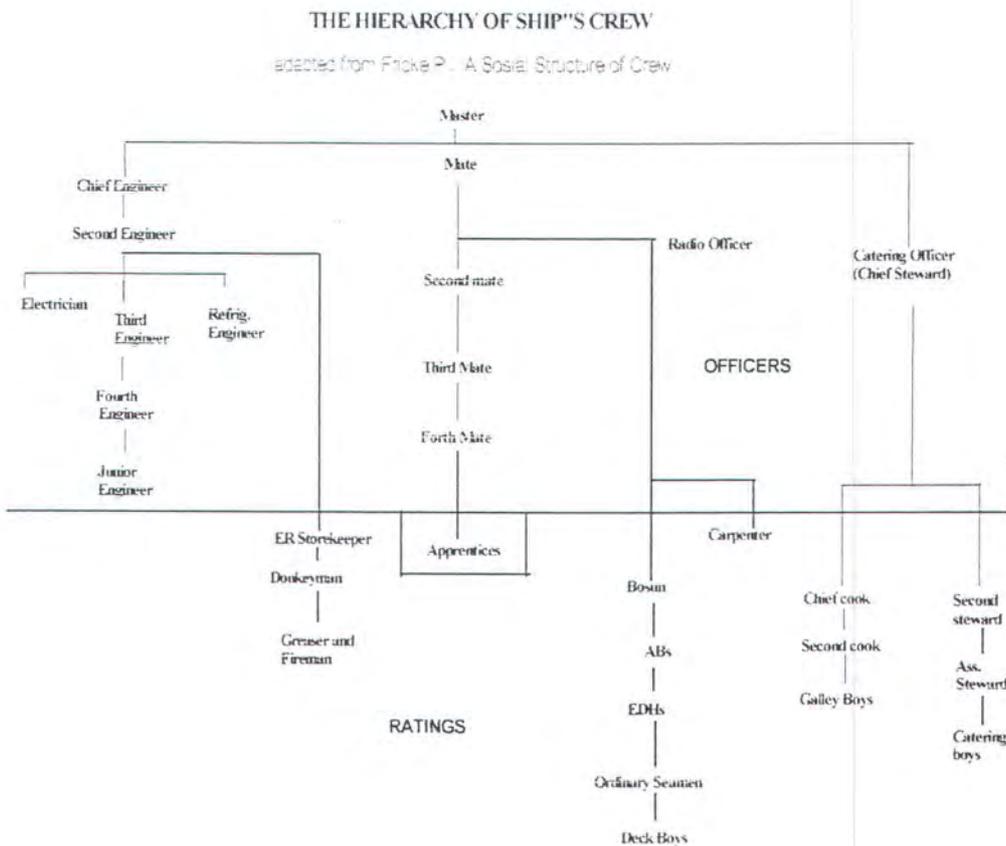
Departemen ini bertanggung jawab terhadap pengoperasian permesinan , selain mesin utama juga terhadap mesin bantu. Selain itu mereka juga bertanggung jawab terhadap perawatan mesin di kapal .

Departemen ini dipimpin oleh *Chief Engineer* , dan yang termasuk didalamnya adalah: *engineer officer, electricians, petty officer* dan *greaser*.

3. The Catering Departement

Departemen ini bertanggung jawab terhadap kebutuhan dari personel di kapal seperti makanan dan juga kebersihan di kapal. Departemen ini di pimpin oleh *Chief Steward* dan dibantu oleh : *assistant steward, cooks, dan catering boys.*

Seluruh departemen yang terdapat di kapal dipimpin oleh *Master* yang bertanggung jawab atas seluruh kelancaran kerja di kapal. Dalam pelaksanaan tugasnya maka anak buah kapal membentuk suatu hirarki seperti yang di tulis oleh Fricke :



Gambar 2.3 Hirarki ABK

Selain untuk mengatur dan memperlancar proses kerja di kapal, tingkatan anak buah kapal berpengaruh pula terhadap perencanaan ruang akomodasi. Sesuai dengan tingkatan anak buah kapal maka biasanya ruangan-ruangan akomodasi tersebut dapat diklasifikasikan dalam 3 golongan (terutama untuk kabin):

1. Officers
2. Petty officers
3. crew.

Penggolongan ini menunjukkan perbedaan luasan ruangan dan fasilitas atau komponen yang terdapat dalam ruangan tersebut.

Luasan anak buah kapal tergantung kepada dimensi kapal dan jumlah anak buah kapal. Setelah *deck lay-out* didapat dari dimensi kapal kemudian direncanakan luasan dan letak ruangan-ruangan akomodasi sesuai dengan jumlah anak buah kapal.

Jumlah anak buah kapal tiap departemen dapat ditentukan oleh faktor - faktor berikut :

- **Ukuran kapal** , dimana hal ini berpengaruh terhadap jumlah anak buah kapal yang bekerja pada *deck departement*
- **Power** dan **tipe unit propeller** mempengaruhi terhadap jumlah pekerja di *engine room departement*
- **Jumlah crew** dan **penumpang** (khusus untuk kapal penumpang) berpengaruh terhadap jumlah personel di *catering departement*.

Jumlah anak buah kapal inilah yang berpengaruh terhadap luasan ruangan-ruangan untuk akomodasi anak buah kapal.

Dewasa ini kapal - kapal modern menggunakan otomatisasi pada pengoperasian kapal, sehingga menyebabkan pengurangan jumlah

crew di kapal yang akan berpengaruh terhadap jumlah ruangan - ruangan yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan para anak buah kapal. Pengurangan jumlah crew tersebut menyebabkan perubahan jumlah kabin atau kamar tidur. Semakin menurunnya jumlah kabin anak buah kapal pada sebuah luasan deck yang relatif tetap karena berkurangnya jumlah anak buah kapal, menyebabkan ditambahkannya ruangan - ruangan rekreasi untuk anak buah kapal. Hal ini juga disebabkan adanya pergeseran pemikiran terhadap ruang akomodasi anak buah kapal.

Dewasa ini perancangan ruang akomodasi anak buah kapal semakin kompleks. Dasar perencanaannya tidak hanya berdasarkan bahwa anak buah kapal memerlukan tempat untuk beristirahat setelah melakukan tugas - tugas rutin, tetapi pemikiran bahwa perancangan ruang akomodasi juga mempertimbangkan faktor - faktor lain yang menyebabkan anak buah kapal dapat merasa nyaman selama berlayar mulai diperhitungkan.

Ruang Akomodasi di kapal merupakan suatu lingkungan tempat anak buah kapal tinggal selama beberapa waktu. Penting bagi kita untuk mengetahui adanya keterkaitan antara individu, rekan kerja dan lingkungan tempat ia bekerja. Oleh karena itu perancangan akomodasi di kapal juga perlu mempertimbangkan hal - hal yang berhubungan dengan aspek psikologi sosial dimana lingkungan dapat berpengaruh terhadap tingkah laku.

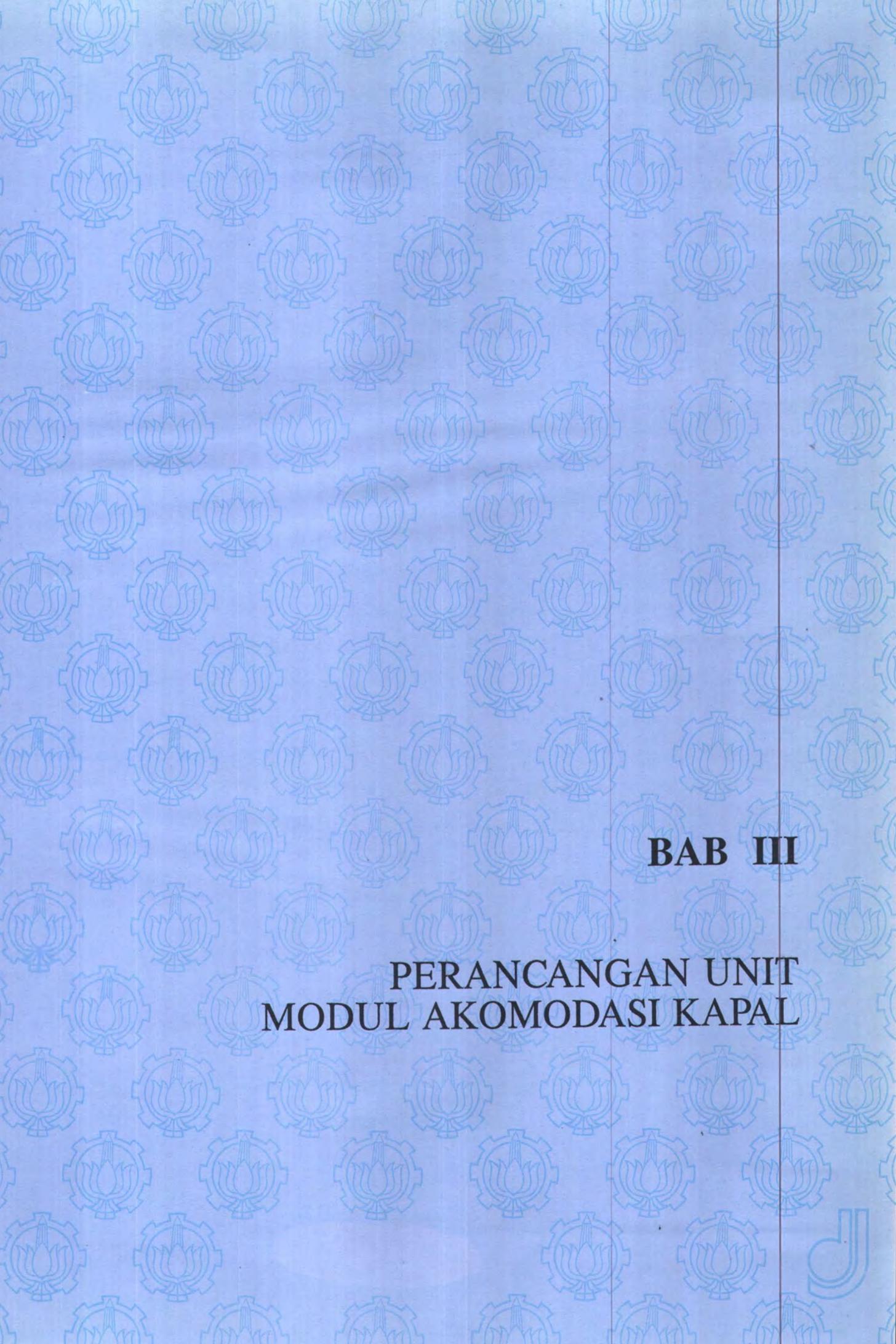
Enam aspek yang perlu diperhatikan adalah :

[Smith and Hatfield, 1977]

1. Shelter and security (Perlindungan dan keamanan)
2. Social contact (Kontak sosial)

- 3.Symbolic identification (Identifikasi simbolik)
- 4.Task Instrumentality (alat bantu kerja)
- 5.Beauty and pleasure (Keindahan dan kesenangan)
- 6.Growth and Development (Perkembangan)

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa perancangan ruang akomodasi anak buah kapal harus memperhitungkan batasan perancangan ruangan secara umum, jumlah anak buah kapal dan tingkatannya. Sehingga kenyamanan ruangan dapat tercapai dengan maksimal.



BAB III

**PERANCANGAN UNIT
MODUL AKOMODASI KAPAL**

BAB III

PERANCANGAN UNIT MODUL AKOMODASI KAPAL

3.1 KONSEP Pengerjaan Bangunan Atas

Assembly bangunan atas sebagai seksi terpisah dari badan kapal, proses *assembly* dan pekerjaan pemasangan peralatannya dilaksanakan secara terpisah dan menjadi bagian dari total waktu proses pembangunan kapal. Dilain hal proses pembangunan kapal dapat diperpendek 0.5-2 jam jika proses fabrikasi super structure dilaksanakan dengan waktu yang bersamaan dengan proses pembangunan lambung kapal. Metode apapun yang dipakai dalam proses pembangunan kapal, pekerjaan fabrikasi *superstructure* dalam blok telah luas digunakan. Bengkel bagian-bagian kecil dari kapal ataupun bengkel untuk bagian yang lebih besar di bangunan untuk fabrikasi *superstructure*.

Jika jumlah bagian dari blok cukup banyak, maka bagian individual di *assembly* terlebih dahulu dan dilaskan pada seksi flat dan *assembly*. Bagian-bagian ini kemudian disambung dan *assembly* membentuk seksi blok.

Rangkaian khusus dari operasi fabrikasi satu bagian atau *tier* dari blok bangunan atas adalah sebagai berikut :

1. *Cover superstructure* dipasang dengan frame paling atas pada anjungan *assembly*.
2. Letak dari dinding terluar beserta sekat bagian dalam dan partisi, ditandai dengan garis FAP.
3. Pertama, menempatkan sekat bagian dalam dan partisi, lalu

dilanjutkan dengan dinding bagian luar.

4. Dinding dan sekat dilaskan bersama-sama dan dilaskan pada cover bangunan atas dimulai dari tengah ke luar.
5. Peralatan dipasang dan dilaskan pada tempatnya di dalam bagian blok. Bangunan atas lalu dibalik dan peralatan bagian luar dipasang pada tempatnya.
6. Semua hogging akibat pengelasan diperbaiki.

Seksi blok bangunan atas dapat juga di kerjakan di atas seksi *upper deck* atau dapat juga dipasang diatas *upper deck* sebelum deck dipasang pada kapal.

Penempatan seksi blok bangunan atas dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Garis sepanjang dinding bangunan atas dan sekat diberi tanda pada deck
2. Seksi blok bangunan atas dipasang pada tempatnya dengan menggunakan *crane*. Posisi dari bangunan atas diperiksa dan diberi *allowance* pada bagian bawah dari dinding dan sekat.
3. *Allowance* ini kemudian dipotong dan akhirnya bangunan atas dipasang pada tempatnya dan dilas sekeliling dan deck.
4. Peralatan dipasang pada tempatnya.

Assembly bangunan atas di atas *upper deck* tidak hanya mengurangi pekerjaan diatas *building berth*.

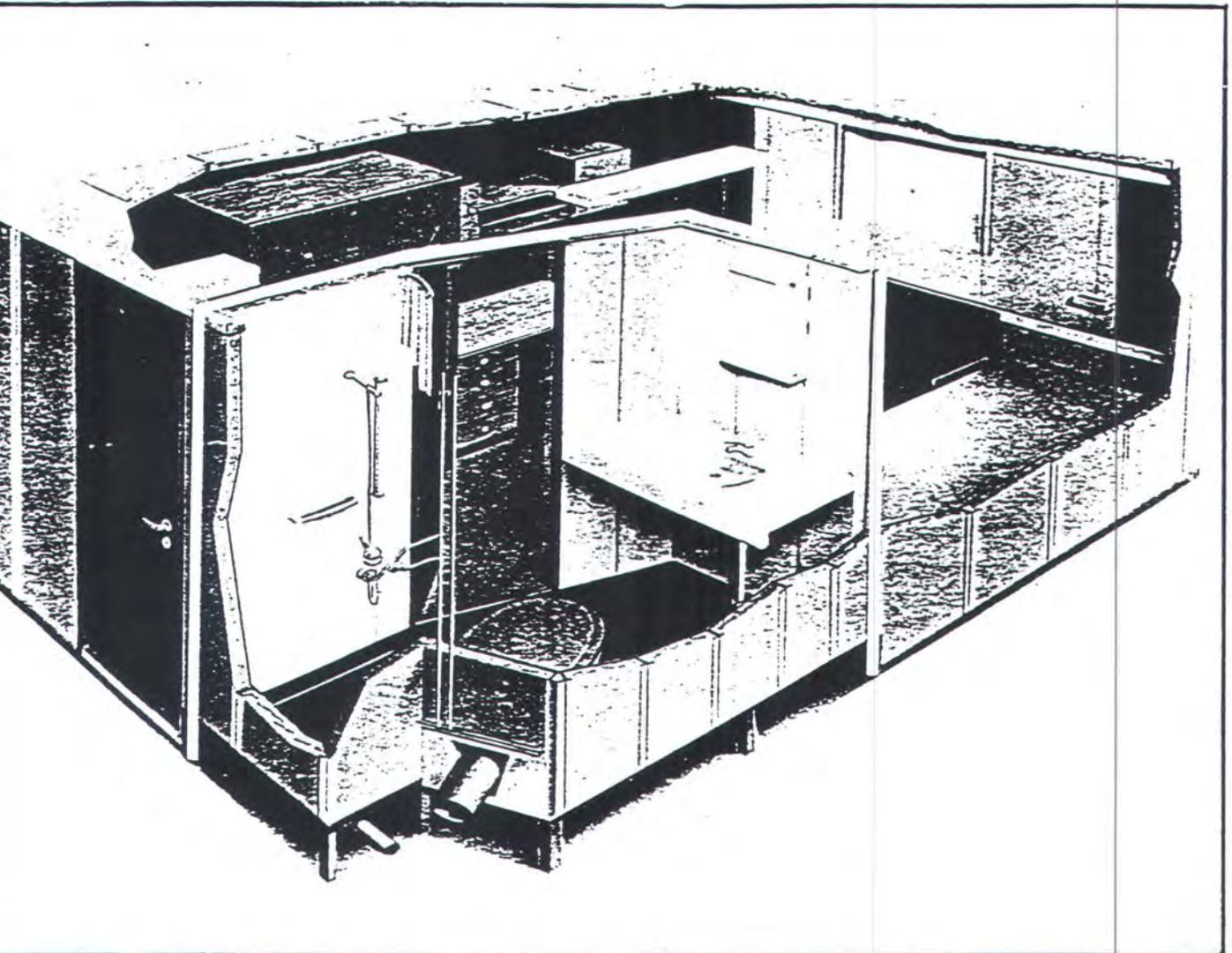
3.2 SISTEM UNIT MODUL RUANGAN

Block Modul Unit dapat didefinisikan sebagai struktur 3 dimensi berbentuk kotak berupa ruangan jadi lengkap dengan unit kamar

mandi & WC beserta peralatannya, furniture peralatan lampu, accessories, jaringan kabel (listrik, komonikasi, dsb), sistem pipa air bersih dan pembuangan/drainase, unit pemanas/pendingin dan thermostat, yang dibangun secara terpisah dan diproduksi sebagai sebuah produk, akan ditempatkan pada posisi yang diinginkan dan dilaskan pada deck dengan bantuan dudukan. Pengabungan dan pengelasan langsung ke atas kapal atau hull block setelah bagian atas/ superstructure selesai. Unit modul kabin ini dapat dirakit dengan bentuk dan ukuran sesuai permintaan dengan pertimbangan standar ukuran dan bentuk komponen-komponen kabin yang tersedia. Komponen yang termasuk dalam sebuah modul di *sub-assembly* sementara proses pengerjaan bangunan kapal tetap dilakukan secara paralel.

Sebuah modul merupakan kombinasi dari komponen yang kemudian digabung dalam struktur hull yang sebenarnya. Ukuran dari unit blok modul tergantung dari kapasitas alat angkut material dan perlu pertimbangan juga untuk fasilitas *outfitting*. Faktor utama ini harus dipakai sebagai pertimbangan sebelum dan selama pembagian hull kapal dan atau *supersturcture* dalam sebuah unit modul. Idealnya modul dikerjakan dibawah atap dan dekat dengan bengkel kerja, gudang perlengkapan, gas, air, dan kebutuhan listrik yang diperlukan yang mendukung tahap pembangunan modul. Pendekatan ini akan menambah atau memperbaiki efisiensi tenaga kerja dengan mengurangi waktu perpindahan diantara area kerja dengan kebutuhan yang mendukung seperti disebutkan diatas, dan dengan mengurangi area kerja yang terbuka dari pengaruh cuaca yang kurang nyaman. Perbaikan efisiensi ini dapat dilihat dengan membandingkan metode tradisional yang mengerjakan sebagian besar di atas landasan peluncuran, dimana selalu ditempatkan

secara terpisah dan bagian yang tidak dilindungi galangan. Dengan pemakaian metode atau konsep modul pihak galangan mendapatkan keuntungan yang nyata [Wade, 1986].



Gambar 3.1. Modul kabin/toilet

3.3 HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM PEMILIHAN DAN PERANCANGAN UNIT BLOK MODUL

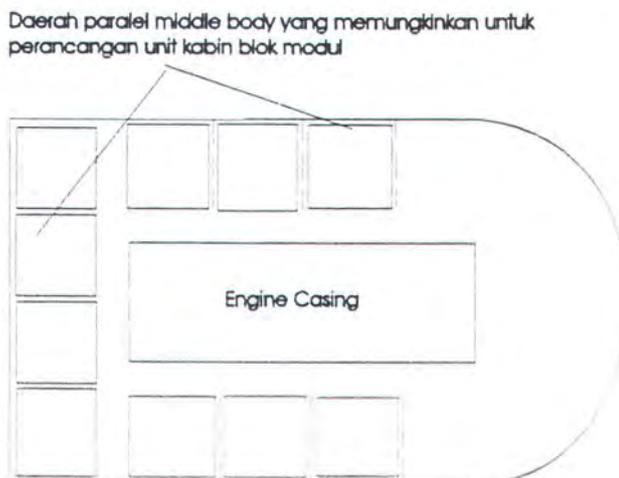
Banyak hal yang perlu dipertimbangkan dalam hal pemilihan dan penerapan unit blok modul akomodasi pada kapal mulai dari tahap optimasi disain, fabrikasi, transportasi, fleksibilitas, maintenance, operasional, sampai pada tahap bagaimana melakukan repair. Pertimbangan ini perlu agar penerapan sistim pembangunan unit blok modul ini berguna dan dapat diterapkan dengan baik, mudah dalam pembuatan dan pemasangan, cost rendah, mudah dalam pemeliharaan dan perawatan, mudah dalam perbaikan, tidak menambah berat kapal secara keseluruhan, tidak mengganggu proses pembangunan bagian lain dari kapal dan memiliki kualitas baik sebagai sebuah produk.

Pertambahan berat yang mungkin terjadi akibat adanya penggabungan dua dinding antara dua ruangan bersebelahan, dapat diatasi dengan penggunaan rangka dan dinding unit modul dengan konstruksi ringan. Disamping itu pertambahan berat dapat juga dihindari dengan penghilangan *lining* yang selama ini sebagai dinding pembatas dua ruangan yang bersebelahan.

Untuk kemudahan dalam repair peralatan yang terdapat di dalam unit blok modul maka perlu dipikirkan pemasangan peralatan, sistem jaringan pipa, kabel listrik dan komunikasi pada tempat-tempat mudah dijangkau, ruang yang cukup dan bagian dinding atau lantai ataupun ceiling yang dapat dilepas dan dipasang kembali dengan mudah untuk pemeriksaan dan perbaikan peralatan yang mengalami kerusakan atau penggantian. Untuk perbaikan kerusakan unit blok modul yang cukup besar yang sudah tidak memungkinkan untuk dilakukan perbaikan, maka unit blok modul dapat diganti secara keseluruhan dengan mengeluarkan unit blok

modul dari kapal dan mengganti dengan unit blok baru. Untuk ini perlu alur yang baik dalam hal pengangkutan, pemasangan blok unit modul ke dalam *superstructure*/ di atas deck sehingga memudahkan untuk mengeluarkan unit blok modul lama dan mengganti dengan unit blok baru. Pembongkaran dapat dilakukan melalui dinding samping *superstructure* dengan memotong plat luar atau dengan memasukkan blok unit modul melalui *engine casing* dan dengan menggunakan bantuan rel-rel untuk memudahkan pemindahan blok di atas deck pada posisi yang diinginkan.

Untuk mengatasi masalah kelengkungan pada deck oleh adanya *camber* dan *sheer* maka penyesuaian dilakukan dengan perancangan kaki *frame* unit modul yang sesuai sehingga didapatkan kerataan kedudukan unit blok pada deck. Sedangkan untuk bentuk dan kemiringan lantai dari modul merupakan kesatuan unit perancangan modul. Perancangan unit blok modul ini hanya terbatas pada daerah tanpa kelengkungan badan kapal (sekitar paralel middle body).



Gambar 3.2 Daerah paralel middle body pada deck *Superstructure*

Ada dua tipe blok unit modul yang dapat dibuat untuk akomodasi di kapal, [PT. PAL Indonesia] :

Tipe *Container*, berbentuk kotak seperti peti kemas dengan rangka-rangka blok yang kaku.

Tipe *Knock Down*, tipe blok unit yang diproduksi perunit bagian dari sebuah blok unit yang dapat dibongkar pasang.

Blok unit modul tipe *container* diproduksi di pabrik/bengkel berupa blok ruangan siap pakai lengkap dengan sistem untuk air bersih, kotor, listrik dan komunikasi serta dilengkapi kamar mandi. Sedangkan untuk tipe *knock down* diproduksi di pabrik/bengkel komponen. Modul yang diproduksi oleh pabrik atau bengkel tidak berupa modul ruangan tetapi komponen bagian dari modul seperti komponen dinding, lantai, frame, jendela, pintu dan lainnya dan dirakit diatas kapal menjadi ruangan pada saat pemasangan pada superstructure.

Perancangan yang dipilih adalah unit blok modul dengan tipe *container*. Pemilihan dilakukan dengan pertimbangan bentuk kapal yang tidak begitu fleksibel (cukup kaku) sehingga tidak memungkinkan untuk membongkar kembali blok unit ruangan yang telah terpasang dan membentuk model baru sesuai yang diinginkan. Tipe *Knock Down* akan lebih baik jika diterapkan untuk barang-barang/ peralatan untuk produksi massa seperti barang perabotan rumah tangga, modul unit ruangan untuk rumah tinggal dsb, sehingga lebih terasa manfaat dari kelebihan dapat dibongkar pasang dengan mudah sesuai keinginan.

Hal ini dikarenakan lebih fleksibelnya ruangan yang akan dibuat dan lay out ruangan yang ditempati sehingga mudah dalam hal bongkar pasang atau penambahan bagian tertentu sewaktu-waktu dibutuhkan. Disamping itu tipe *Knock down* lebih mahal dan lebih berat dibanding dengan tipe

container karena tipe ini masih membutuhkan konstruksi-konstruksi *ekstra* untuk joining tiap unit bagian. Namun tipe ini lebih mudah dalam hal *maintanance*.

Tipe *container* -untuk tipe yang sama dengan knock down- membutuhkan waktu pembangunan yang lebih pendek dikarenakan tidak membutuhkan proses produksi khusus untuk tiap-tiap bagian produk.

Dalam pemilihan dan perancangan tipe unit blok modul perlu mempertimbangkan berbagai hal, diantaranya :

1. *Proses disain*

Dalam mendisain perlu memperhatikan dan mempertimbangkan semua aspek sehingga dapat bermanfaat dan menguntungkan untuk diproduksi dan dipakai untuk jangka waktu yang cukup lama. Secara umum untuk tahap disain kedua tipe ini tidak memiliki perbedaan hanya saja pada tipe knock down perlu memperhatikan disain tiap-tiap bagian unit komponen dari modul sehingga nantinya mudah dalam penyambungan dan pemasangan menjadi unit blok modul sebuah ruangan.

2. *Proses Fabrikasi*

Pada proses fabrikasi dibutuhkan ketelitian dalam pembuatan sub unit komponen untuk tipe knock down. Ketelitian sangat dibutuhkan untuk ketepatan ukuran, model sehingga mudah dalam pemasangan dan penyatuan komponen menjadi sebuah unit blok modul.

3. *Proses Transportasi.*

Pada tahapan ini untuk tipe container perlu dipikirkan proses pengangkatan, alur pengangkutan, peralatan serta cara pengangkutan dan pengangkatan. Pengangkatan container dapat dilakukan dengan menggunakan *crane* melalui dinding *superstructure*

menggunakan rel pada deck untuk digeser dan ditempatkan pada tempat yang ditentukan. Pemasangan juga dapat dilakukan dengan pengangkatan menggunakan *crane* melalui *engine casing* dan ditempatkan langsung pada tempat yang ditentukan sebelumnya. Dalam hal pengangkatan dan pengangkutan perlu mempertimbangkan *lifting point* pada container untuk menghindari deformasi akibat resultan gaya yang bekerja pada container pada saat pengangkatan. Untuk blok modul tipe knock down, transportasi relatif lebih mudah karena dapat diangkut perbagian kecil lalu dirakit dan dipasang/disambung ditempat pemasangan. Hal ini membutuhkan *crane* relatif lebih kecil dan tanpa membutuhkan jalur pengangkutan khusus di atas deck.

4. Tahap pemasangan/install.

Pada proses pemasangan tipe *container* cukup sederhana karena praktis hanya membutuhkan pengikatan pada deck menggunakan skrup yang ditanam pada dudukan yang dilaskan pada deck alas serta pengelasan penguat pada deck bagian atas.

Untuk tipe *knock down* dibutuhkan waktu untuk penyusunan dan pemasangan tiap bagian komponen unit blok.

5. Tahap pengoperasian

Pada pengoperasian kedua tipe blok modul ini tidak ada perbedaan.

6. Proses Maintenance.

Proses ini perlu dipikirkan sebelum mendisain modul. Blok unit modul perlu dirancang untuk mudah dalam perawatan dan penggantian komponen apabila mengalami kerusakan atau mungkin bahkan mengeluarkan blok unit dan mengganti dengan yang baru.

ACCOMODATION MODUL UNIT

Type Module/ Function	Design	Fabrication/ Manufacture	Transportation	Operation	Maintenance/ Repair
Crew Cabin Container	<ul style="list-style-type: none"> - Standart Component - Access - System : <ul style="list-style-type: none"> - Electrical - Piping - Ducting 	<ul style="list-style-type: none"> - Frame - Joining <ul style="list-style-type: none"> a. Lining b. Wall c. Window d. Door e. Ceiling - Furniture - System <ul style="list-style-type: none"> a. Electrical b. Piping (Sanitary and fresh water) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lifting <ul style="list-style-type: none"> a. Lifting point b. Pengikatan c. Deformation d. Route e. Joining unit to deck - Rell <ul style="list-style-type: none"> a. Lifting point b. Access c. Route d. Joining unit to deck 	<ul style="list-style-type: none"> - Comfort - Toilet equipment - Appliances - Ergonomics 	<ul style="list-style-type: none"> - Sparepart - Ease Repair . Space peralatan
Knock Down	<ul style="list-style-type: none"> - Standart Space - Standart Component - Access - System - Standar sub unit component 	<ul style="list-style-type: none"> - Frame (sub unit) - Joining (sub unit) <ul style="list-style-type: none"> a. Lining b. Wall c. Window d. Door e. Ceiling - Furniture - System <ul style="list-style-type: none"> a. Electrical b. Piping (Sanitary and fresh water) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lifting <ul style="list-style-type: none"> a. Lifting point b. Pengikatan c. Deformation d. Route e. joining sub unit f. Joining unit to deck - Rell <ul style="list-style-type: none"> a. Lifting point b. Access c. Route d. Joining unit to deck 		

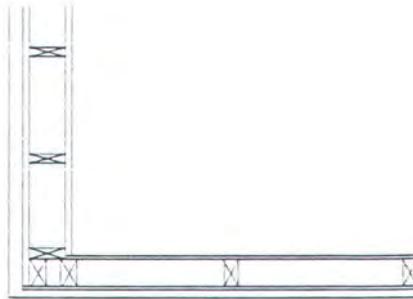
3.4 STANDARISASI PERANCANGAN UNIT KABIN BLOK MODUL

Untuk standarisasi dan otomatisasi industri komponen telah dikembangkan program koordinasi standar dimensi dan standar struktur bagian/komponen akomodasi seperti jendela, pintu, tiang, dan partisi lainnya. Standarisasi ini memungkinkan untuk pengembangan perancangan komponen modul standar, yang pada industri perkapalan dapat dikembangkan pada perancangan modul standar ruang akomodasi baik untuk kapal-kapal penumpang ataupun kapal-kapal niaga lainnya.

Penerapan konsep perancangan modul pada konsep arsitektur dalam pembangunan baik dalam pabrik/bengkel maupun pembangunan langsung ditempat atau lokasi bangunan, sangat penting menggunakan standarisasi. Perancangan jaringan modul adalah berdasar pada panjang dan lebar. berbagai Industri konstruksi telah berkembang sehingga telah banyak menggunakan standar ukuran material bangunan yang dapat memberikan pengawasan dasar pada kordinasi sistem modul. Ukuran material kayu, panel interior, lantai dll semua didisain/dirancang untuk dapat digunakan pada sistem unit modul.

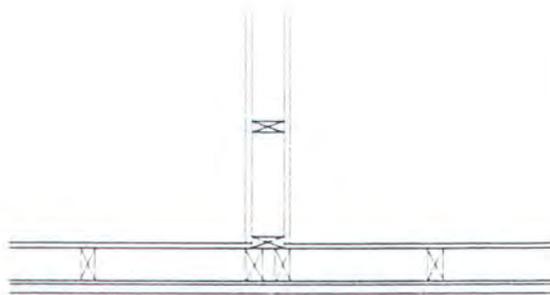
Perancangan modul termasuk panjang, lebar dan tinggi menggunakan standar modul sebuah kotak. Sebuah kubus dikombinasi untuk menghasilkan unit yang lebih besar. Perancangan sebuah modul harus didisain dengan sebuah rancangan modul yang nyata. Panjang lebar dan tinggi harus direncanakan agar dapat menggunakan ukuran material modul dan spesifikasi material yang akan dipakai. Perancang sebaiknya menggunakan *grid* modul sebagai dasar perancangan dan dimensi bangunan. Beberapa aturan dasar yang ada untuk perancangan modul dan dimensinya :

1. Panjang kelipatan panjang sebuah modul standar terkecil.
2. Detail dari bangunan harus dimulai dan dipusatkan pada *grid line*.



Gambar 3.3 Sudut modul dan detail lainnya harus dikordinasi dengan grid line

3. Partisi adalah biasanya dipusatkan pada grid line. Tetapi panjang dinding dalam tidak begitu penting seperti dinding luar.



Gambar 3.4 Partisi biasanya dipusatkan grid line

Berbagai Industri telah berkembang sehingga telah banyak menggunakan standar ukuran material bangunan yang dapat memberikan pengawasan dasar pada kordinasi sistem modul.

3.5 STANDAR PERLENGKAPAN UNIT KABIN MODUL

Yang dimaksud dengan standarisasi disini adalah segala peraturan yang telah dikeluarkan oleh badan yang berwenang dengan tujuan mengatur seluruh produk yang dihasilkan dan dipakai oleh negara yang mengeluarkannya. Di Indonesia dikenal SII (Standar Industri Indonesia), di Jerman dipakai standar DIN atau ISO. Seluruh material dan *equipment* yang dipakai termasuk yang dipakai untuk disain interior kapal harus memenuhi standar yang telah ditentukan (DIN atau ISO) namun sukar untuk memenuhinya sehingga biasanya galangan mengambil jalan tengah misalnya :

1. Untuk material dan peralatan yang diharuskan memakai DIN, ISO atau standar lainnya, bagian yang berkaitan dengan material dan equipment harus mencocokkan (mengecek) secara teliti terhadap DIN/ISO atau standar lainnya meliputi :
[PT PAL INDONESIA, STAID Report,]
 1. Semua pintu yang berhubungan dengan kekedapan baik jenis *watertight* maupun *weathertight*.
 2. Semua jendela baik open atau fix, dengan bentuk bulat, segi empat atau trapesium dan *side scuttle* yang dipasang pada lambung (membatasi ruang akomodasi dan luar).
2. Material dan equipment yang tidak distandarkan dalam DIN/ISO tetapi memerlukan sertifikat hasil pengujian sesuai dengan klas-klas yang telah ditentukan dalam SOLAS, contohnya antara lain :
 1. Pintu akomodasi
 2. Isolasi untuk lining dan ceiling
 3. Semua material ceiling dan lining
 4. Semua jendela, *cervig hatch* atau sejenisnya yang terletak di dalam ruang akomodasi.
3. Material dan *equipment* yang tidak distandarkan dalam DIN dan ISO

ISO tetapi memerlukan pengetesan tertentu, misalnya ketahanan terhdap api, *sound absorbtion* dsb. Dalam hal ini metoda pengetesan disesuaikan dengan standar yang sudah ada misal DIN, ISO atau *British Standar*. Contoh *Deck Covering* (berupa karpet atau Vinyl) dan bahan-bahan pelapis (berupa laminat atau pabrik).

3.6 ELEMEN-ELEMEN INTERIOR UNIT KABIN MODUL

3.6.1 Lantai.

Lantai merupakan alas/dasar dari ruang interior. Sebagai dasar yang menyangga semua kegiatan dalam ruang dan semua perlengkapan ruangan, maka lantai harus dibangun untuk dapat menahan beban secara aman dan permukaan yang cukup tahan lama terhadap penggunaan dan pemakaian. Dalam finishing, lantai sebagai objek yang langsung dipakai dan bagian terbesar dari luas permukaan sebuah ruangan maka lantai seharusnya dipilih dan dibentuk dengan berdasarkan kriteria fungsional dan estetika. Ketahanan sangat penting karena pemakaian dan penggunaan lantai menuntut agar lantai tahan terhadap pijakan kaki dan pergerakan berbagai peralatan. Bahan juga resistan terhadap gesekan, lekuk dan lecet. Disamping itu lantai juga dalam hubungannya dengan ketahanan harus mudah dalam perawatan, untuk itu bahan perlu resistan terhadap kotoran, kelembaban. Lantai juga perlu nyaman untuk kaki dan menimbulkan kehangatan pada ruangan.

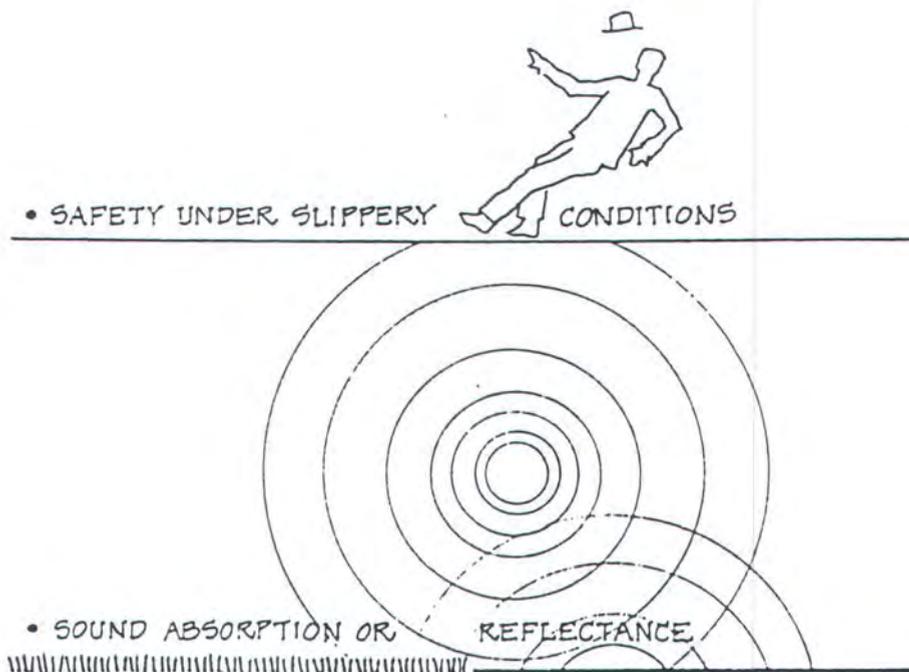
Kriteria Fungsional,

Pada tempat-tempat yang mudah basah sebaiknya menghindari penggunaan bahan lantai yang keras dan licin. Permukaan lantai yang keras menyebabkan suara bergema pada ruangan yang

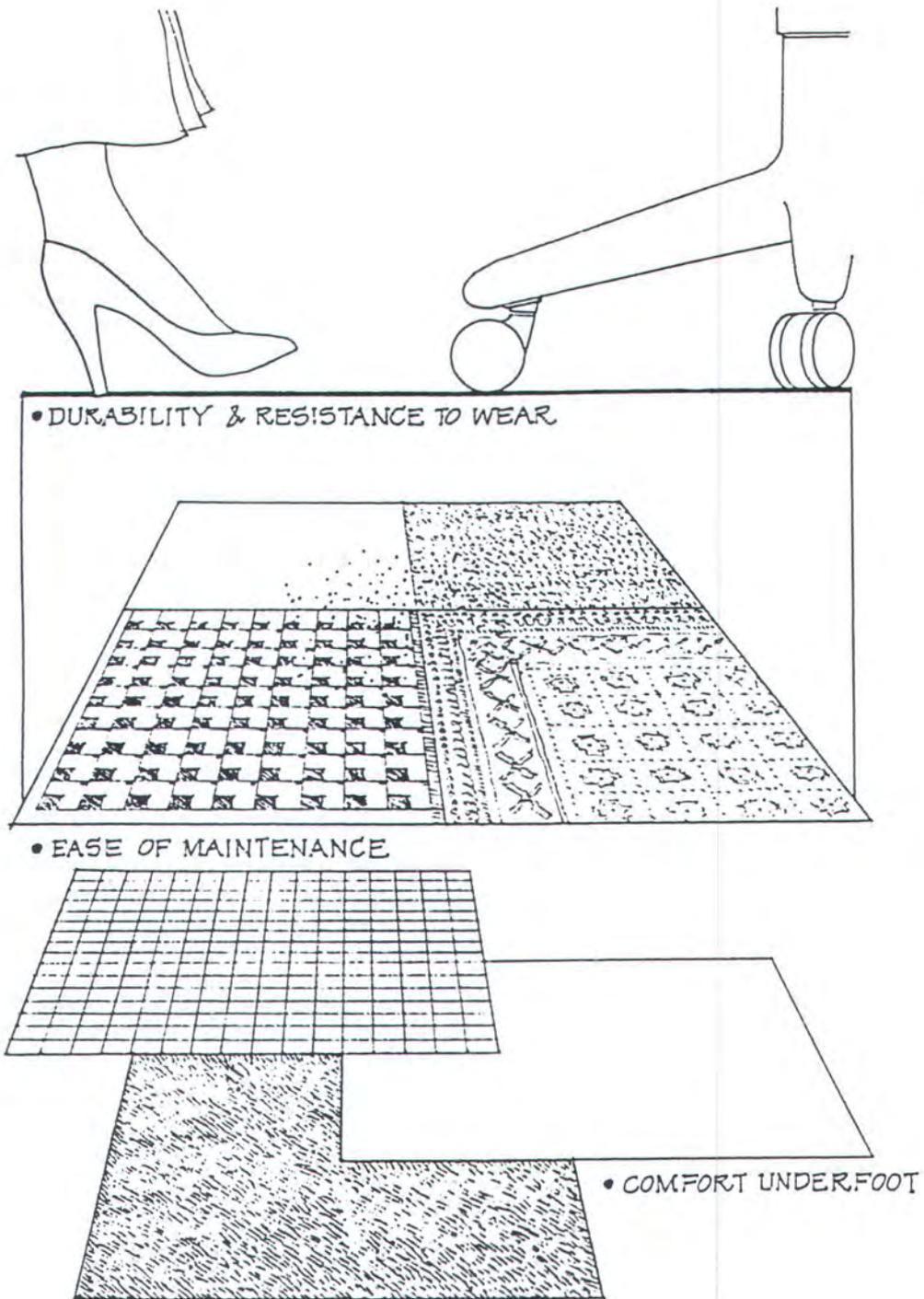
disebabkan bunyi oleh pukulan sepatu atau benda-benda yang bergerak di lantai. Bahan-bahan yang lembut, mewah atau menyerap dapat mengurangi *impact* suara dan juga membantu suara mencapai permukaan lantai. Warna-warna terang dari lantai akan memantulkan lebih banyak cahaya pada permukaan lantai dan membuat ruangan terkesan lebih cerah dari pada lantai dengan berwarna gelap.

Kriteria Estetika.

Secara natural lantai dapat dibentuk sebagai latar belakang sederhana dari ruangan dan perabotan ruangan dan dapat juga sebagai elemen yang dominan dalam ruang interior. Persepsi terhadap lantai dapat dipengaruhi oleh aturan perspektif, sehingga lantai ukuran skala kecil dapat sering terlihat sebagai sebuah tekstur yang cukup bagus jika dibanding komposisi elemen disain individual.



Gamabr 3.5 Hindari permukaan licin dan keras pada tempat-tempat basah. Permukaan lantai dapat menyerap dan memantulkan bunyi.



Gambar 3.6 Lantai sebaiknya tahan lama, mudah dalam perawatan dan nyaman.

Lantai kayu, dikagumi/disukai karena kehangatannya, tampilan alaminya, dan perpaduan atraktif dari kenyamanan, kelenturan dan ketahanannya. Kayu juga mudah dalam perawatan dan dapat diperbaiki. Lantai kayu kebanyakan *difinishing* dengan *polyrethane varnish* atau *penetrating sealer*, dengan hasil permukaan dari yang sangat licin sampai dengan permukaan yang sangat kasar. Idealnya perlakuan terhadap kayu untuk dapat mempertinggi kekuatan dan ketahanan dari kayu, tahan air, kotoran tanpa meninggalkan bekas dan kayu terlihat selalu bagus. *Stain* digunakan untuk memberikan warna natural kayu tanpa *obscuring the wood grain*. Lantai kayu juga dapat dicat atau bahkan stenciled, tetapi pengecatan permukaan membutuhkan perawatan yang lebih.

Lantai ubin dan batu, berciri keras dan tahan lama. Lantai ubin dapat memberikan rasa sejuk dan tampilan formil dengan rasa yang lebih pada ruangan. Bahan lantai dari batu membuat lantai keras, permanen, dan permukaan lantai yang tahan lama.

Lantai Karet, berkesan lebih ekonomis, keset, tidak menyerap dengan perawatan yang relatif lebih mudah. Tingkat kelenturan karet memungkinkan lantai ini menahan tekanan dan pukulan dan memberikan suasana tenang dan nyaman. Lantai ini dapat dengan mudah dipasang dan diganti perunit/potong.

Dibawah ini beberapa tipe lantai bahan karet dengan kelebihanannya pada tempat-tempat tertentu :

Kekenyalan & ketenangan : Cork tile, rubber tile, cork tile with vinyl coating, cork and rubber tiles.

Ketahanan terhadap tekukan : Vinyl tiles and sheet, cork tile with vinyl coating, cork and rubber tiles.

Terbakar rokok : cork tile, Rubber tile, cork tile with vinyl coating, vinyl tile.

Mudah perawatan : Vinyl tile, sheets, vinyl asbestos tile, cork tile with vinyl coating.

Lantai akomodasi di kapal dimulai dengan yang paling sederhana, finishing yang dipergunakan adalah dengan mengecat lantai steel dengan cat khusus untuk keperluan tersebut (deck paint). Dipakai pada gudang dan workshop.

Lantai dengan berbagai finishing antara lain :

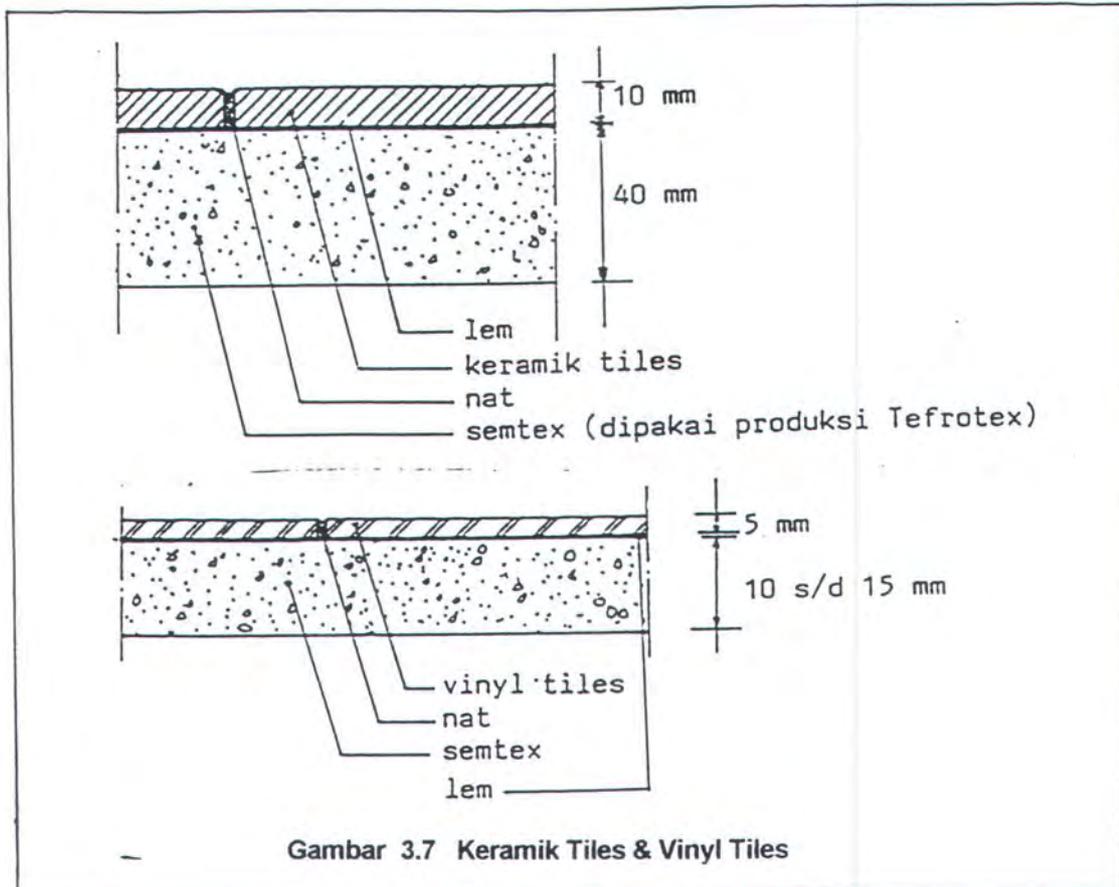
1. Lapisan pertama yang diaplikasikan yaitu semtex, yang berguna sebagai softness dan pembentuk serta perata permukaan. Bila lantai memerlukan kemiringan tertentu maka dilaksanakan pada tahap ini.

2. Finishing :

1. Tiles/keramik tiles, dipasang pada daerah basah misalnya : WC, dapur, kamar mandi dsb.

2. Vinyl, dipasang di daerah kering (cabin, alleyway, dsb.).

Vinyl dipasang di atas semtex yang telah kering dengan lem khusus, dan dipasang pada temperatur ruangan 18 s/d 22 °C. Vinyl yang dipergunakan adalah khusus tipe *heavy traffic area* (tipe khusus yang biasa dipakai untuk daerah lalu-lintas padat, dengan kondisi fisik material yang lebih keras dan lebih tebal dari tipe-tipe biasa).



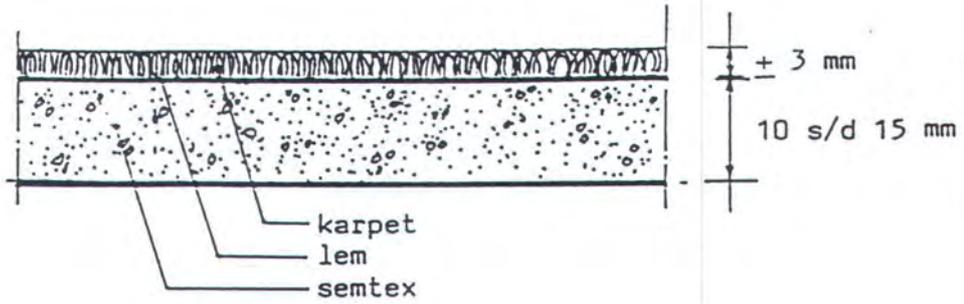
Gambar 3.7 Keramik Tiles & Vinyl Tiles

3. Carpet

Dipasang pada ruang-ruang kering dan basah. Biasanya ruangan yang lantai carpet mempunyai standar yang lebih tinggi dari pada vinyl.

- a. Untuk carpet yang dipasang di ruangan kering disyaratkan sbb:
- mempunyai minimal 90.000 simpul per m^2
 - terdiri atas 80 % wool dan 20 % sintethis
 - tidak mudah terbakar (unflameable)
 - heavy traffic area used

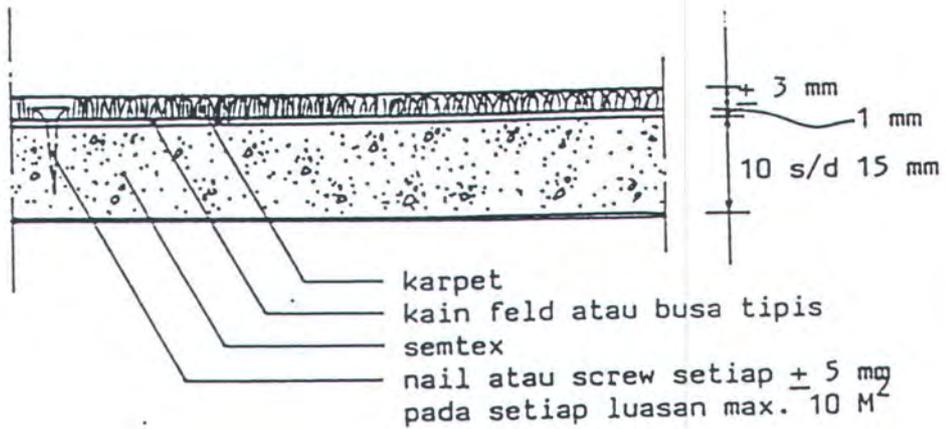
cat. : Untuk kapal penumpang Indonesia dipakai tipe 100 % sintethis karena daerah dengan kelembaban tinggi.



Gambar 3.8 Carpet

4. Soft Carpet

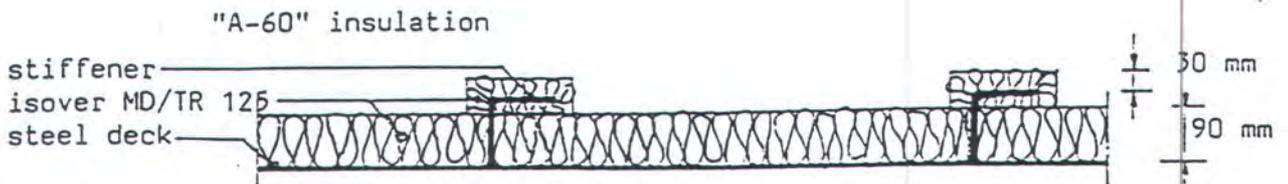
Pada kondisi tertentu dimana dibutuhkan comfortable yang tinggi dipasan Soft Carpet dengan detail sebagai berikut :



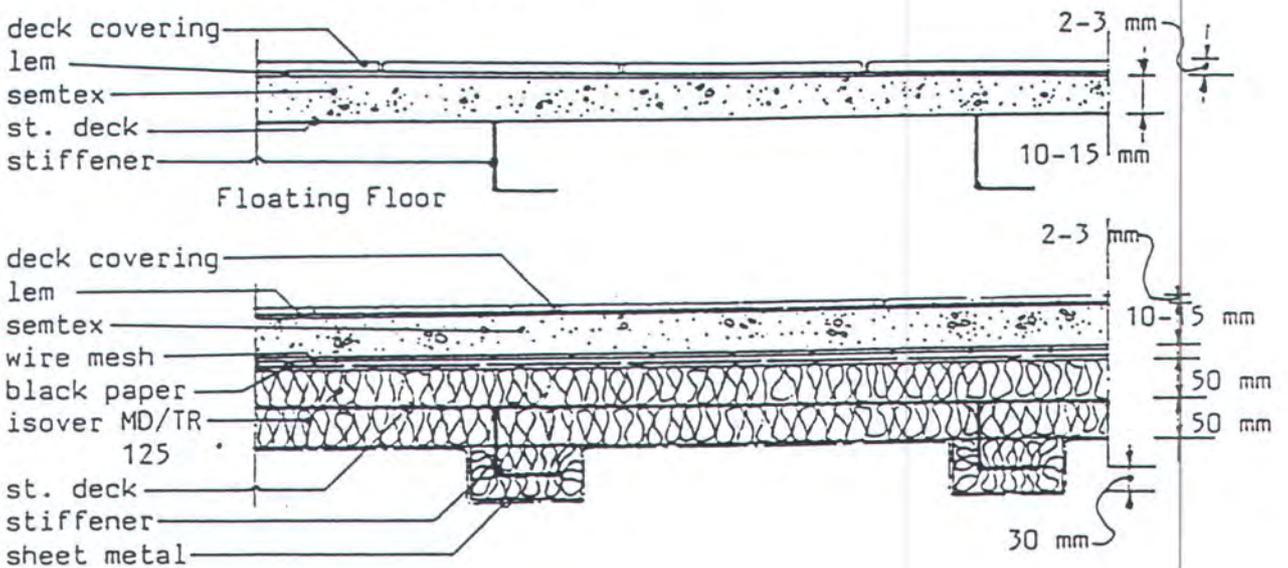
Gambar 3.9 Soft Carpet

5. Floating Floor

Merupakan kondisi dimana "A-60" insulation digabung dengan konstruksi lantai. Hal ini terjadi bila terdapat ruangan akomodasi yang terletak di atas *engine room*.



Gambar 3.6. Karpet.
 Konstruksi lantai



Gambar 3.10 Floating Floor

3.6.2 Dinding

Dinding merupakan elemen arsitektural yang esensial pada bangunan. Dinding merupakan struktur penopang bagi lantai di atasnya, ceiling dan atap. Dinding membentuk *facades* dari bangunan. Dinding memberikan perlindungan dan *privacy* pada

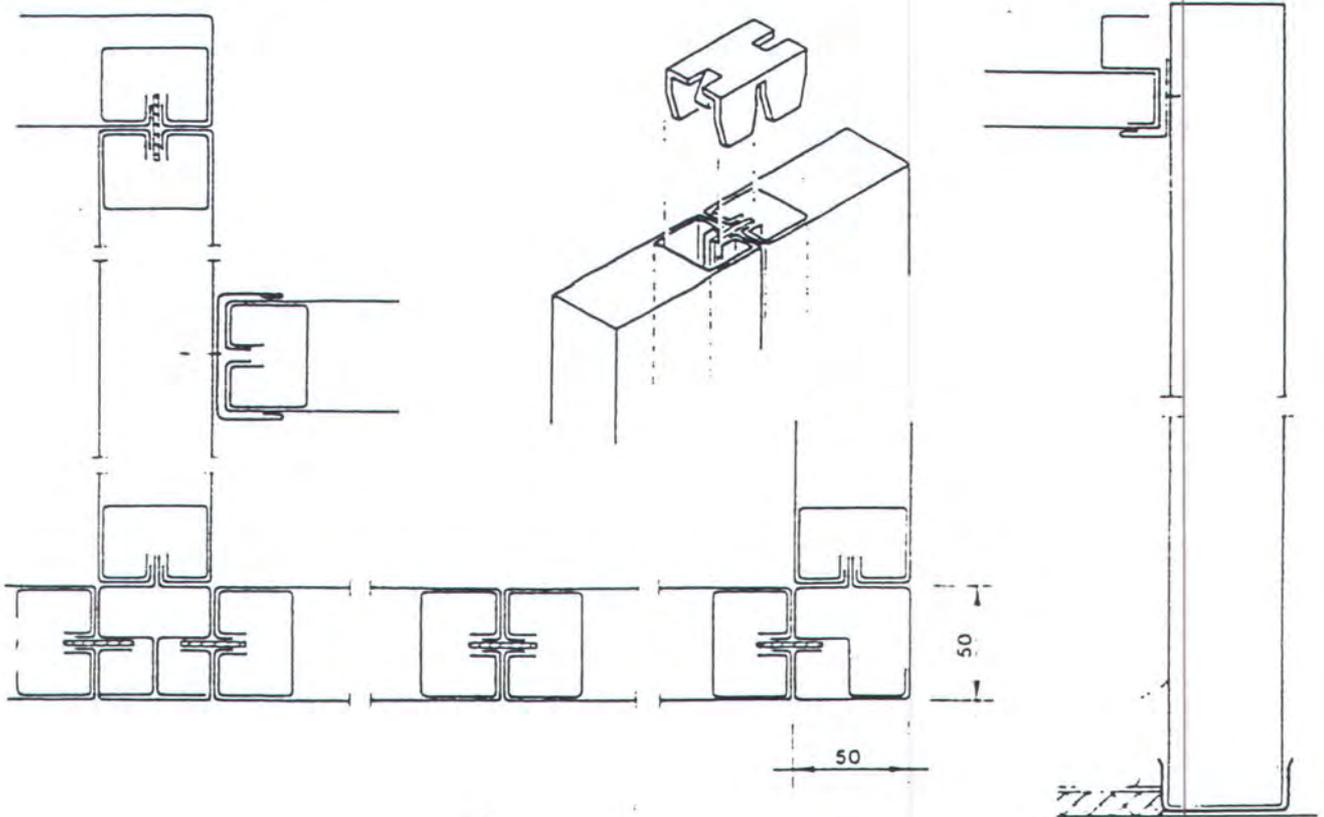
ruang interior yang dibentuknya. Sebagai elemen struktural, dinding harus dipasang terpola bersama konstruksi lantai dan atap yang ditopang. Pola struktur ini harus diawali untuk memberikan kemungkinan bentuk, luas, dan layout dari interior ruangan. Jika ukuran dan bentuk dari dinding yang diinginkan ruang interior dan aktivitas ruang tidak dapat memenuhi kekuatan dari struktur dinding maka dapat menggunakan sistem *a post-and-beam*.

Dinding merupakan elemen utama pembentuk ruang interior. Bersama lantai dan ceiling dinding membentuk ukuran dan bentuk ruangan. Dinding juga dapat terlihat sebagai rintangan pembatas ruang gerak, membuat ruang kedap suara dan visual dari ruang lainnya. Dinding secara visual juga dapat dibedakan dari lainnya dengan merubah warna tekstur atau material. Perbedaan juga dapat dibuat jelas dengan membuka atau membentuk sambungan/sudut lancip atau cekung.

Beberapa finising pada dinding adalah sebuah bagian langsung dari struktur material dinding itu sendiri sementara yang lainnya adalah merupakan pemasangan pada frame dinding. Sebagai tambahan untuk faktor estetika seperti warna, tekstur, dan pattern, pertimbangan fungsional dalam menyeleksi material dinding dan penyelesaian perlu memperhatikan beberapa hal,

1. Jika dinding merupakan sebuah material aplikasi, tipe penopang atau dasar apa yang diinginkan.
2. Jika dinding terpasang, tipe finising, warna atau covering apa yang sesuai.
3. Seberapa tahan bahan yang dipakai atau finising yang dilakukan dan seberapa mudah perawatannya.

4. Seberapa tingkat kekedapan, pemantulan cahaya, dan ketahanan terhadap api yang dibutuhkan.
5. Berapa banyak biaya yang dibutuhkan untuk penggunaan dan pemasangan dinding.



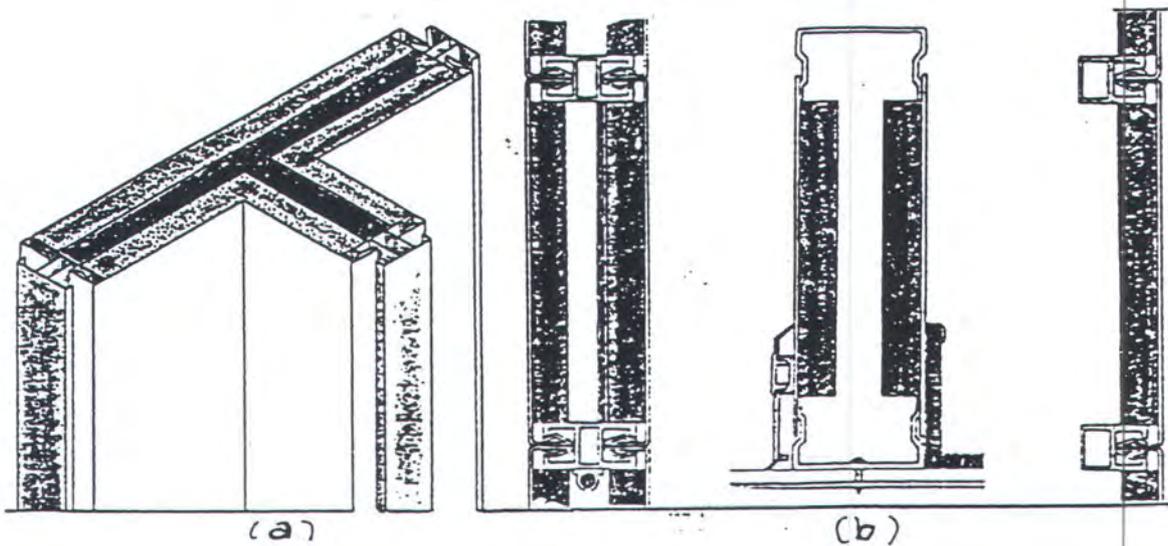
Gambar 3.11 Detail dinding

Cavity Wall.

Cavity wall adalah panel dinding berongga. Cavity wall dapat menyerap suara sampai 46db(A). Dinding jenis ini juga dapat dibongkar pasang dengan mudah untuk tiap panel dalam partisi atau liners. Ruang antara panel dapat digunakan untuk instalasi lain tanpa

menghalangi pekerjaan proses pekerjaan lain namun memberikan akses dan ruang untuk pekerjaan instalasi. Tiap panel dapat dibongkar pasang tanpa harus membongkar panel yang lainnya.

Dinding ini didisain berdasarkan pada ketebalan dinding 50 mm untuk partisi dan juga dapat dikombinasikan dengan dinding tipe sandwich. Lebar standar panel dinding ini adalah 250, 500 dan 650 mm.



Type E	Partition	Lining
Surface	0.75 mm galv. steel with 150 μ PVC foil	-
Core	Rockwool "Contit 300" 300 kg/m ³ ; 15 mm	-
Module width	250 / 500 / 650 mm	-
Thickness	50 mm	33 mm
Weight	19.5 kg / m ²	9.5 kg / m ²
Sound reduction	46 dB (A)	33 dB (A)
Thermal Insul.	K = 0.5 W/m ² *K	1.6 W / m ² *K
Fire Rating	B-0 / B-15 / B-30	B-0
Application	Partition	Lining

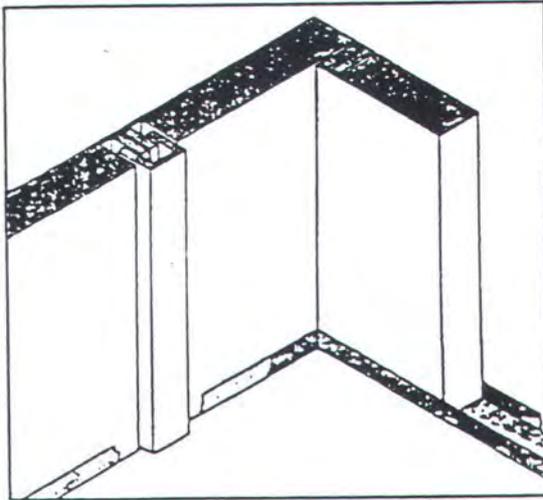
Gambar 3.12 Cavity Wall. (C)

- a. Seksi vertikal dengan pengikatan terhadap deck.
- b. Partisi T-joint dengan standar panel dan dua panel sudut standar.
- c. Spesifikasi panel dinding.

Sandwich/Mineral wool Wall.

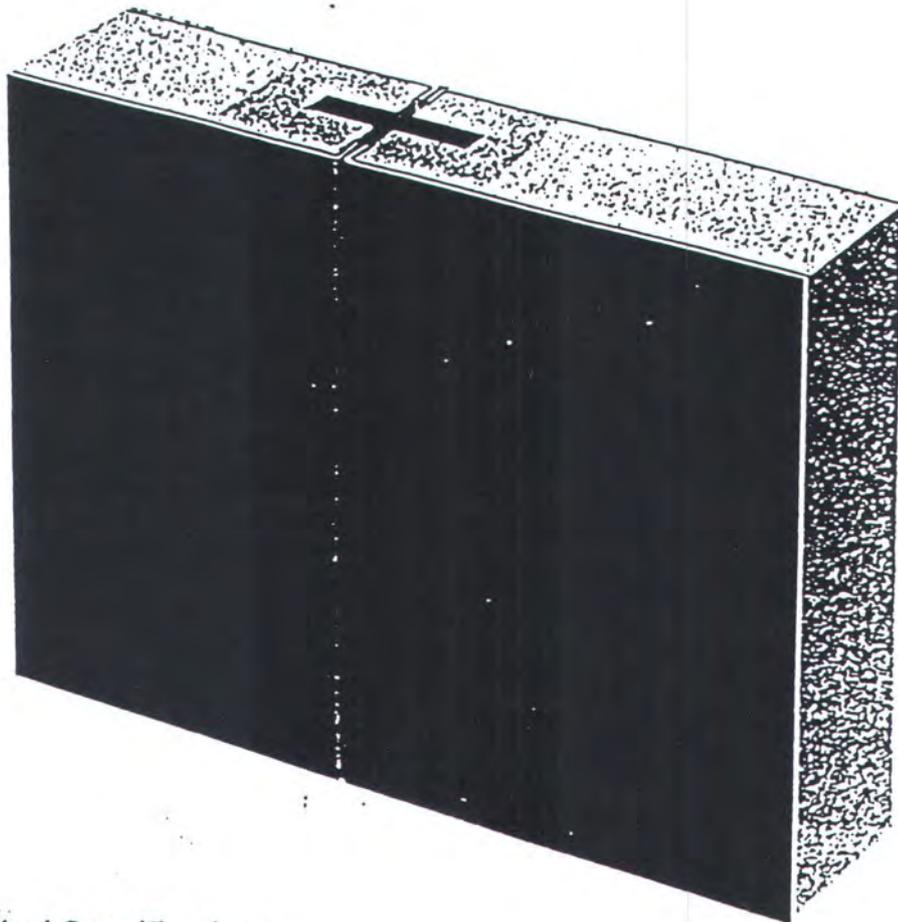
Panel *Sandwich Wall* merupakan standar panel dinding sistem modul. Disain didasarkan pada ketebalan panel 50 mm untuk dinding partisi dan 25 mm untuk *liners*.

Lebar standar panel adalah 250, 500 dan 650 mm. Ini merupakan dasar dari bentuk dan ukuran modul yang memungkinkan pemasangan dan penyambungan pada ruangan memiliki banyak bentuk dan ukuran sesuai dengan keinginan perancang. Bentuk dari panel ini bervariasi seperti panel untuk sudut ruangan, *corner guards* dan *end-cap panel*, yang masuk dalam bagian sistem modul. Untuk pemasangan pintu digunakan profil khusus dengan permukaan yang sesuai dengan panel dinding yang telah selesai. Hal ini untuk memudahkan pemasangan pintu dan rata terhadap dinding.

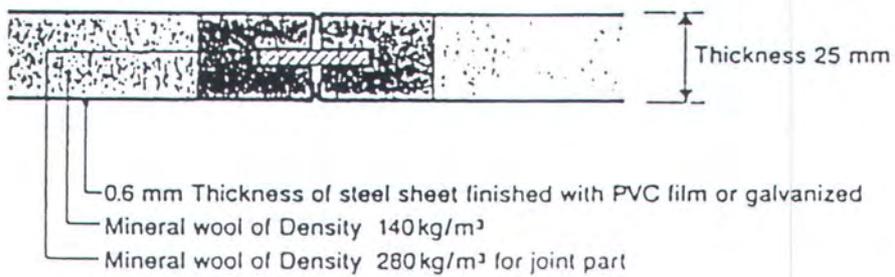


Type S	
Surface	0.75 mm galv. steel with 150 µ PVC foil
Core	Rockwool 150 kg/m³
Module width	250 / 500 / 650 mm
Thickness	50 / 25 mm
Weight	20 / 16.5 kg
Soundreduction	33 / 33 dB(A)
Termal Insul.	$K = 0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fire Rating	B-0 / B-15
Application	Partition / Lining

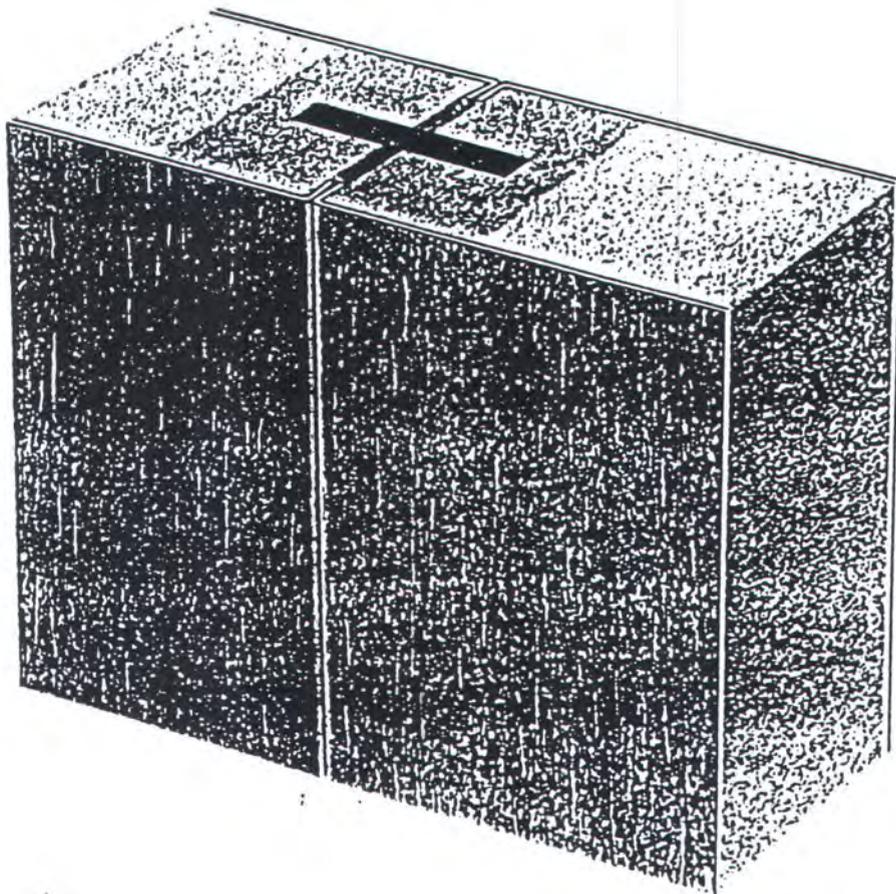
Gambar 3.13 Sandwich Wall dan spesifikasi.



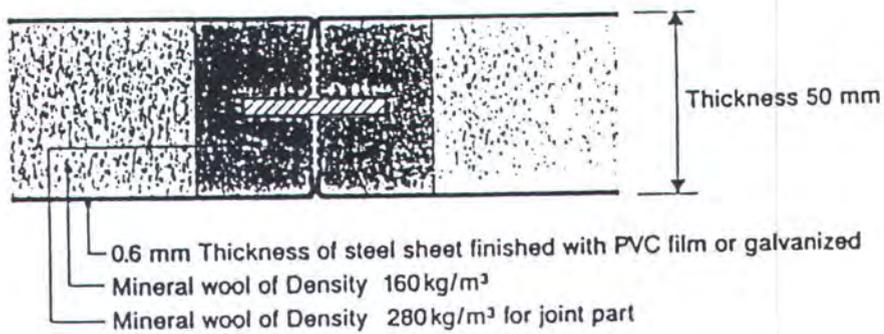
Technical Specification



Gambar 3.14 Cavity Wall.



Technical Specification

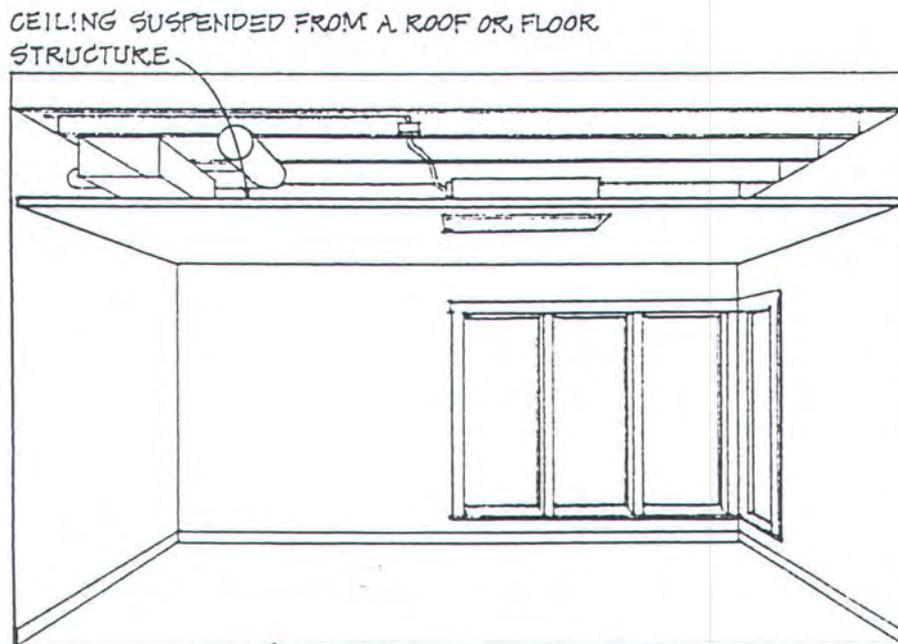


**Gambar 3.15 Mineral woll Type No. W-151
Wall system with Spline joint**

3.6.3 Ceiling.

Ceiling merupakan bagian dari sebuah desain interior yang terletak diantara atap pada bagian atas dan lantai bagian bawah dan merupakan pengaman elemen-elemen dalam dari interior yang memberikan perlindungan secara fisik dan psikologi. Ketinggian ceiling sangat berhubungan dengan skala ruang dan dimensi ruang. Ceiling yang tinggi menyediakan ruang terbuka yang luas, udara yang banyak dan rasa nyaman, namun butuh ruang yang cukup tinggi. Sebaliknya ceiling yang rendah mengurangi kualitas perlindungan dan kenyamanan ruangan, namun membutuhkan ketinggian ruang yang tidak besar.

Dalam ruang tertentu sebuah modul sistem, ceiling biasanya digunakan untuk penggabungan dan penyedia fleksibilitas pada peralatan lampu dan saluran distribusi udara. Sistem ceiling disangga balok-balok metal pada konstruksi atas. Balok-balok ini biasanya dapat dilepas.



Gambar 3.16 Formasi Ceiling

Dalam pemasangan ceiling di kapal, yang harus diperhatikan dalam mendisain ceiling adalah bahwa ceiling merupakan suatu sistem sehingga dalam perencanaan harus sejalan dengan peletakan peralatan yang akan dipasang di dalamnya (sprinkler, outlet/inlet AC, Sound system, lighting, dsb.), dan tidak berdiri sendiri-sendiri. Sehingga dalam hal ini perlu koordinasi para perencana dalam penyusunan layout dan pemilihan equipment yang cocok.

Banyak produk-produk ceiling yang dipasarkan seperti yang dijual di eropah misalnya IMAC, DAMPA, TNF, dan semuanya sudah menyediakan elemen-elemen ceiling secara lengkap, dari elemen ceiling, sistem penggantung, adaptor panel, inspection panel, dsb. ; sehingga pemasangan elemen ceiling yang tidak cocok dapat dihindari. Sedangkan untuk *equipment* dapat dipilih sehingga memiliki kombinasi yang cocok satu dengan yang lainnya serta mempunyai ukuran yang sesuai dengan ukuran ceilingnya sendiri.

Yang perlu diperhatikan dalam mendisain ceiling pada ruang akomodasi kapal :

1. Posisi masing-masing peralatan yang terletak pada ceiling tersebut.
2. Penggantung sebaiknya tidak dipasang (di las) langsung pada deck tetapi pada stiffener.
3. Akan lebih baik jika dipasang penggantung tipe fleksibel sehingga akan lebih memudahkan pekerjaan meratakan ceiling.
4. Sangat perlu pemasangan klem penahan fibrasi.
5. Ceiling yang dipilih seringan mungkin.
6. Ceiling adalah suatu sistem terintegrasi jadi jika mengadakan pembelian dan pemesanan ceiling maka yang dipesan adalah sistem secara keseluruhan (bila mungkin semua material yang

ditawarkan oleh suatu produk tertentu).

7. Harus diperhatikan juga klasifikasi ceiling walaupun biasanya berkisar antara B-0 sampai dengan B-15.

Produk yang tersedia di pasaran Eropa biasanya menawarkan kemudahan dalam hal pemasangan. Hal ini terjadi karena harga tenaga kerja yang cukup mahal yang berbalikan kondisinya dengan di Indonesia.

Beberapa ukuran standar panel ceiling yang ada :

- Panel standar berukuran 250 atau 300 mm lebar dan tebal 30mm.
- Panel standar terbuat dari bermacam-macam bahan diantaranya:
 - Galvanized steel (0,7 mm; kualitas ST027)
 - Aluminium (1,0mm Kualitas AlMg3)
 - Stainless steel (0,8mm Kualitas I.4301 f K 80)

Semua variasi panel standar dapat dipasang dengan jarak antara panel dan dinding 25 mm, dan panel dapat dibongkar pasang dengan mudah. Pemasangan panel sedemikian rupa sehingga memudahkan pemasangan instalasi pipa, kabel, HVAC duct.

Disamping panel yang umum, ada beberapa panel khusus yang tersedia di pasaran yang dikhususkan untuk hal-hal tertentu misalnya:

a. Access Panel.

Disediakan untuk *inspection* dan *access* ke *pipe ducts*, *electrical switch board* dan *fire hoses*. *Inspection* dan/ atau *Access* panel termasuk flap dapat berukuran 500 x 500mm atau 300 x 300mm dan 600 x 600mm.

b. Ceiling light Panel.

Standard rating : 220 V 50-6- cycles.

Dapat dipasang ke dalam *ceiling frames* bahkan *ceiling panel*. Kotak ceiling light dapat mengandung bahan galvanized baked enamelled steel base. Sambungan listrik berdasarkan VDE, GL, DNV, LR dan berdasarkan peraturan *International Regulation*.

Untuk selanjutnya contoh gambar-gambar bentuk dan ukuran dari ceiling panel, ceiling support dan profile dapat dilihat pada lampiran.

Beberapa elemen yang terpasang di Ceiling pada akomodasi kapal.

1. Mono Duct Box.

Merupakan modul *Adjustable outlet* untuk *Air Conditioning System* yang mudah dipasang pada ceiling dengan meletakkan di atas penggantung ceiling dan diperkuat dengan *self cutting screw*.

Mono Duct Box/Mono Box Supply Box dibuat dari bahan *galvanised steel sheet* setebal 1.5 mm dan dicat dengan cat jenis alkyd dengan warna yang sesuai (pada umumnya sama) dengan warna ceiling. Untuk isolasi sebelah dalam dilapisi fibreglass dengan ketebalan 1.25 mm dan armaflex 1/8 ".

Terdapat 2 macam tipe Mono Duct Box :

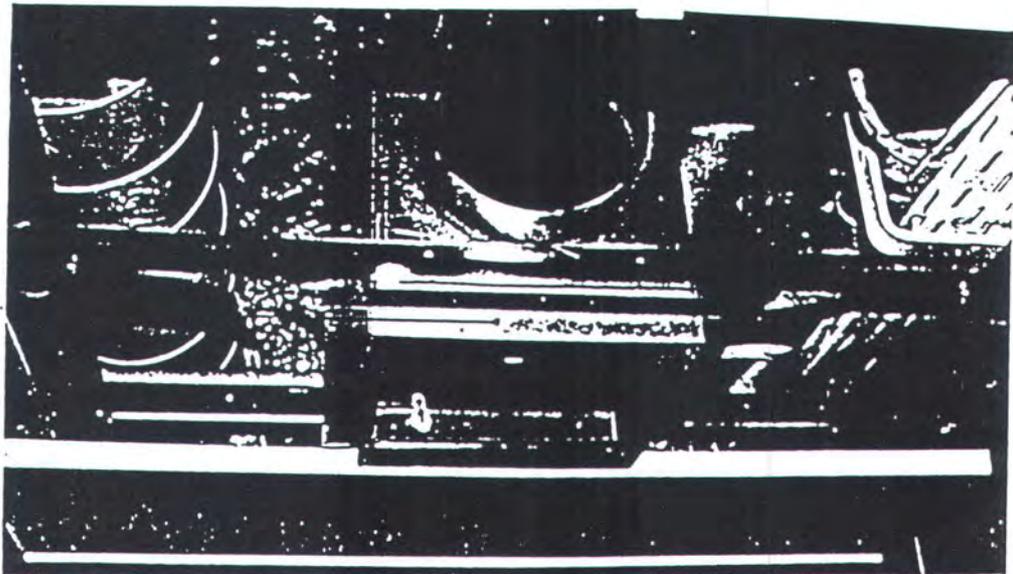
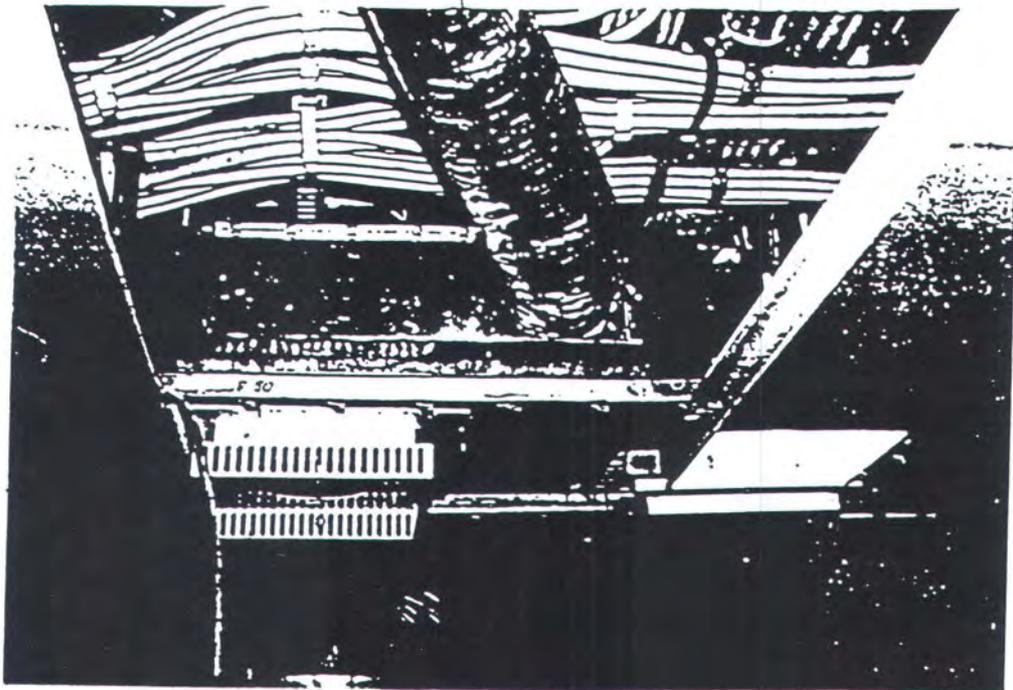
a. Free adjustable mono box ;

Dipasang pada kabin dan dapat disesuaikan kondisinya (dengan penyetelan) dengan memutar knop pemutar yang terdapat di bawah modul tersebut, dan dilengkapi dengan *adjustable insulated duct* sehingga memudahkan jika dilakukan penggeseran tempat.

b. Key adjustable mono box.

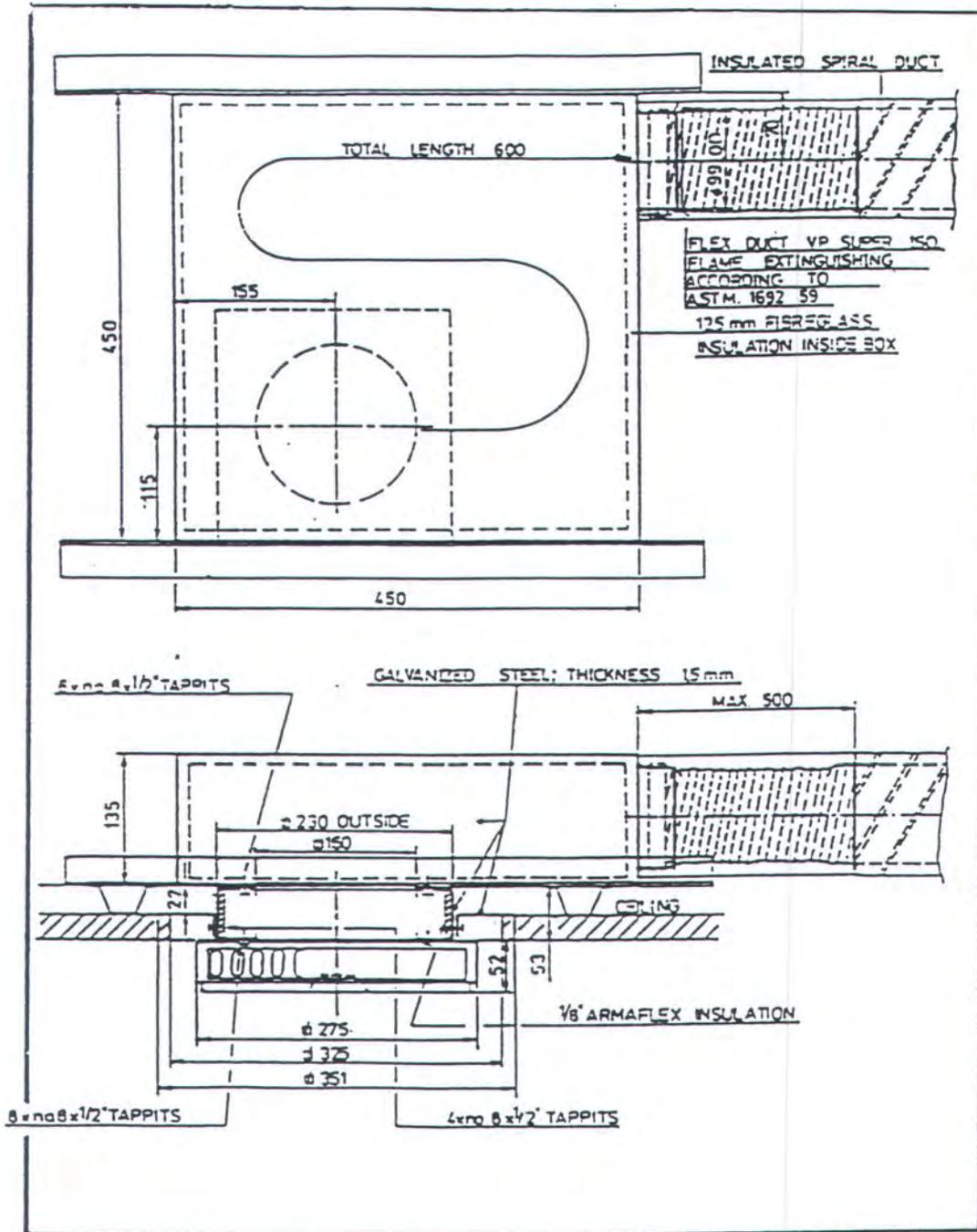
Dipasang pada ruang-ruang umum (public spaces).

Alternatif lain dari Mono Duct Box, terbuat dari bahan yang sama tetapi lain product.

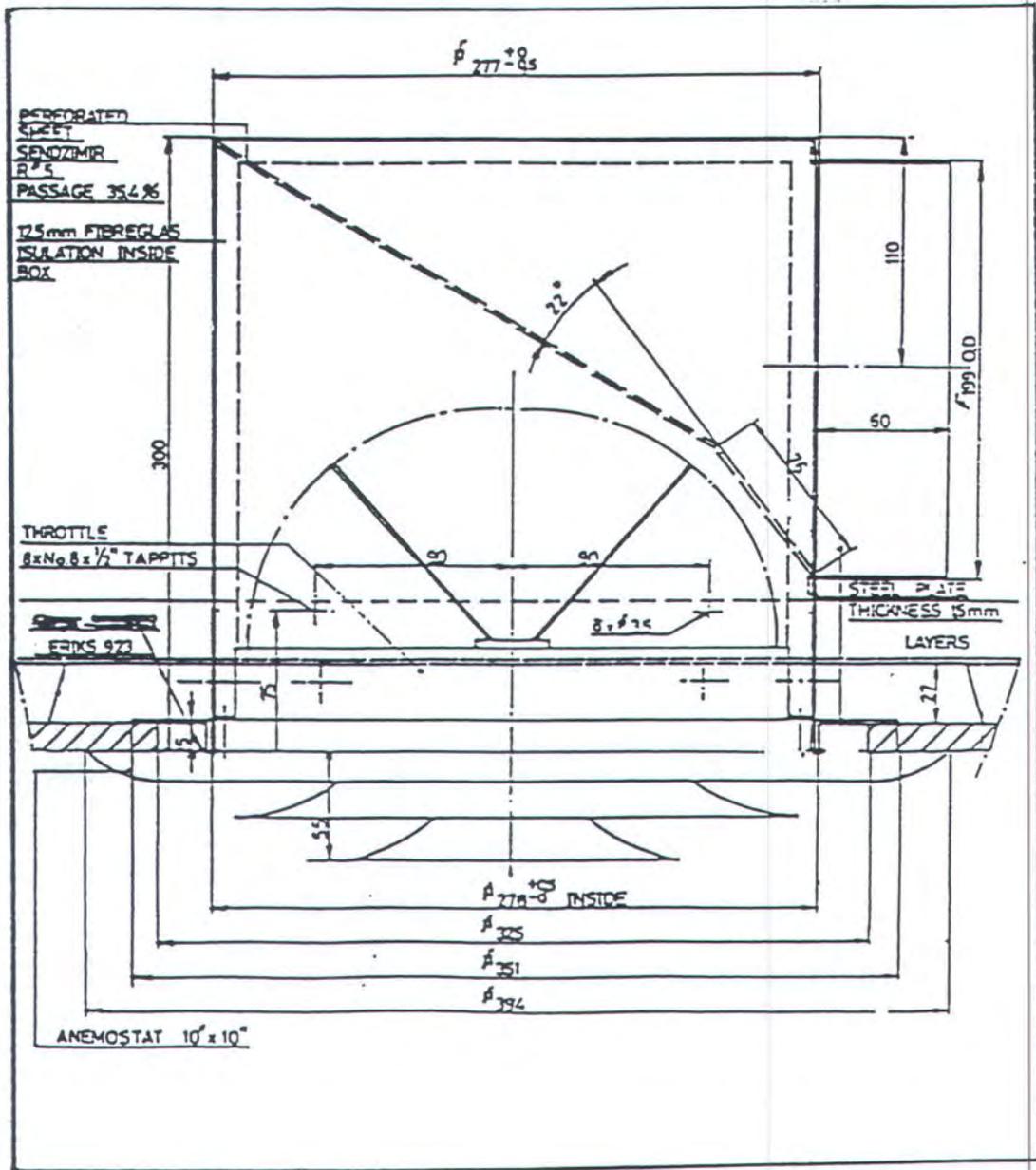


Gambar 3.17 a. Free adjustable mono duct box

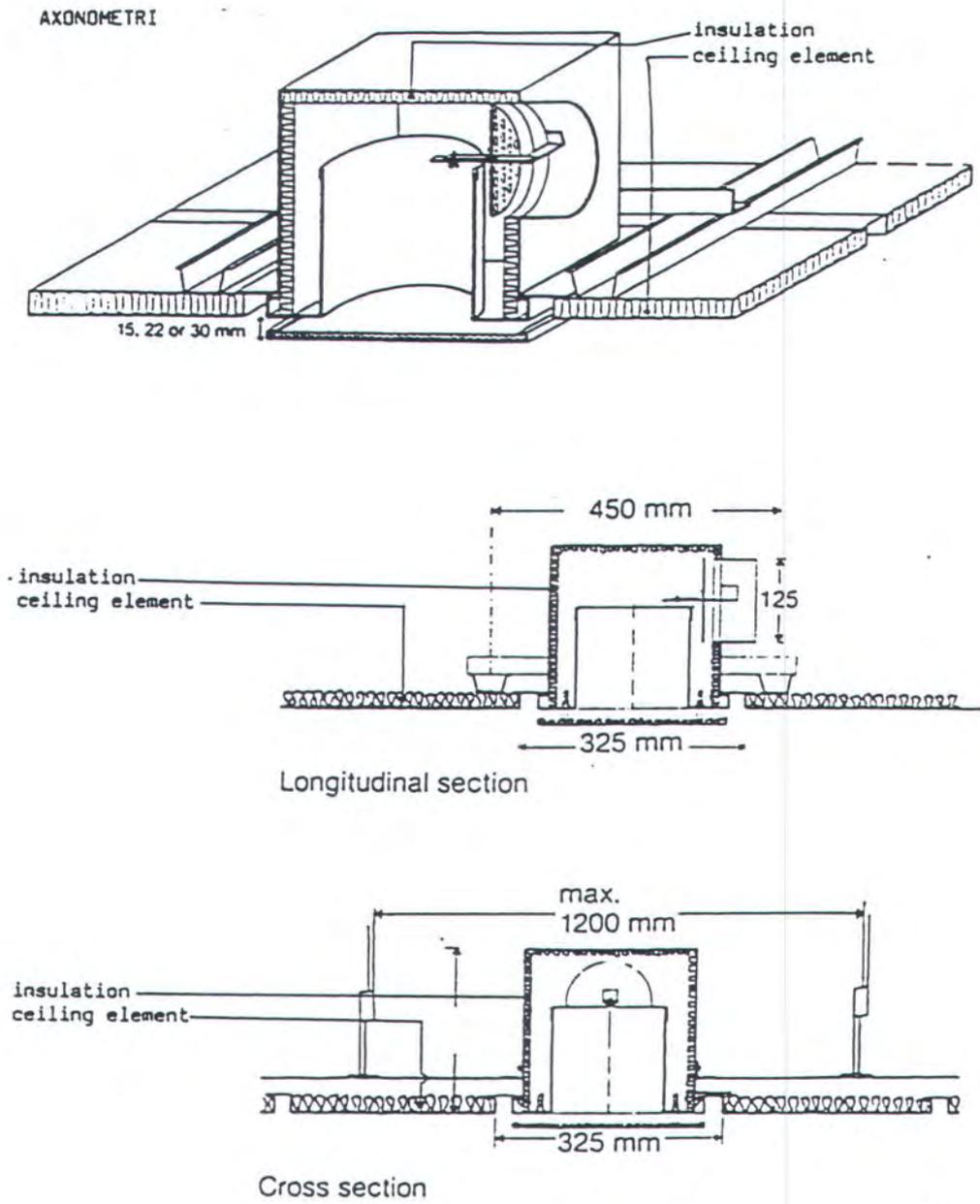
b. Key adjustable mono duct box.



Gambar 3.18 Detail Adjustable Mono Box



Gambar 3.19 Detail Key Adjustable Mono Box



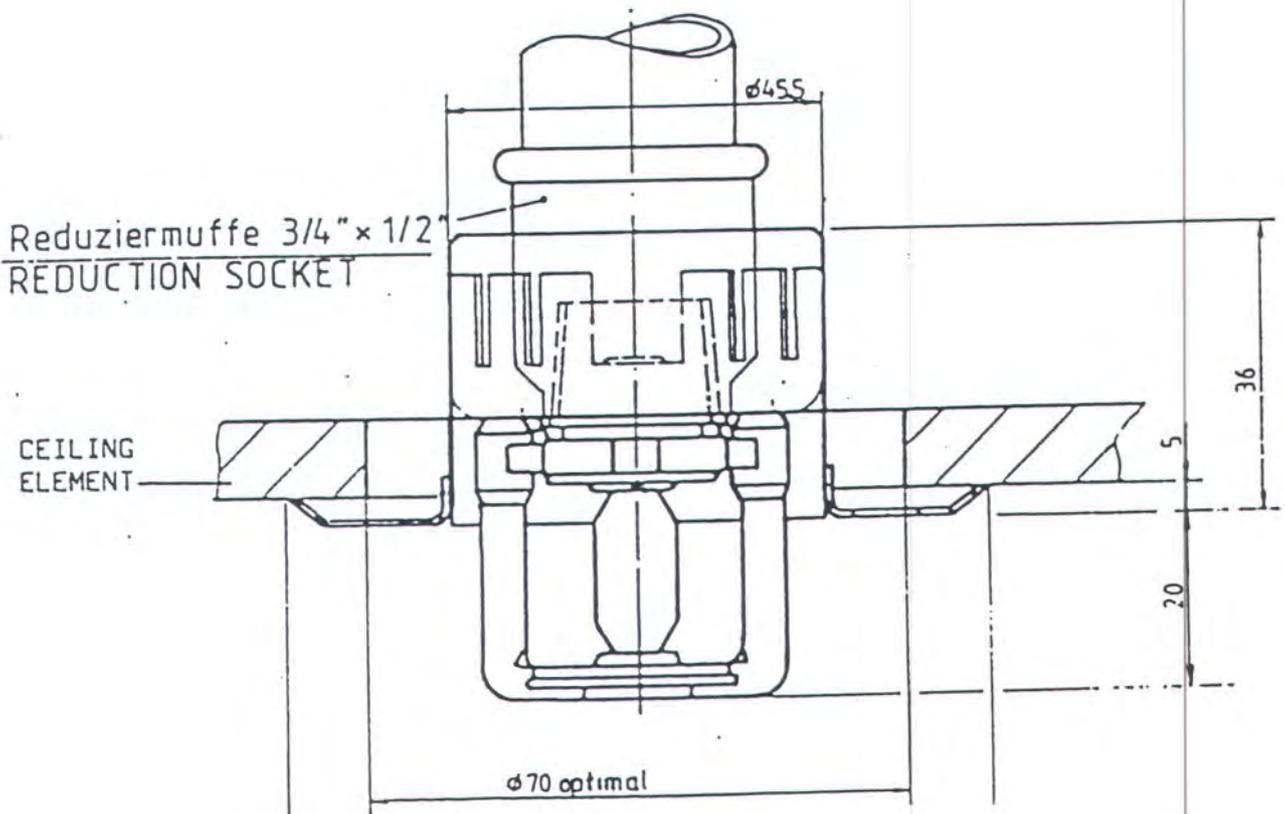
Gambar 3.20 Alternatif lain dari Mono Box.

2. Sprinkler.

Adalah pancuran air pada ceiling ruangan sebagai alat keselamatan pencegah kebakaran yang dikontrol dengan sensor suhu dan asap. *Sprinkler* merupakan hal yang relatif mudah dalam hal pemasangan pada ceiling. Pemasangan harus tepat ditengah-tengah lebar modul ceiling, dan letak harus sedemikian hingga garis tengah pancaran air antara 3.5-4 m.

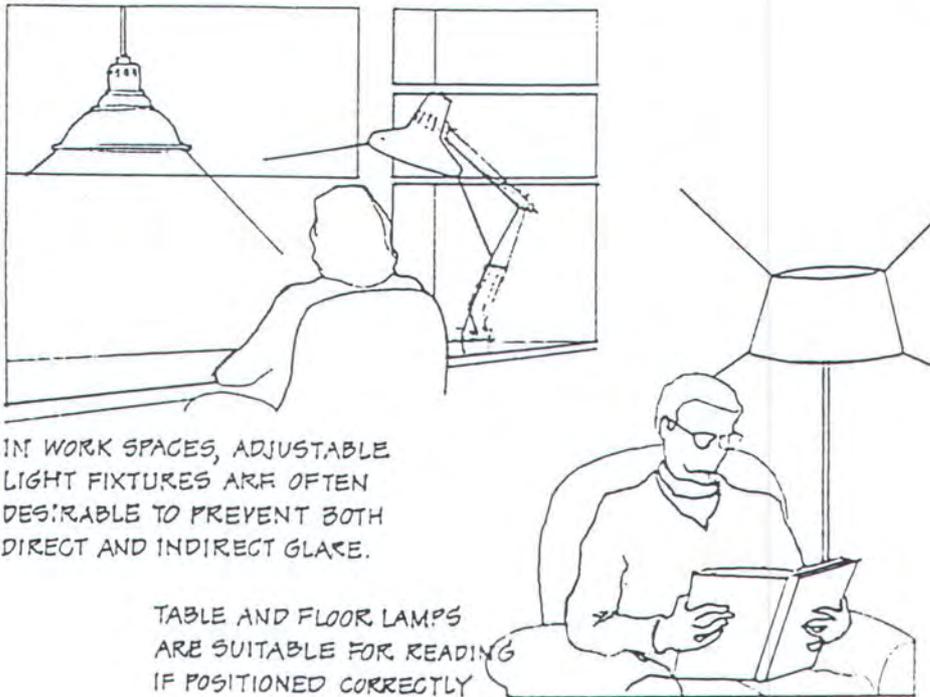
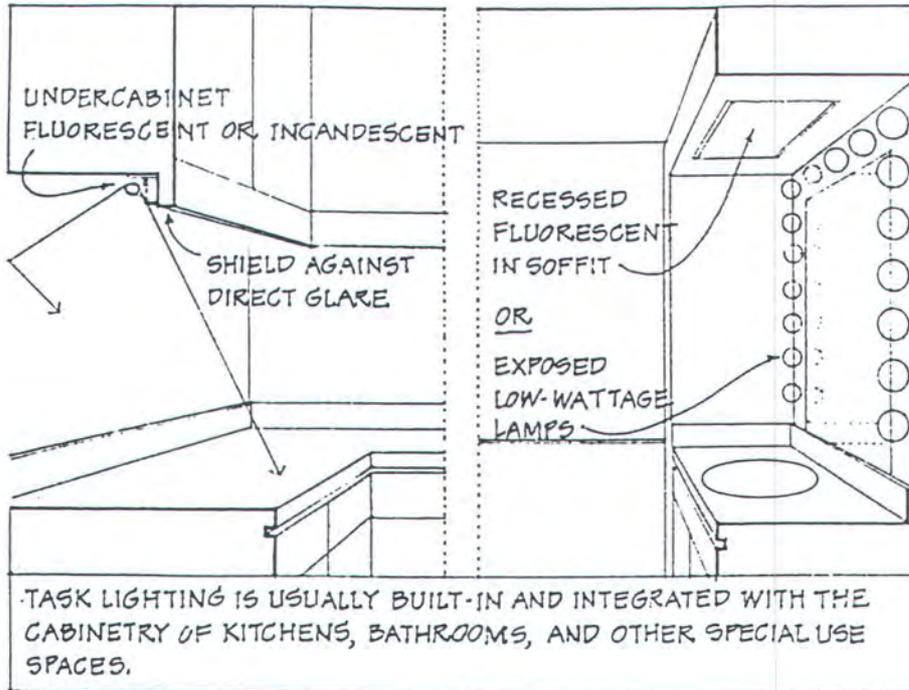
Sprinkler dipasang langsung pada pipa melalui reduction socket dengan ukuran $\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{2}$ ", dan diberi penutup/pelindung dari bahan kuningan (brass) yang *diverchrom*. Suhu pembukaan katub pengontrol adalah 79°C dan 141°C di dapur.

[*Germanischer Lloyd 1989, Chapter III-L 1.7.3*].



Gambar 3.21 Detail Sprinkler.

3. Lighting.



Gambar 3.22 Pencahayaan dalam ruangan

Terdapat 2 kemungkinan cara pemasangan peralatan lampu pada ruangan:

- a. Lighting dipasang menonjol di bawah permukaan ceiling, dan
- b. Lighting dipasang masuk ke dalam ceiling sehingga hasil akhir permukaan ceiling tetap rata.

Kedua sistem ini mempunyai tujuan masing-masing yang berbeda.

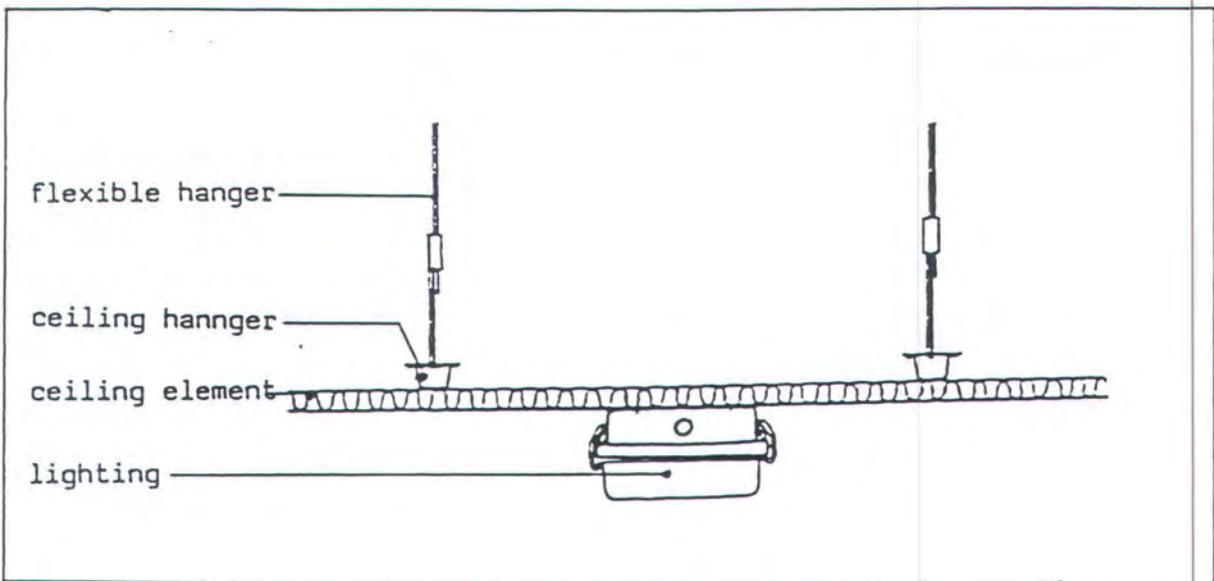
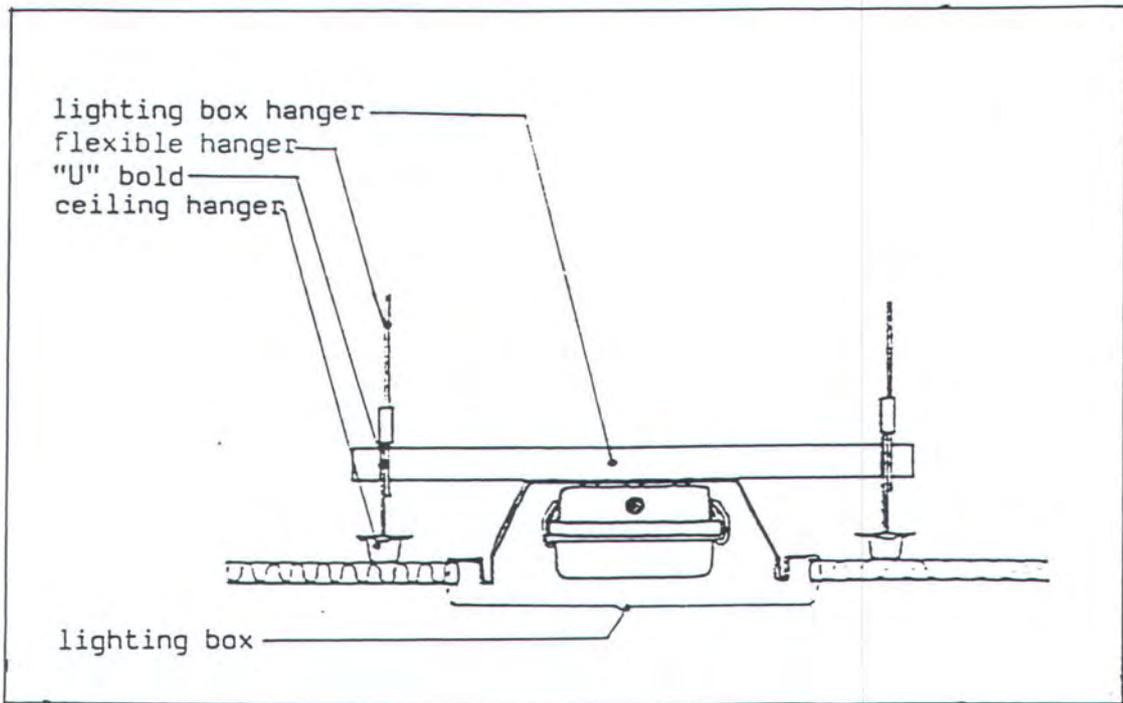
Pada sistem yang pertama ditujukan pada kemudahan pemasangan dan maintenance bila diperlukan, sedang pada sistem yang kedua lebih difokuskan pada segi estetika dan safety.

Dikatakan safety dikarenakan kondisi ketinggian ceiling yang relatif rendah sehingga ada kemungkinan terbentur kepala ataupun sesuatu yang diletakkan diatas kepala.

Pemasangan :

- *Dalam hal a.*, lighting biasanya tidak merupakan modul sehingga pemasangan dapat dengan mudah dilakukan dengan self cutting screw.
- *Dalam hal b.*, lighting dipasang harus bersamaan dengan pemasangan ceiling.

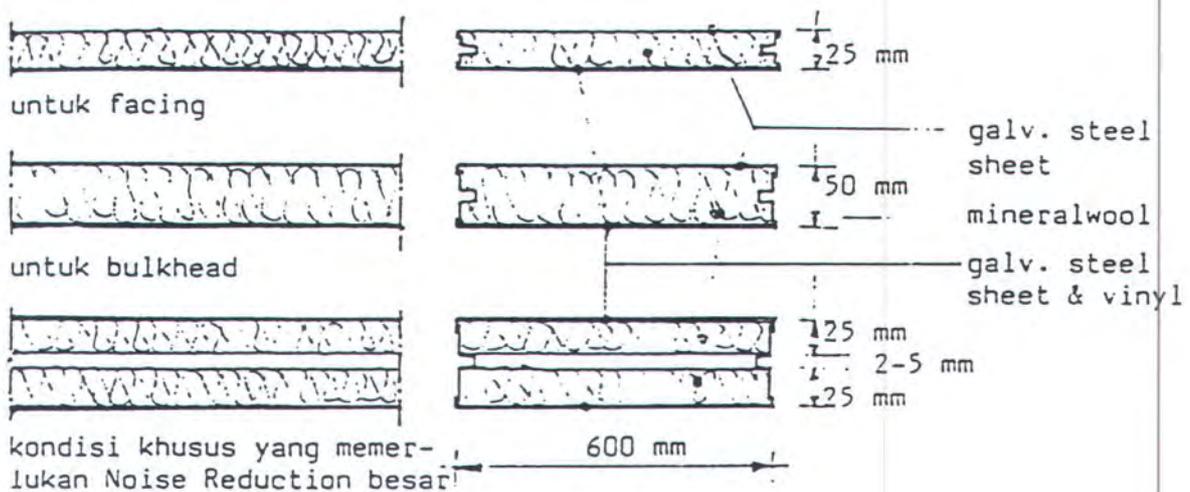
Lighting biasanya sudah merupakan modul (lighting box) yang digantung pada flexible hanger dengan "U"-bold, dan dihubungkan dengan elemen ceiling yang berada pada bagian kiri-kanan self cutting screw.



Gambar 3.23 Detail lighting, pemasangan a & b.

3.6.4 Lining

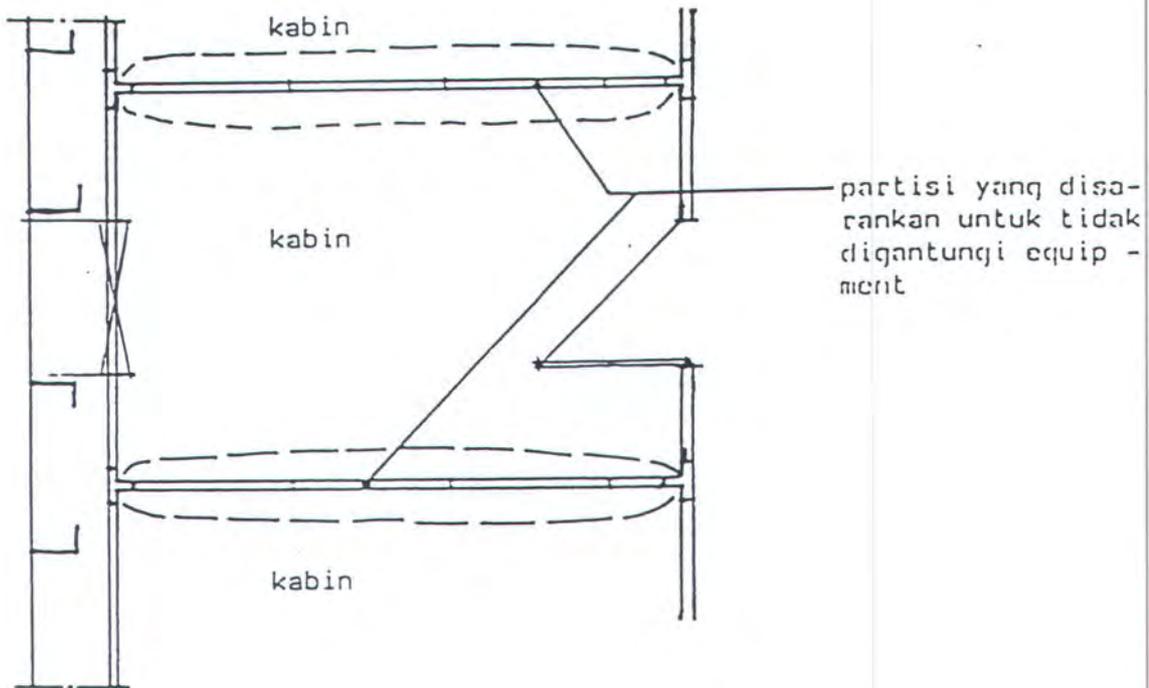
Kelas dari lining telah diterangkan dalam Solas, sehingga dalam mendisain lining harus menuruti peraturan tersebut. Produk-produk yang dipasarkan di Eropa umumnya sama dengan produk ceiling. Bahkan kedua produk tersebut umumnya dikeluarkan oleh pabrik yang sama. Secara umum susunan materialnya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.24 Susunan material lining.

Klas dari lining menurut Solas berkisar antara B-0 s/d A-60, tetapi yang seringkali dipakai adalah B-15. Yang cukup penting untuk diperhatikan adalah masalah *noise reduction*. Pada tipe biasa (seperti gambar di atas), mampu mereduksi sampai 20dB. Harus diperhatikan bahwa *Noise Reduction* praktis hampir selalu lebih kecil dari *noise reduction* yang disebutkan pada brosur-brosur produk sehingga perlu pengujian ulang setelah material terpasang. Karena pentingnya masalah sound reduction ini maka terdapat usaha-usaha untuk tidak mengurangi kemampuan *sound reduction*

suatu material lining, yaitu dengan jalan tidak memasang equipment yang bersifat menggantung di lining (*coat/hat hook, wall type lighting dsb.*) pada tempat-tempat yang dapat mengganggu *sound reduction*.



Gambar 3.25 Partisi supaya tidak digantungi equipment.

Beberapa elemen yang terpasang di Lining diantaranya adalah :

1. Jendela

Jendela menyela dinding dan memberikan bentuk dan ruang interior menjadi terdefenisi. Jendela merupakan elemen transisional arsitektur dan disain interior yang menghubungkan secara visual dan fisik, satu ruang ke ruang yang lain dan bagian dalam ke bagian luar.

Ukuran, bentuk dan penempatan jendela mempengaruhi integritas visual dari permukaan dinding dan arti pembatas dari dinding. Sebuah jendela dapat dipandang sebagai daerah gelap

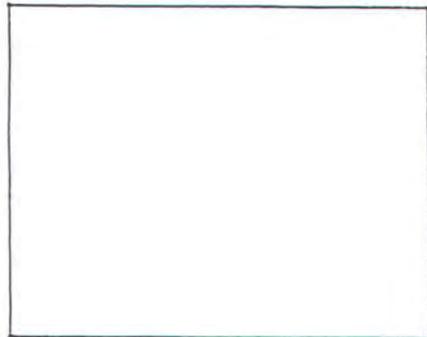
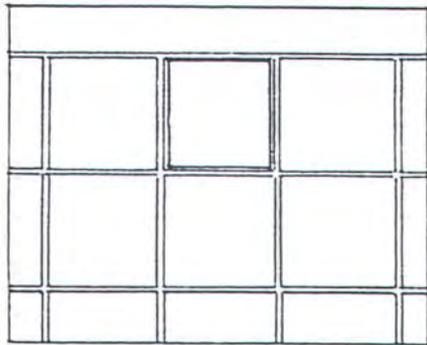
dalam dinding atau sebuah kekosongan terpisah diantara dua dinding. Skala dari jendela tidak hanya berhubungan terhadap dinding sekeliling tapi juga juga terhadap dimensi kita sendiri.

Sebagian besar jendela yang digunakan saat ini telah diproduksi sebagai unit-unit siap pasang lengkap dengan frame dari kayu atau metal. Biasanya diproduksi dengan dilapisi bahan pengawet atau bahan anti air. Frame jendela exterior dapat dipesan tanpa finising tapi hanya dengan pengecatan dasar, atau dilapisi dengan alluminium atau vinyl untuk mengurangi perawatan. Frame untuk bagian interior biasanya tanpa finising.

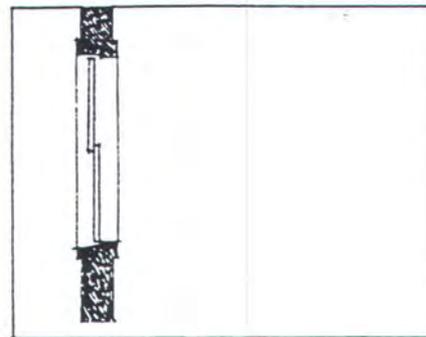
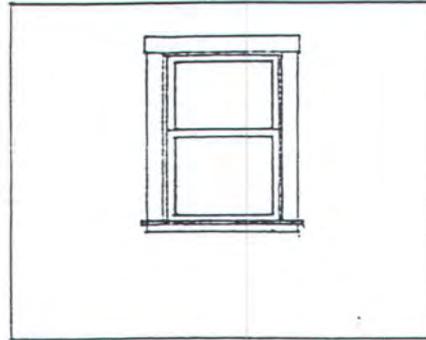
Frame metal lebih kuat sehingga biasanya lebih tipis dari frame kayu. Alluminium dan seel merupakan tipe yang paling banyak meskipun stainless steel dan bronze dapat diproduksi. Frame alluminium lebih natural, produk siap pakai atau menjadi anode untuk penambahan proteksi korosi. Frame steel harus digalvanis dan atau dengan pengecatan untuk tahan dari korosi. Metal merupakan penghantar panas yang efisien sehingga uap lembab dapat berkondensasi dipermukaan dalam dari bingkai metal pada udara dingin. Jendela biasanya diproduksi dengan ukuran tertentu, namun ini bervariasi untuk setiap pabrik. Ukuran dan bentuk tertentu dapat diproduksi dengan tambahan biaya.

Jendela dapat dikategorikan dalam dua kelompok besar yaitu *Fixed dan Ventilating*. Pada jendela *fixed* tidak terjadi sirkulasi udara dan tidak dapat dibuka, sebaliknya untuk jendela *ventilating* dapat dibuka dan memberikan sirkulasi udara pada ruangan. Untuk pemilihan jendela perlu pertimbangan yang baik terhadap ruangan.

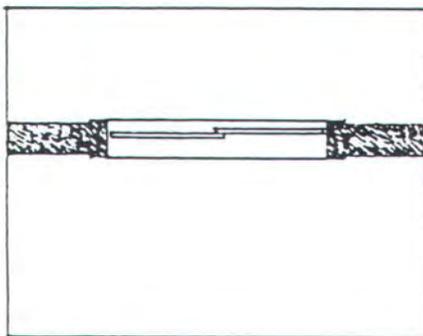
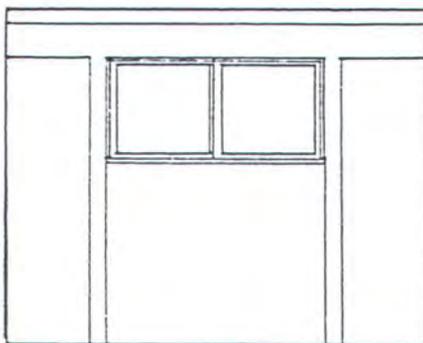




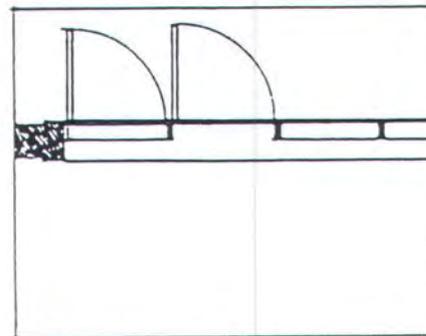
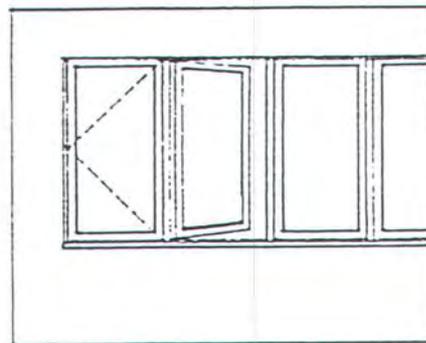
FIXED



DOUBLE-HUNG



SLIDING



CASEMENT

Gambar 3.26 Beberapa tipe jendela

2. **Window Casing**, untuk kapal dijual dalam ukuran standar yang dapat disesuaikan kedalamannya, diproduksi terintegrasi pada sebuah unit sistem dan dipasarkan sesuai permintaan dan dengan tambahan insulasi, dan rel gantungan gorden/tirai aluminium, roller serta gorden tahan api.

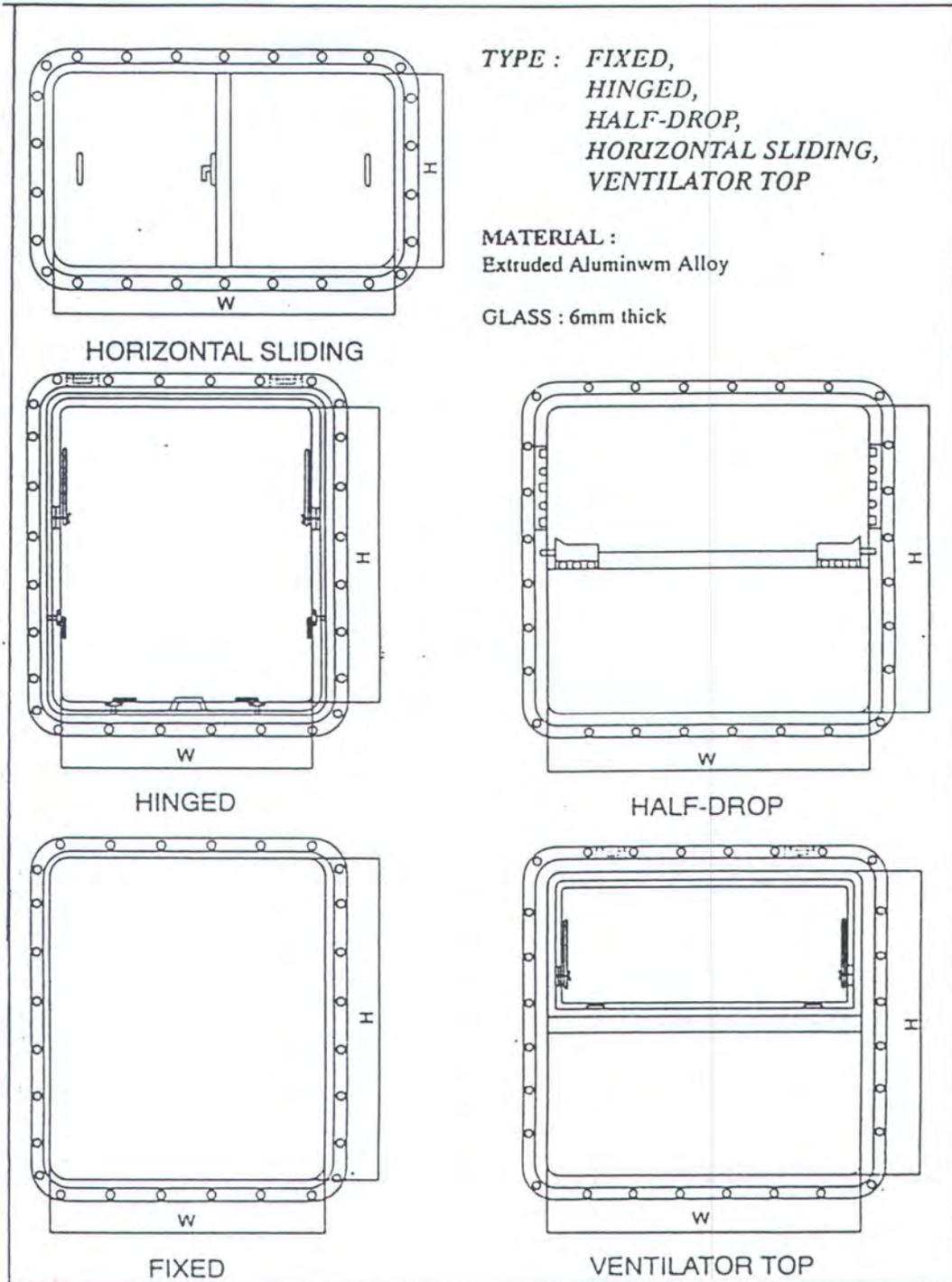
Dimulai dari bentuk yang sederhana dimana tirai terletak diluar *window casing*, sampai pada bentuk sedikit rumit dimana tirai terletak di dalam *window casing*.

Yang penting untuk diperhatikan adalah :

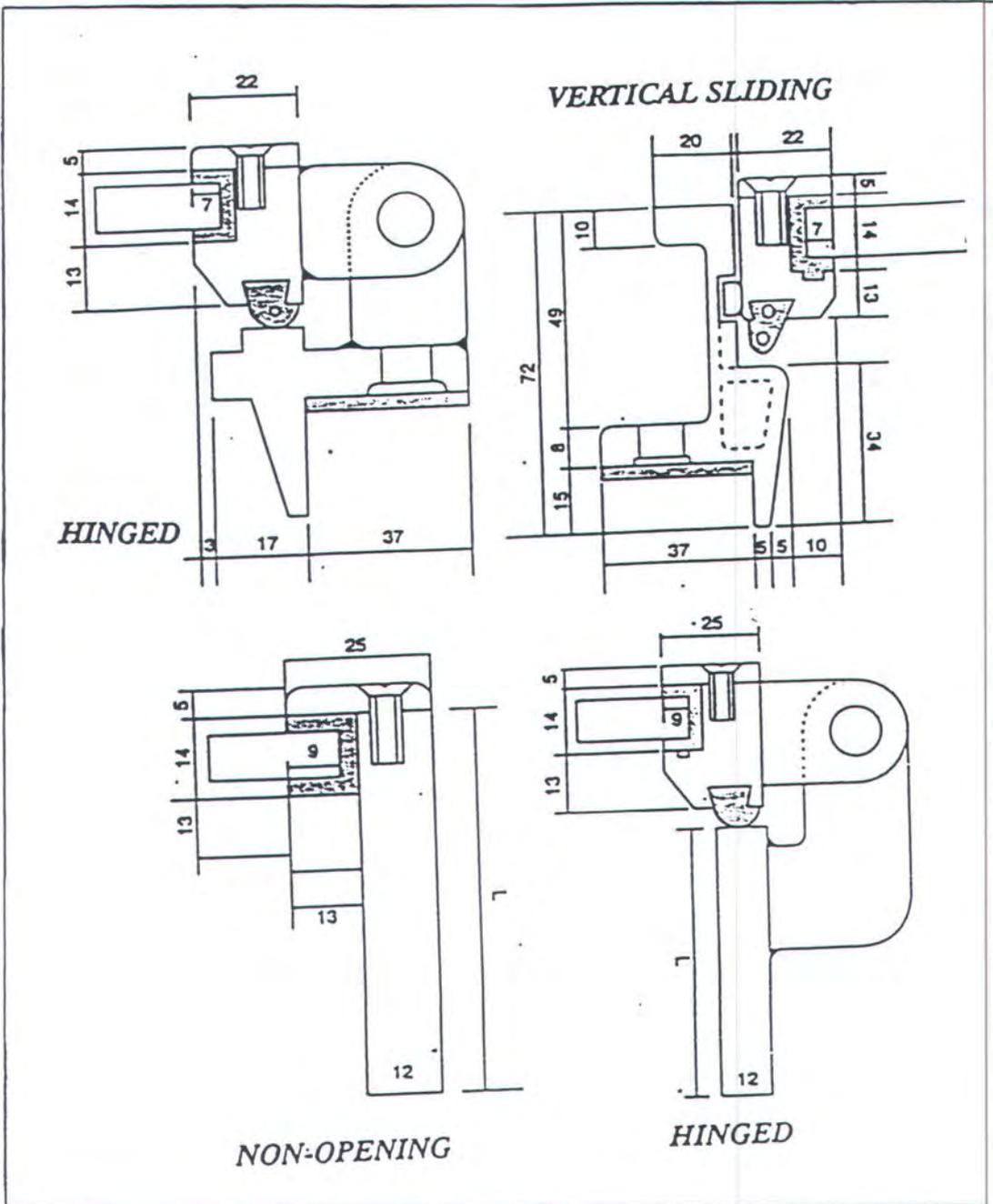
- Pemberian alur sebagai jalan mengalirnya air pada *window casing* yang dipasang pada jendela yang bisa dibuka (*hinged type Window*).
- Sambungan yang halus antara *Window Casing* dengan elemen-elemen yang ada disekitarnya, misalnya:
 - Sambungan dengan jendela, dan
 - Sambungan dengan lining, dsb.; dan
- Pemakaian bahan yang cocok/sesuai baik warna maupun coraknya dengan elemen ceiling, lining dan ruangan dimana *Window Casing* dipasang.

Pemasangan *Window box* dapat dilakukan dengan pengelasan dan dengan menggunakan baut/penyekrupan

Untuk pemasangan pada akomodasi kapal terdapat beberapa tipe jendela yang dipakai untuk ruangan kapal diantaranya adalah : *Fixed, Hinged, Half-Drop, Horizontal Sliding, Vertical Sliding, Ventilator Top*. Material bahan untuk Main Frame ada dari *Alluminium Alloy, Brass ataupun Stainless Steel*. Sementara untuk kaca adalah *Toughened glass* dengan ketebalan 8,10,12,15 atau 19 mm.



Gambar 3.27 Berbagai Tipe Jendela pada kapal



Gambar 3.28 a. Window Casing tipe penyekrupan.
 b. Window Casing tipe pengelasan.

3. Pintu

pintu dan gang untuk keluar-masuk memungkinkan hubungan fisik bagi kita, peralatan dan benda-benda di luar dan di dalam gedung dan dari ruangan ke ruangan yang lain di dalam gedung. Dengan disain, konstruksi, dan lokasi dari gedung/ruangan dapat mengontrol kegunaan ruang, pandangan dari satu bagian ke berikutnya dan jalur untuk cahaya, suara, dan hawa panas atau dingin. Pintu dapat terbuat dari rangka bahan kayu atau metal dengan dinding kayu atau metal, atau dari bahan khusus seperti *plastic laminated*. Pintu khusus ada yang dibuat untuk tahan api, kedap suara atau dengan insulasi tahan panas.

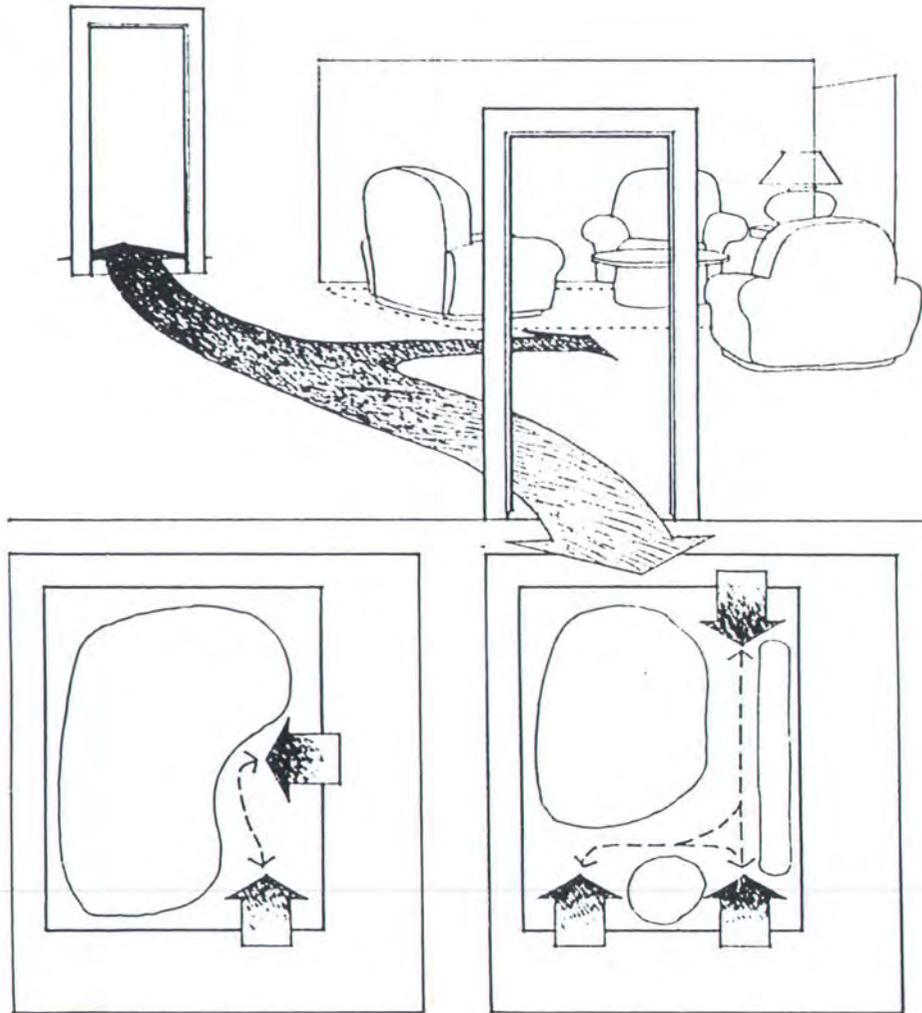
Berdasarkan pengoperasiannya pintu dapat dibagi dalam beberapa tipe :

Swinging, Pocket Sliding, Surface Sliding, By-Pass Sliding, Bi-Fold, Accordion Folding, Spercial Folding, Overhead Doors.

Dalam hubungan dengan interior Spaces bangunan, pintu keluar masuk berhungan/bersambung dengan alur laluan. Penempatannya mempengaruhi pola gerakan orang dari satu ruang ke ruang lain ataupun di dalam sebuah ruang.

Ruang dalam ruangan harus dapat memberikan kenyamanan dalam gerakan dan pengoperasian pintu. Disamping itu juga harus memberikan ruang yang cukup dan proporsional dengan perabotan ruangan.

Secara umum pintu seharusnya memiliki beberapa pintu yang cukup dan gang berhubungan secara langsung tanpa mengganggu kegiatan lain dalam ruangan.



Gambar 3.29 Dalam perancangan layout dan pintu perlu memperhatikan peralatan ruangan dan alur pergerakan yang nyaman

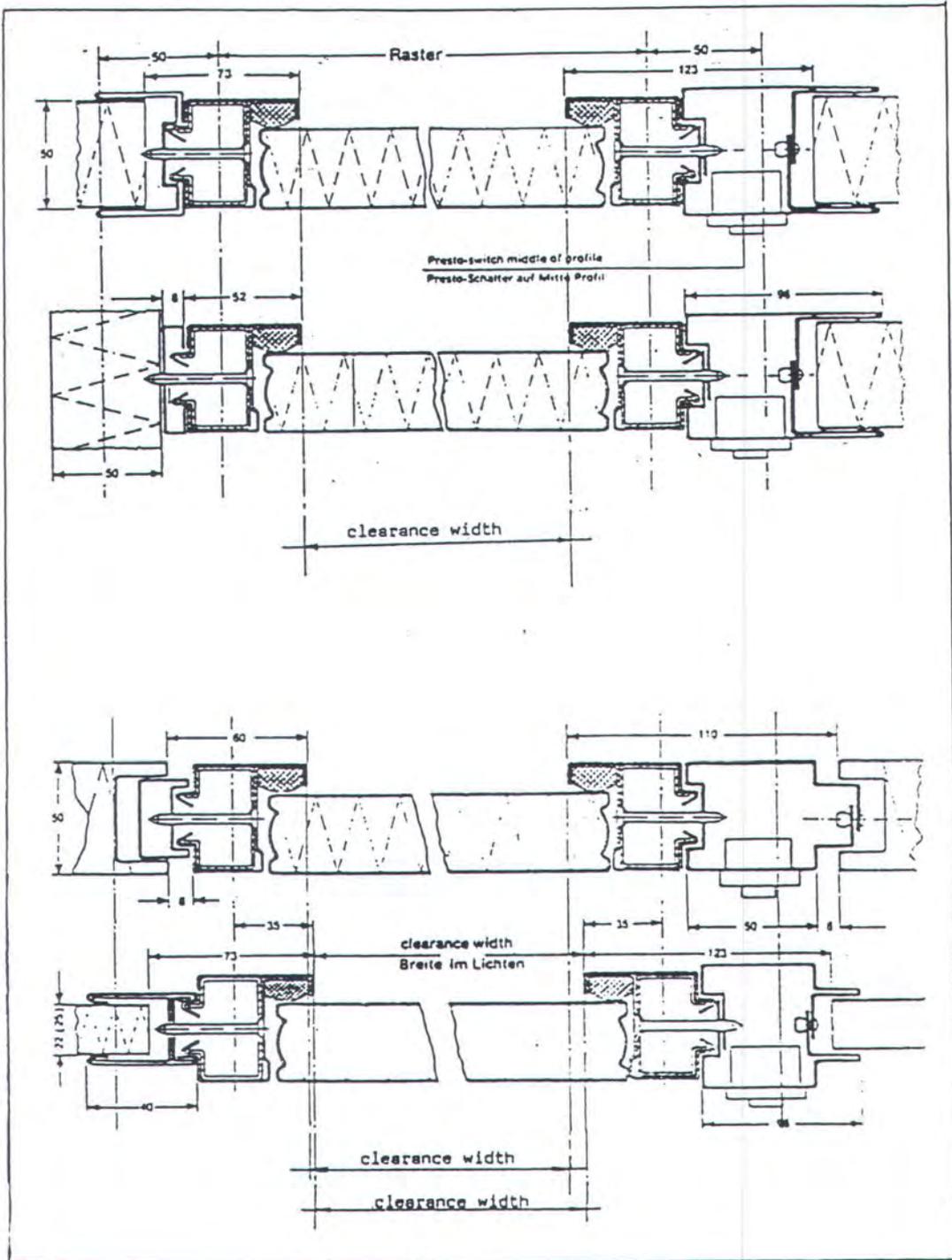
Untuk akomodasi kapal yang dimaksud dengan pintu akomodasi adalah pintu-pintu yang dipasang dibagian akomodasi tetapi bukan merupakan *Firedoor* dan bukan pula merupakan *watertight door*.

Kualitas ketahanan terhadap api dari pintu akomodasi ini tergantung sekali pada jenis ruangan dimana pintu-pintu tersebut dipasang. Kualitas mana telah diatur dalam Solas dalam klas-klas dari "A" sampai dengan "C" ; tetapi pada umumnya pintu untuk ruang akomodasi berkisar pada klas "B". Sehubungan dengan standar kualitas tersebut, produsen pintu Akomodasi harus dapat menyediakan sertifikat bagi produk yang dijualnya yang menerangkan kualitas ketahanan produk tersebut terhadap api. Sertifikat tersebut dapat diperoleh dengan mengadakan suatu pengujian produk tersebut terhadap api, dan dilaksanakan oleh badan-badan tertentu dibawah pengawasan oleh badan klas yang mengeluarkan sertifikat tersebut.

Yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pintu-pintu akomodasi adalah sebagai berikut:

1. Warna yang sesuai antara pintu, ceiling, lining, floor dan elemen-elemen ruangan lainnya.
2. Sambungan pintu terhadap lining harus cukup kuat untuk menahan getaran sehingga tidak menimbulkan (menambah) kebisingan bila kapal berlayar.

Contoh bermacam macam model dan tipe pintu akomodasi untuk kapal dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 3.30 Beberapa jenis sambungan antara pintu dan lining.

Elemen-elemen lainnya.

Access Panel

Disediakan untuk *inspection* dan *access* ke *pipe ducts*, *electrical switch board* dan *fire hoses*. *Inspection* dan/ atau *Access panel* termasuk flap dapat berukuran 500 x 500mm atau 300 x 300mm dan 600 x 600mm.

Handrail

Dibuat dari bahan Aluminium, dipasang (digantung pada lining dengan self cutting screw).

Lampu dinding, gambar-gambar dan rak buku dsb.

Seperti pada *handrail*, benda-benda ini juga digantung pada lining dengan *self-cutting screw*, tetapi yang perlu mendapatkan perhatian adalah kekuatan material lining tersebut untuk menahan semua benda yang menggantung padanya.

Steckdose dsb, sudah merupakan modul khusus yang dipasang begitu saja pada lining dengan cara sedikit melubangi lining.

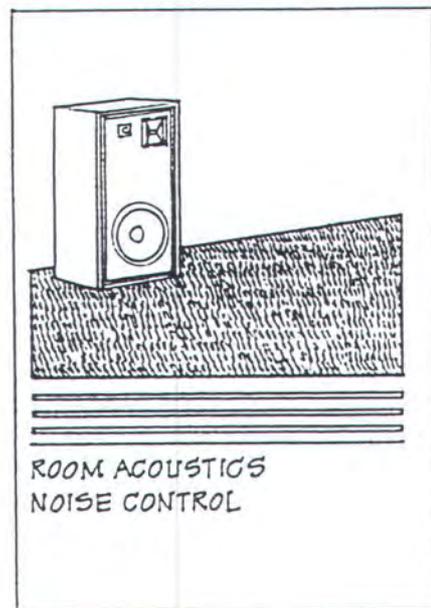
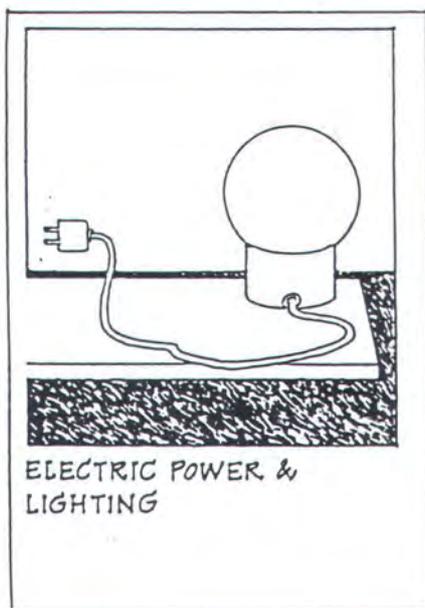
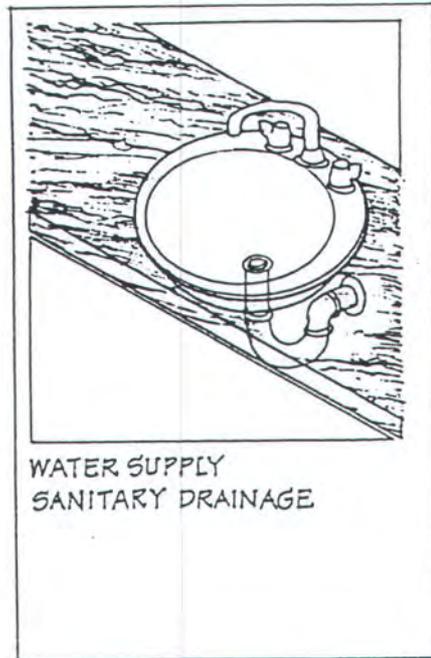
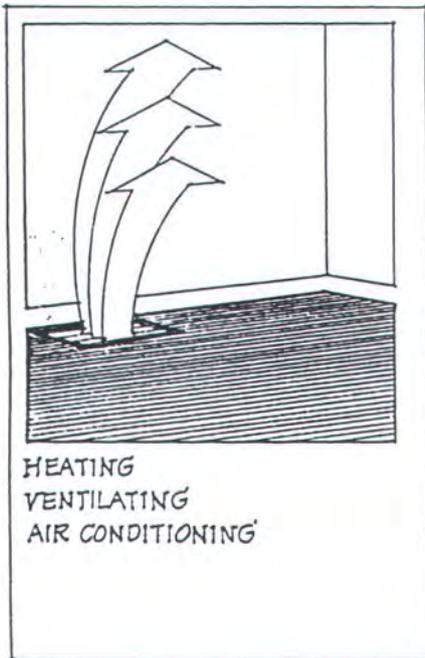
3.7 SISTEM LINGKUNGAN INTERIOR

Sistem lingkungan interior merupakan komponen penting dari setiap ruangan untuk menyediakan kondisi panas, visual, audio, dan sanitasi untuk kenyamanan dan menyenangkan penghuni ruangan. Sistem haruslah dirancang dan ditata tidak hanya fungsi yang semestinya. Perancangan sistem ini juga harus terkoordinasi dengan sistem struktur bangunan.

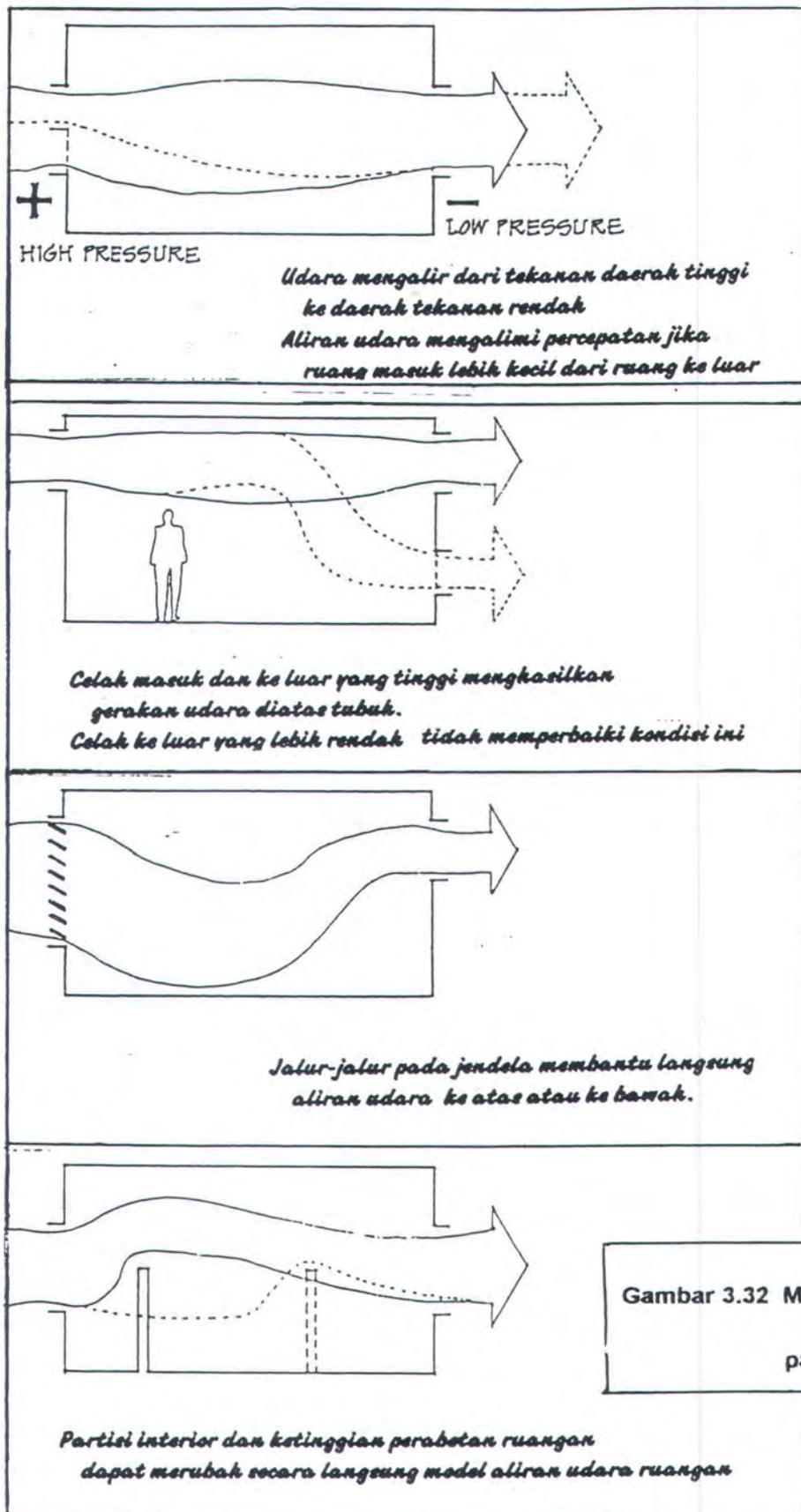
Elemen-elemen yang termasuk dalam sistem ini adalah :

- Sistem pemanas dan pendingin.
- Sistem air bersih dan sistem sanitasi

- Sistem listrik dan pencahayaan.
- Acoustic



Gambar 3.31 Sistem lingkungan ruangan

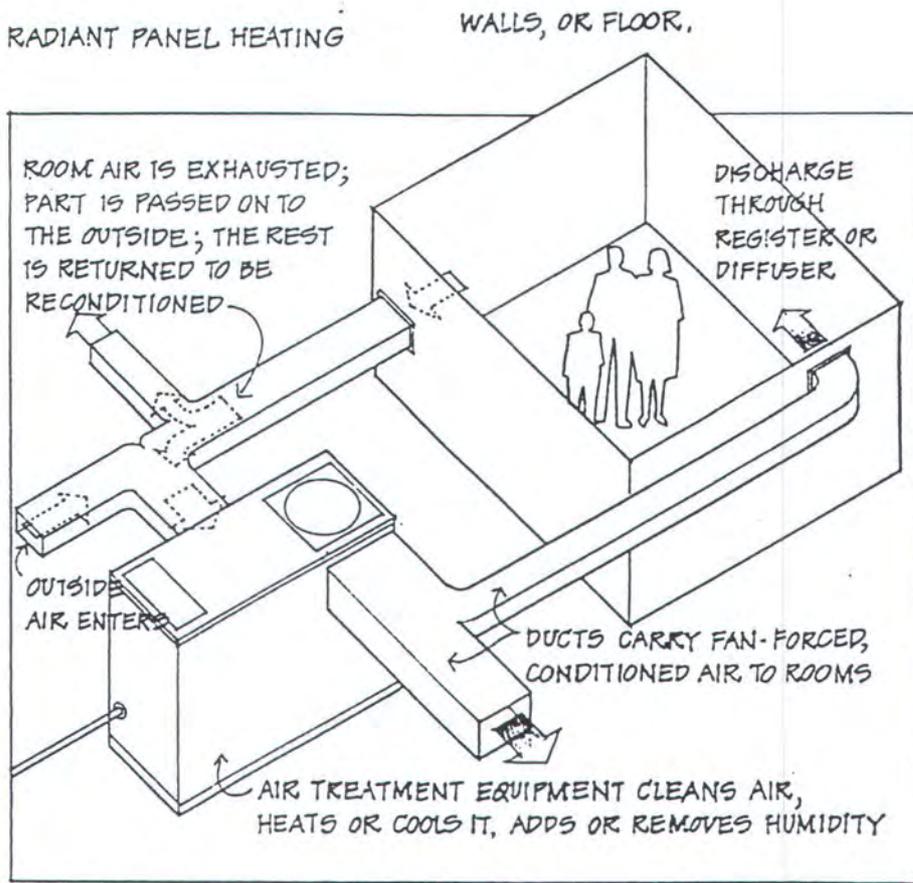


Gambar 3.32 Model aliran udara pada ruangan

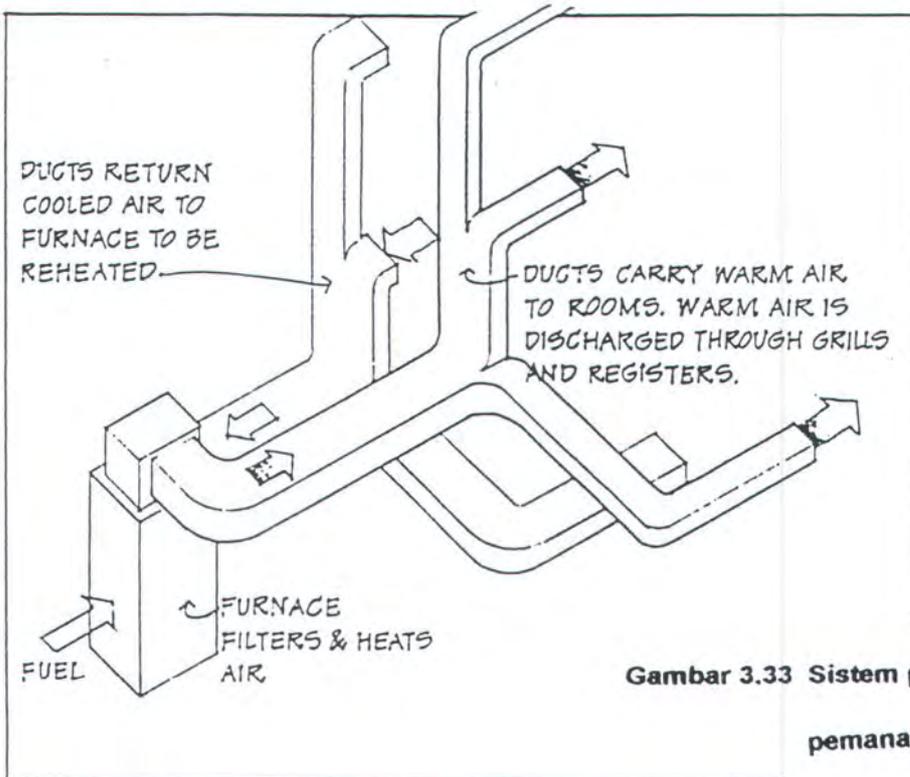
3.7.1 Sistem Pendingin dan Pemanas.

Sistem pendingin menyediakan udara dalam beberapa cara selama suhu ruangan yang nyaman tidak hanya tergantung terhadap suhu udara, tetapi juga kelembaban udara relatif, suhu disekeliling ruangan, dan aliran udara.

Udara bersih, udara bergerak adalah faktor tambahan kenyamanan yang dapat dikontrol oleh sistem pendingin udara. Sementara rancangan arsitektur dan pekerja bangunan akan sistem pendingin dan pemanas berdasarkan rancangan struktur bangunan, designer untuk interior dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh dengan pemilihan dinding, jendela, dan penutup lantai dan dengan penyesuaian aliran udara pada ruangan.



AIR-CONDITIONING SYSTEM



Gambar 3.33 Sistem pendingin dan pemanas ruangan

3.7.2 Sistem Jaringan Air Bersih dan Sanitasi.

Sistem air bersih.

Air dalam akomodasi digunakan untuk keperluan sebagai berikut:

- Konsumsi : yaitu untuk minum, memasak, mencuci, dan lain-lain (harus layak minum).
- Sirkulasi : yaitu untuk sistem pendingin dan sistem pemanas (sebaiknya yang bersih atau natural).
- Statis (dalam penyimpanan) : yaitu untuk sistem pemadam kebakaran (tanpa standar khusus).
- Pengontrol : yaitu untuk mempertahankan kelembaban.

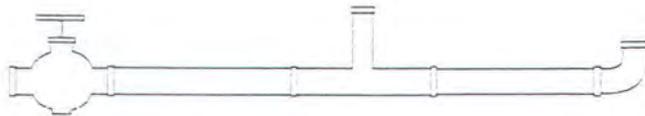
Air harus disuplai dalam jumlah yang benar, pada aliran tekanan dan temperatur yang tepat dan pantas untuk memenuhi kebutuhan diatas. Untuk konsumsi manusia, air harus enak dan bebas dari bakteri. Untuk mencegah penyumbatan pada pipa dan peralatannya, maka air didistribusi dengan tekanan.

Sistem penyuplaian air bekerja dengan tekanan. Tekanan air dari sistem penyuplaian harus cukup besar untuk mengimbangi tekanan yang hilang akibat gerakan vertikal dan gesekan akibat aliran air pada pipa dan terhadap peralatan yang ada dan masih dalam tekanan yang cukup untuk sampai pada tempat yang diinginkan.

Air panas didistribusikan dari pemanas gas atau pemanas listrik dan disirkulasikan dengan *natural rising actor* dari air panas. Pompa dibutuhkan untuk sirkulasi dan distribusi air panas ke tempat-tempat yang diinginkan. Untuk keselamatan dibutuhkan katup untuk pembebasan temperatur untuk semua peralatan pemanas air.

Tekanan pada tiap perlatan harus mencukupi untuk menjamin kelancaran kegiatan pendistribusian. Tekanan untuk peralatan yang dibutuhkan adalah bervariasi antara 5-30 psi (3515-21092 kg/m²).

Tekanan yang berlebihan sangat tidak baik sama halnya dengan tekanan yang tidak mencukupi. Untuk itu perlu pemilihan ukuran pipa untuk menghilangkan tekanan antara tekanan service/pelayanan akibat pemakaian (memungkinkan untuk kehilangan tekanan akibat gerakan vertikal) dan tekanan yang dibutuhkan untuk tiap peralatan. Jumlah tekanan yang hilang akibat gesekan tergantung dari ukuran pipa suplai, jarak aktual dari aliran air dan jumlah peralatan (katup, lekukan pipa) yang dilalui air.

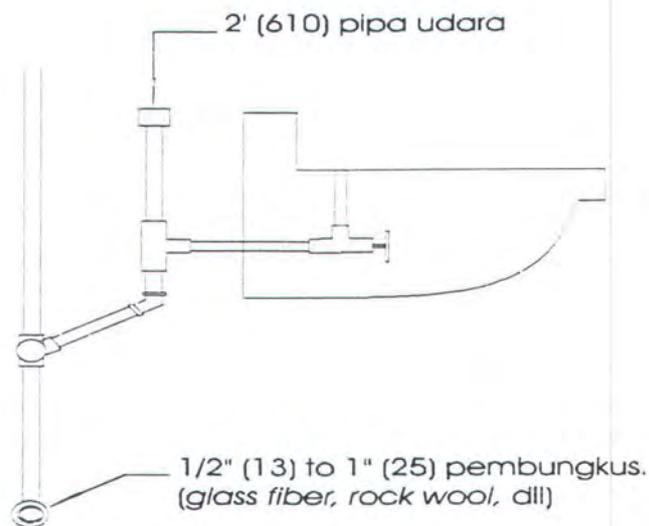


Gambar 3.34 Peralatan mengakibatkan kehilangan tekanan.

Kebisingan akibat pukulan air terhadap pipa dan peralatan mungkin dapat terjadi apabila pipa aliran air ditutup rapat. Untuk mengurangi kejutan ini akibat ekspansi air panas, dibutuhkan *air chamber*/pipa udara atau peralatan penyerap kejutan. Dapat juga digunakan sambungan khusus untuk memungkinkan ekspansi pipa tempat penyaluran udara panas.

Pipa air dingin harus dibungkus/ditutup dengan *vapor barrier* untuk mencegah kondensasi permukaan dan aliran panas yang tidak perlu ke dalam air dari pemanasan udara sekitarnya. Demikian juga pipa air panas harus dibungkus untuk mencegah perpindahan panas.

Pipa air dapat dari *galvanized steel*, *galvanized wrought iron*, *Copper* atau *plastic*. Semua harus tahan karat dan anti korosi.

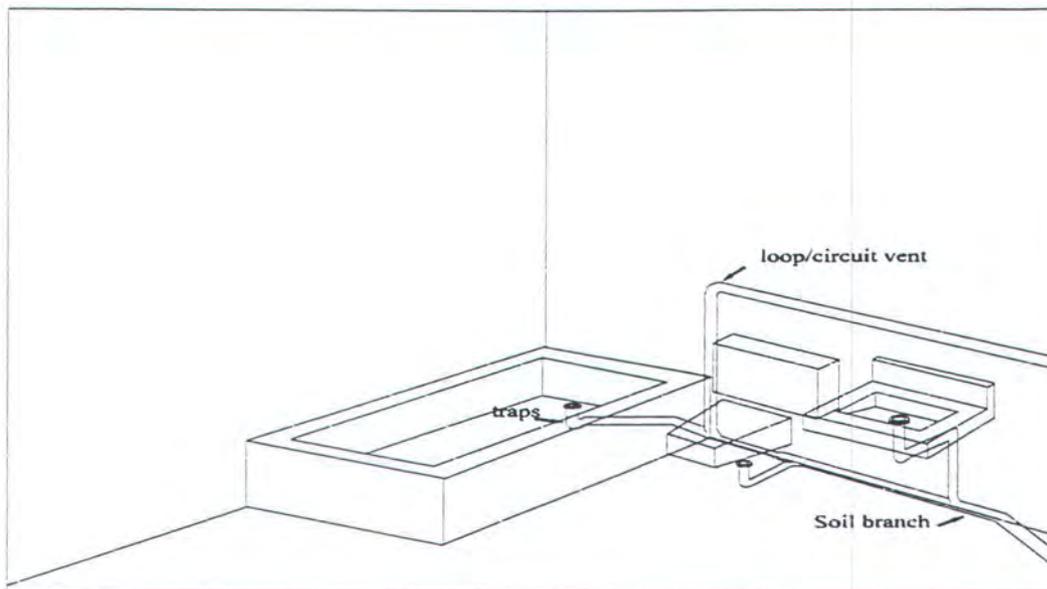


Gambar 3.35 Jaringan saluran air bersih.

Sistem penyuplaian air biasanya dapat diakomodasikan di dalam lantai atau *space* konstruksi dinding tanpa masalah.

Sistem Sanitary.

Air kotor dan akumulasi sisa benda organik selama pengendapan akibat penggunaan dari ruangan/gedung, secepat mungkin segera di buang. Tidak seperti sistem suplai air bersih yang bekerja dengan tekanan, sistem drainase sanitasi bekerja dan mengalir berdasarkan gaya berat sehingga membutuhkan pipa yang lebih besar dan ruang instalasi yang lebih dari sistem suplai air bersih. Lay out sistem sanitasi seharusnya sedapat mungkin dibuat lurus dan menerus, serta menggunakan kemiringan yang sehorisontal mungkin dan sambungan yang angular. Perancangan dan instalasi dari supali air dan sistem drainase dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.36 Sistem Drainase.

- Vents* ; - memungkinkan bau busuk dapat keluar.
- memberikan jalan masuk bagi udara segar (memperlambat pertumbuhan zat organik dan mencegah korosi pada pipa,).
 - menjaga tekanan atmosfer pada 2 sisi lekukan penutup (menjaga penutup agar tidak lepas keluar dan mencegah timbulnya gelembung gas dibawah tekanan udara).

Trap (lekukan) ;

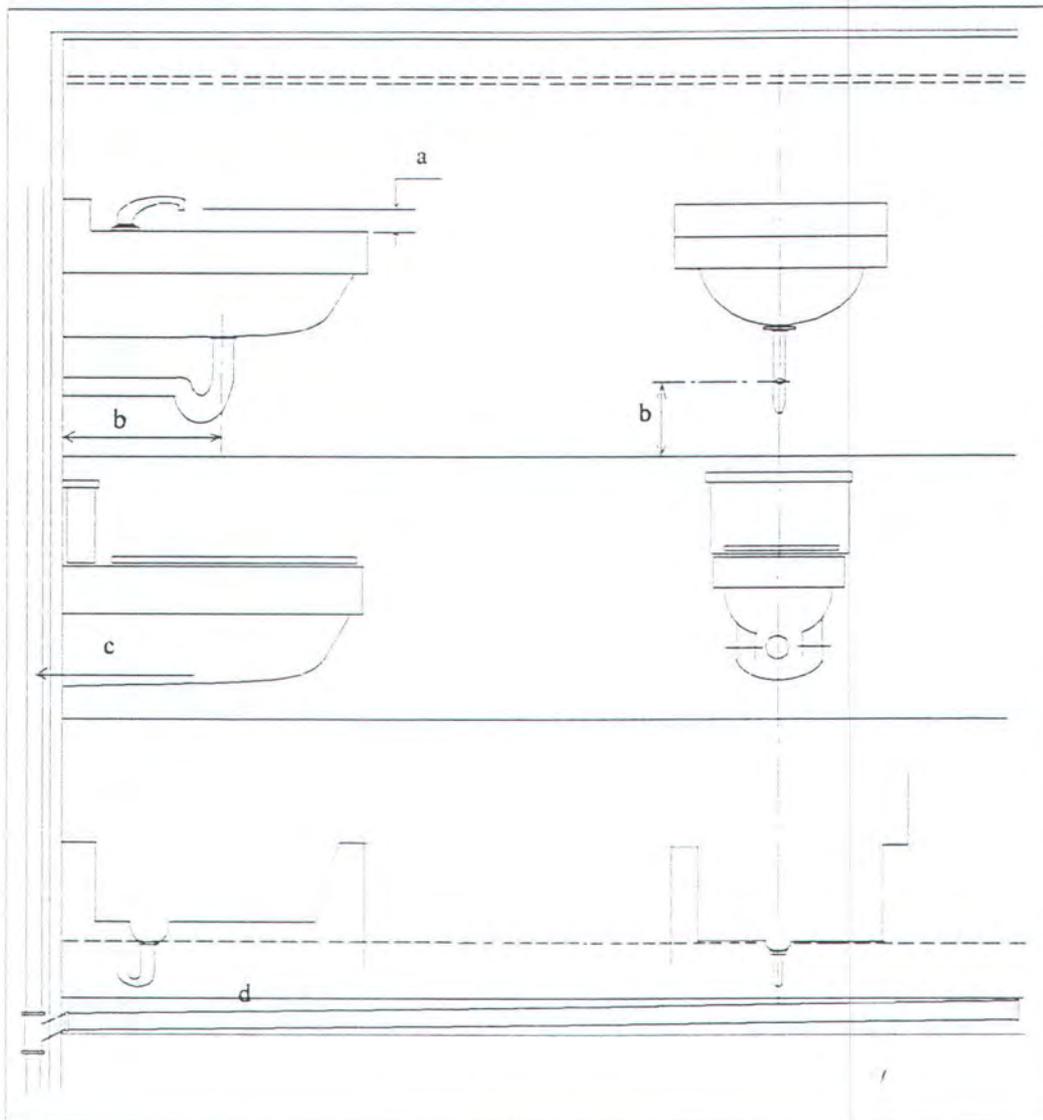
- memanfaatkan sebagian air buangan untuk berfungsi sebagai seperti penutup dan mencegah bau busuk memasuki ruangan (dibutuhkan untuk tiap peralatan dan kedalaman : 2"-4").
- Peralatan sebaiknya memiliki aliran yang cukup untuk secara periodik mampu membersihkan lekukan dan mencegah timbunan material kotoran dan pembekuan tumpukan kotoran.

Pipa drainase dapat dipasang di dalam ruang kosong seperti di bawah dinding kabin, yang ditutup dengan panel yang *removable* untuk

memudahkan akses pemasangan dan pembongkaran pipa. Namun untuk konstruksi modul unit sistem pipa dipasang pada dinding luar. Pipa-pipa cabang drainase untuk *water closet*, *urinal*, *slop sink* dan *tub* biasanya dipasang pada sistem lantai.

Kemiringan pipa untuk aliran (d) berkisar 1%-4%. Pipa aliran yang panjang akan membutuhkan lantai yang tinggi. Lintasan pipa pada lantai harus terkoordinasi dengan konstruksi tulang/ rangka lantai. Pipa juga dapat dipasang pada ceiling jika terjadi hambatan pada sistem lantai.

Pipa drainase berukuran sesuai dengan sistem tempat pemasangan dan jumlah dan tipe peralatan yang dipasang. Peralatan pada sistem drainase harus tebal, kuat, licin, tidak menyerap, dan di pasang pada tempat yang cukup aliran udara untuk mencegah terjadinya kelembaban yang dapat menimbulkan pertumbuhan bakteri dan mikroba lainnya.



Gambar 3.37 Peralatan dan sistem drainase

Jarak pada kran air (a) diberikan/dibutuhkan untuk mencegah aliran balik air kotor ke saluran air bersih. Semua dimensi peralatan perpipaan harus menyatu dan sesuai dengan manufaktur (b). Lekukan pipa harus terintegrasi dengan dinding untuk tempat gantungan watercloset (c).

3.7.3 Electrical System.

Energi listrik menyediakan tenaga untuk penerangan, pemanasan dan pelayanan pengoperasian peralatan ruangan/gedung. Sistem listrik yang dikontrol dan didistribusikan ke titik-titik *utilitas* harus aman, dapat dipercaya dan efisien.

Energi listrik mengalir melalui sebuah konduktor disebabkan oleh adanya perbedaan tegangan diantara dua titik dalam sirkuit. Energi potensial ini diukur dalam volt. Energi listrik yang aktual diukur dalam ampere. Tenaga/energi dibutuhkan untuk menjaga agar aliran arus listrik tetap ada dan berlangsung yang diukur dalam watt. Sama halnya dengan tekanan kehilangan oleh karena gesekan aliran air pada pipa, aliran arus listrik terganggu dan terhalangi oleh tahanan yang diukur dalam ohm selama mengalir dalam konduktor.

Komponen dasar sistem jaringan listrik dalam bangunan atau ruangan termasuk adalah:

- Service switch listrik. : untuk pengontrolan / pengukuran pemakaian
- Switchboard utama : untuk pengontrolan & perlindungan jaringan.
- Service connection : dari sumber utama
- Panelboards cabang : untuk pengontrolan dan perlindungan jaringan
- Service outlets : penerangan, peralatan rumah, motor dan lain-lain.
- Switches and control : untuk pengontrolan service outlets
- Wiring and conduit : untuk mendistribusikan tenaga listrik diantara semua yang di atas.

Jaringan kabel listrik dilindungi dalam pipa jaringan dan terdistribusi melalui dinding luar dan ceiling ruangan, menempel pada frame unit modul terhubung pada terminal box di daerah lekukan dinding luar dari kamar mandi untuk hubungan selanjutnya ke jaringan utama sistem kapal.

Semua peralatan yang digunakan harus memenuhi standarisasi ukuran industri peralatan dan peraturan kelayakan pemakaian di laut menurut Solas.

3.8 UNIT KAMAR MANDI DAN WC.

Berdasarkan peraturan dari *M.O.T.* dan *Merchant Shipping Act* ditentukan bahwa jumlah dari WC yang dibutuhkan di atas kapal tergantung jumlah orang dalam akomodasi kapal. Ada banyak macam disain dan konstruksi dari peralatan sanitasi di atas kapal. Saat ini telah banyak produk untuk perlengkapan kamar mandi *marine used* di jual di pasaran. Bahkan beberapa perusahaan di eropah telah memproduksi kamar mandi dan wc dalam bentuk sebuah *blok unit* lengkap dengan peralatan shower/ bath, toilet dan peralatan lainnya dengan berbagai tipe, model layout dan spesifikasi.

Standar Perlengkapan unit kamar mandi dan WC adalah sebagai berikut :

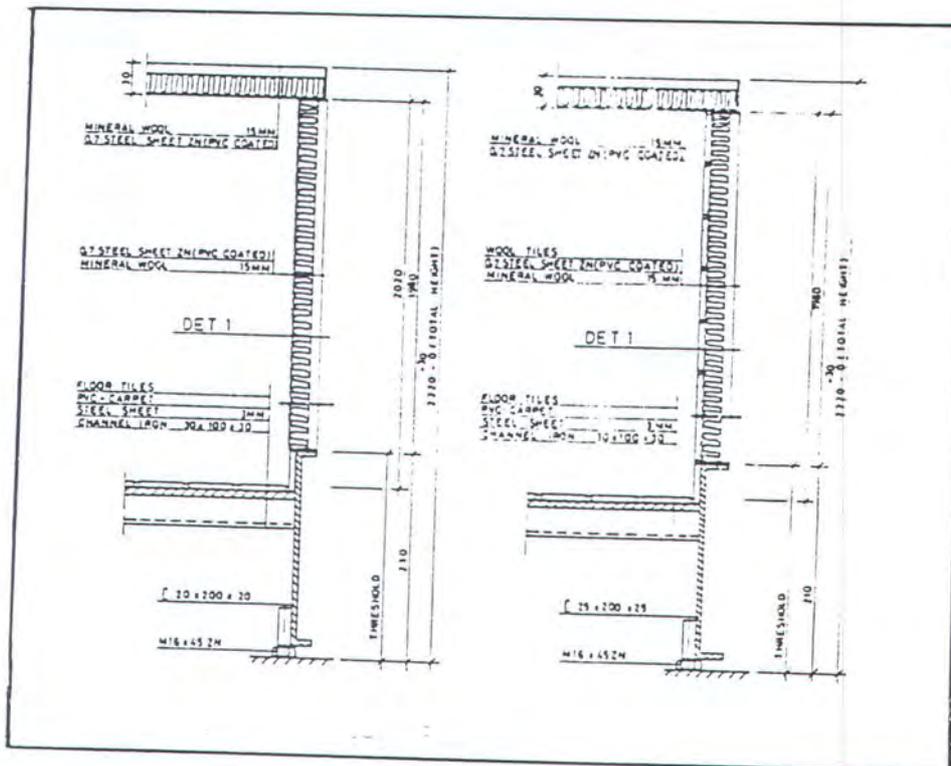
- *Shower shell* dengan pembatas tirai plastik yang dilengkapi dengan :
 1. *Shower set (head & tap)* dari bahan kuningan yang dilapisi chrom.
 2. Hand grip bahan kuningan dilapisi chrom.

3. Soap dish dari bahan kuningan dilapisi chromum.
- Wash basin set yang terdiri atas :
 1. Washbasin dari bahan keramik.
 2. Tap set dari bahan kuningan yang dilapisi chrome
 3. Soap dish dari bahan kuningan yang dilapisi chrome.
 4. Toilet Cabinet yang dipasang di atas washbasin dari bahan steel plate yang dilapisi cat enamel warna putih.
 - Water Closet & Shelf
 1. Water Closet dari bahan keramik lengkap dengan tutup dari plastik.
 2. Shelf yang diletakkan diatas water closet dari bahan plat baja yang dicat enamel warna putih.
 - Sistem pipa : - Pipa drainase dari stainless steel
- Pipa air panas dan dingin dari copper
 - Pintu dan frame
 - Jaringan kabel listrik
 - *Illuminator* dengan *razor socket*
 - Bukaan untuk sistem pendingin
 - Selokan lantai dari stainless steel

Standar untuk konstruksi kamar mandi adalah sebagai berikut :

- Dinding, permukaan bagian dalam alternatif dilapisi *ceramic tiles*, konstruksi bagian dalam dengan memakai *mineral wool*. Total ketebalan berkisar 30 mm.
- Pintu dan frame, bukaan pintu 580 x 1820 mm. Frame dan ambang pintu dari bahan stainless steel.
- Ceiling, sama dengan dinding
- Lantai, lantai dicat anti korosi. Dilengkapi dengan kaki (untai kabin keseluruhan) yang dapat disesuaikan ketinggiannya. Lantai ditutup dengan *PVC-coated flooring* atau keramik.

- Electrification, jaringan kabel listrik untuk lampu dan peralatan lain berhubungan dengan *terminal box* di luar dinding. Dari terminal box hubungan ke jaringan utama di kapal. Dilengkapi pipa protektif untuk switch luar.



Gambar 3.38 Konstruksi kamar mandi dengan lantai keramik

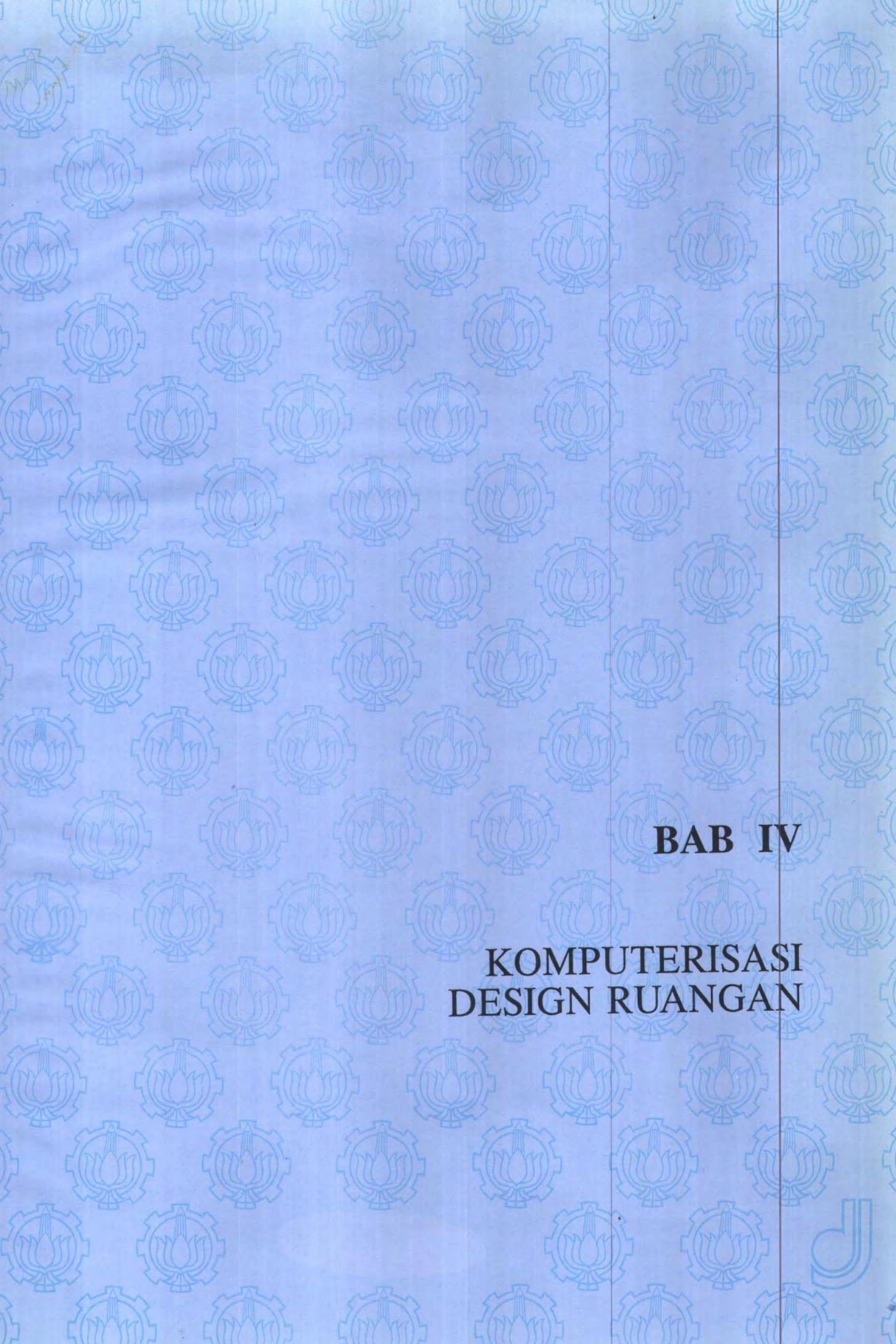
Yang perlu diperhatikan dalam mendisain toilet antara lain :

1. Tata letak perlengkapan di dalamnya harus sedemikian rupa sehingga orang tidak langsung melihat Water Closet pada saat membuka pintu kamar mandi.
2. Dianjurkan untuk tidak memasang terlalu banyak equipment di

dalamnya.

3. Warna yang dipilih sebaiknya warna standar atau putih. Untuk pemakaian di kapal dihindarkan warna khusus karena jika suatu saat dibutuhkan untuk penggantian equipment yang rusak sangat sukar untuk mendapatkannya karena pihak pabrik sudah tidak memproduksi bahan yang sama.
4. Pemakaian air (untuk Indonesia belum menjadi masalah karena harga air tawar di Indonesia relatif lebih murah) biasanya diatasi dengan sistem tertentu, dimana kran air mati dengan sendirinya bila telah mengeluarkan air dalam jumlah volume tertentu. Hal ini juga berfungsi untuk menghindari air melimpah dalam ruangan karena kelalaian menutup kran air.

Dengan mempertimbangkan syarat-syarat dan batasan-batasan yang telah diuraikan sebelumnya beberapa usulan gambar rancangan detail dari komponen dan bagian-bagian dari sebuah modul kabin ruangan akomodasi berdasarkan luasan layout deck *Dry Cargo Vessel 18500 DWT* dapat dilihat pada lampiran E.



BAB IV

**KOMPUTERISASI
DESIGN RUANGAN**

BAB IV

KOMPUTERISASI DESIGN RUANGAN

4. 1. PERANAN KOMPUTER DALAM PERANCANGAN RUANGAN

Dewasa ini proses perancangan ruangan dalam bidang arsitektur telah beralih menggunakan komputer. Penggantian perangkat gambar manual dengan komputerisasi dilakukan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan pengurangan biaya yang disebabkan over head. Dengan menggunakan komputer banyak hal yang dapat diselesaikan. Perbandingan pengurangan jumlah pekerja antara penggunaan komputer dengan menggunakan perangkat gambar manual adalah 1 banding 3.

Alasan sebuah konsultan memilih team yang kecil adalah untuk meningkatkan komunikasi antar bagian. Sehingga proses design yang melibatkan banyak disiplin ilmu tidak perlu melewati banyak bagian. Selain itu dengan menggunakan tim yang kecil, akan mengurangi biaya administrasi.

Dalam proses design sebuah ruangan, program-program yang digunakan adalah :

1. Generatif
2. Analitik

GENERATIF

Program yang digunakan untuk mendesain sebuah ruangan, dimana batasan-batasan yang digunakan dalam desain ruangan telah ditetapkan oleh designer.

Tingkatan pemrograman jenis ini ada 3 :

- Menampilkan lay out ruangan dengan batasan-batasan yang telah dibuat oleh *designer*.
- Membuat rancangan dengan memberikan input berupa dimensi ruang atau komponen ruangan sesuai dengan batasan yang ada pada program.
- Menampilkan detail suatu komponen ruangan.

ANALITIK

Program yang digunakan dalam perencanaan ruangan, dimana seorang *designer* tidak banyak terlibat dalam pengambilan keputusan.

Sebelumnya batasan-batasan yang akan digunakan dalam perencanaan sebuah ruangan didefinisikan dengan rinci sehingga menghasilkan penyelesaian sesuai dengan permintaan. Contoh pemrograman dengan analitik adalah pemrograman untuk mengetahui alur suatu ruangan yang dapat memudahkan manusia untuk beraktivitas didalamnya. Pada program ini terjadi interaksi antara seorang *designer* dengan program yang digunakan.

4.2. PENGGUNAAN PROGRAM DALAM DESIGN AKOMODASI DI KAPAL

Dalam proses design ruang akomodasi di kapal, komputerisasi sangat dibutuhkan dalam pembuatan layout ruangan pada deck, pengaturan peletakan komponen dalam ruangan dan informasi tentang dimensi ruangan; dimensi komponen dan juga daftar material yang digunakan.

Program yang dibuat merupakan program yang terdiri dari 3 sub-program. Masing-masing sub-program merupakan perangkat yang dapat menyelesaikan sub-permasalahan. Uraian masing-masing sub program tersebut adalah :

▫ PROGRAM UTAMA :

Program yang menjalankan keseluruhan program desain sebuah ruangan.

▫ PROGRAM I :

Program tampilan standar desain ruangan. Seorang operator dapat memilih design ruangan yang sesuai dengan yang diinginkan dari pilihan standar ruangan yang ada.

▫ PROGRAM II

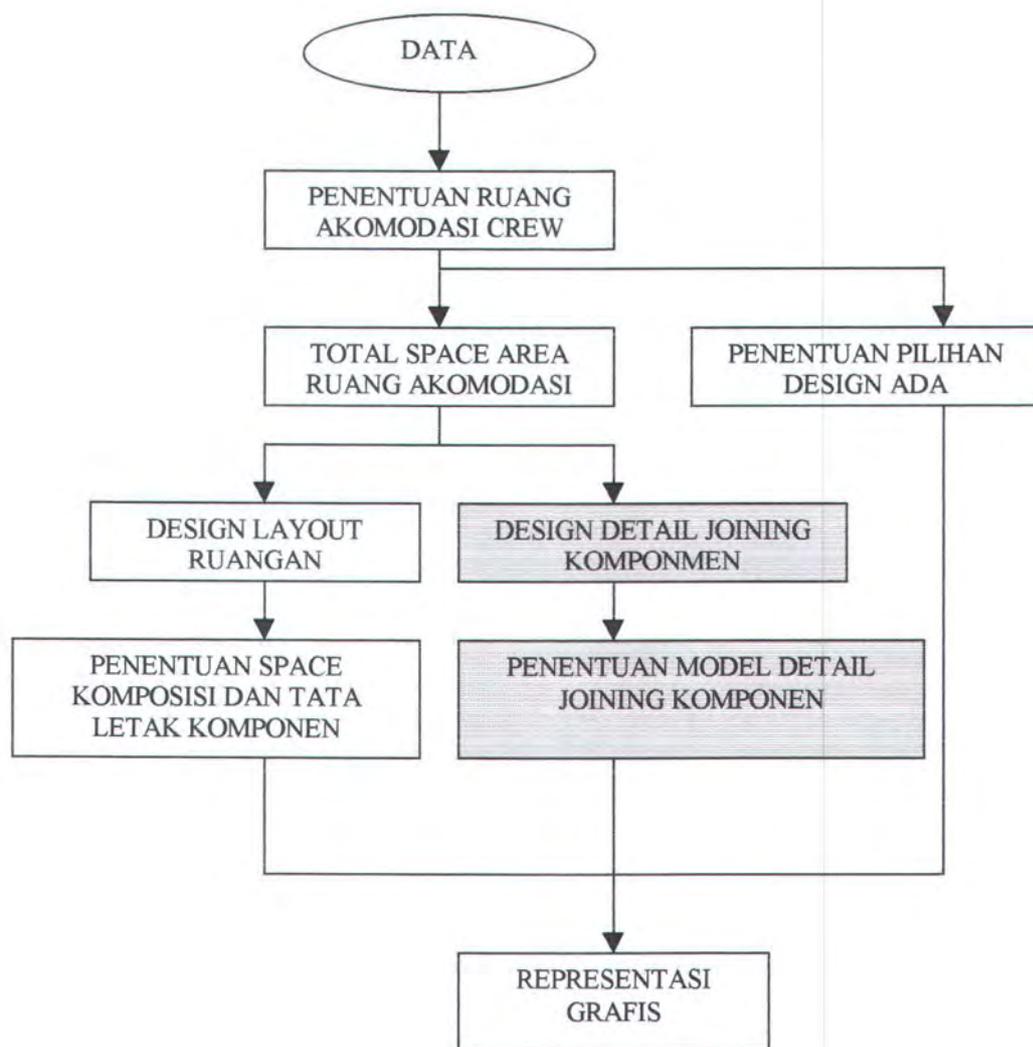
Program yang dapat digunakan oleh operator untuk memdesign suatu ruangan dengan bantuan standar-standar luasan yang ada dan standar komponen ruangan yang berdasarkan tingkatan anak buah kapal, jenis material dan jenis kapal.

▫ PROGRAM III

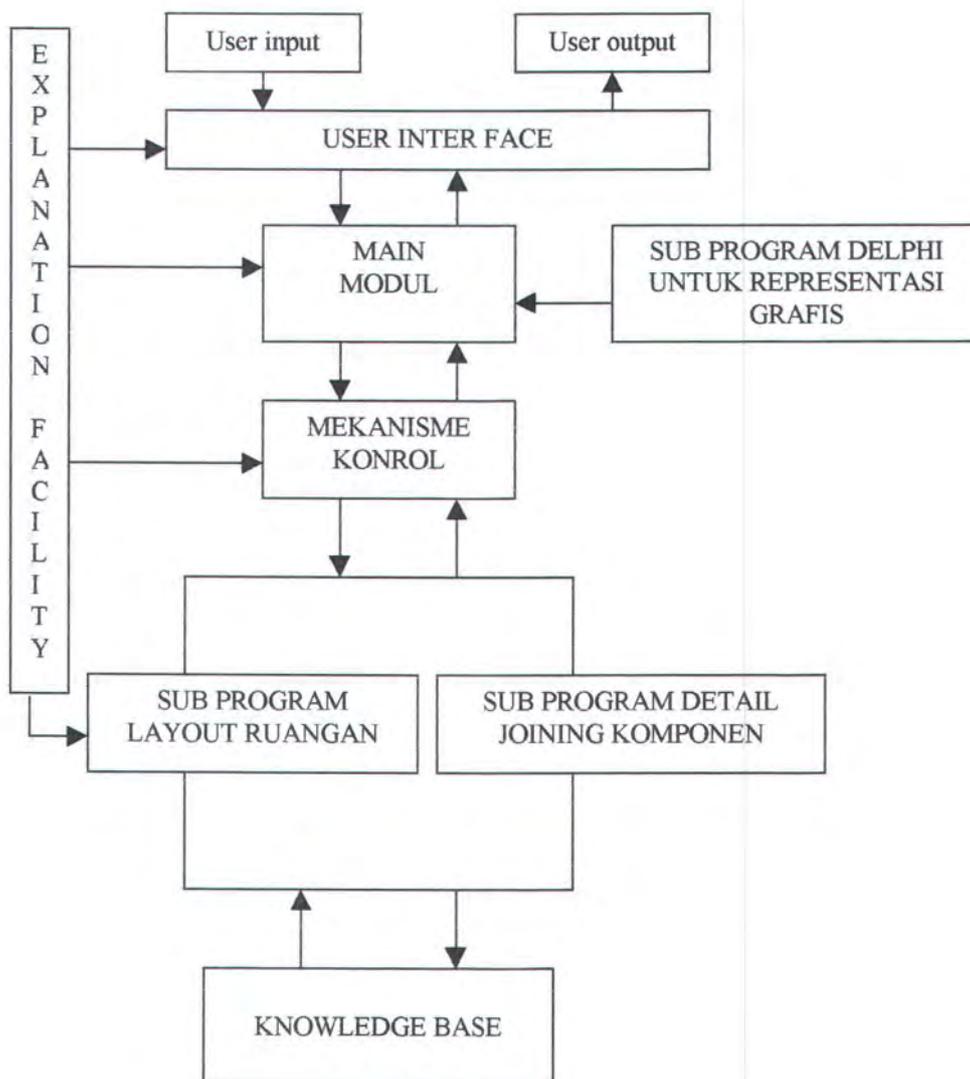
Program yang digunakan oleh operator untuk menunjukkan detail sambungan pada modul akomodasi.

4.3. FLOWCHART PROGRAM

Dalam pembuatan sebuah program yang akan mendukung proses perencanaan, pertama yang harus dilakukan adalah merumuskan permasalahan yang terdapat pada proses perencanaan sehingga dapat dibuat batasan-batasan permasalahan



Gambar 4.1 Diagram aliran proses design



Gambar 4.2. Diagram kerja sistem

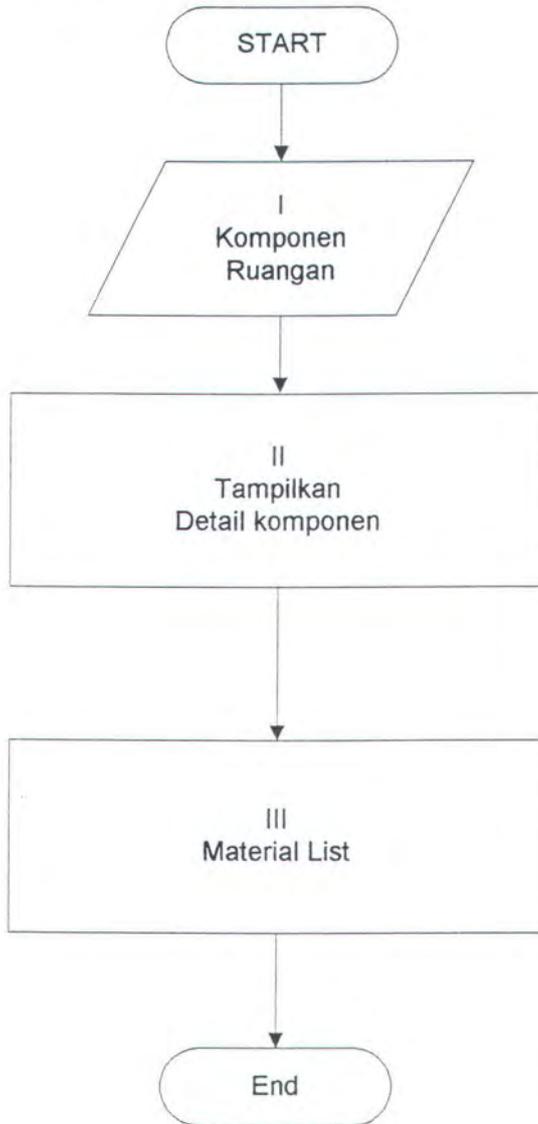
Dari diagram alur proses disain dicoba untuk membuat sub program tampilan sederhana detail sambungan komponen unit modul ruangan. Permasalahan sub program detail sambungan didiskripsikan untuk memperjelas langkah proses pemrograman dan disusun alur untuk bagian-bagian kecil alur program dari sub program detail sambungan.

tabel 4.1
Diskripsi Permasalahan

DISKRIPSI PERMASALAHAN	
PERMASALAHAN UTAMA	<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan program yang dapat menampilkan detail sambungan berbagi komponen modul ruangan
TUJUAN PROYEK	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan standar komponen modul ruangan • Menentukan standar detail sambungan komponen ruangan • Memberikan alternatif pemrograman
DATA	<ul style="list-style-type: none"> • Daftar material komponen modul • Standar komponen dan standar detail sambungan komponen modul
KONSEP UTAMA	<ul style="list-style-type: none"> • Penggambaran detail sambungan komponen berdasarkan standar material dan detail komponen serta peraturan yang ada
HASIL	<ul style="list-style-type: none"> • Tampilan gambar detail komponen modul ruangan

Dari diskripsi permasalahan yang ada dibuat alur pemrograman untuk sub-program III.

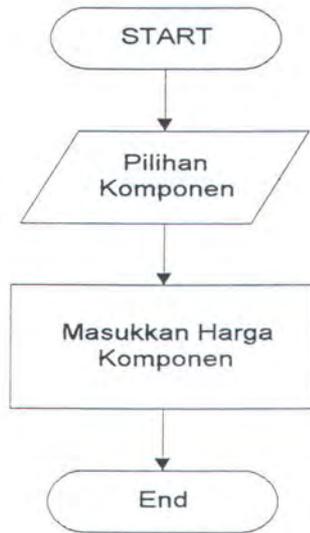
Diagram alur program utama sub-program III



Gambar 4.1.
Diagram alur Program I

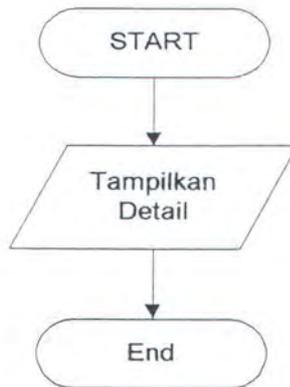
Masing-masing unit program pada dapat dijelaskan dengan flowchart berikut :

Unit Program I



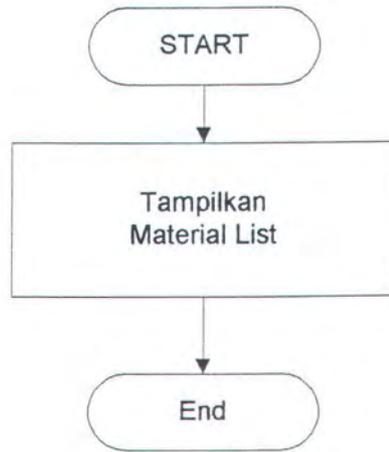
Gambar 4.2.
Diagram Alur Sub Program I

Unit Program II

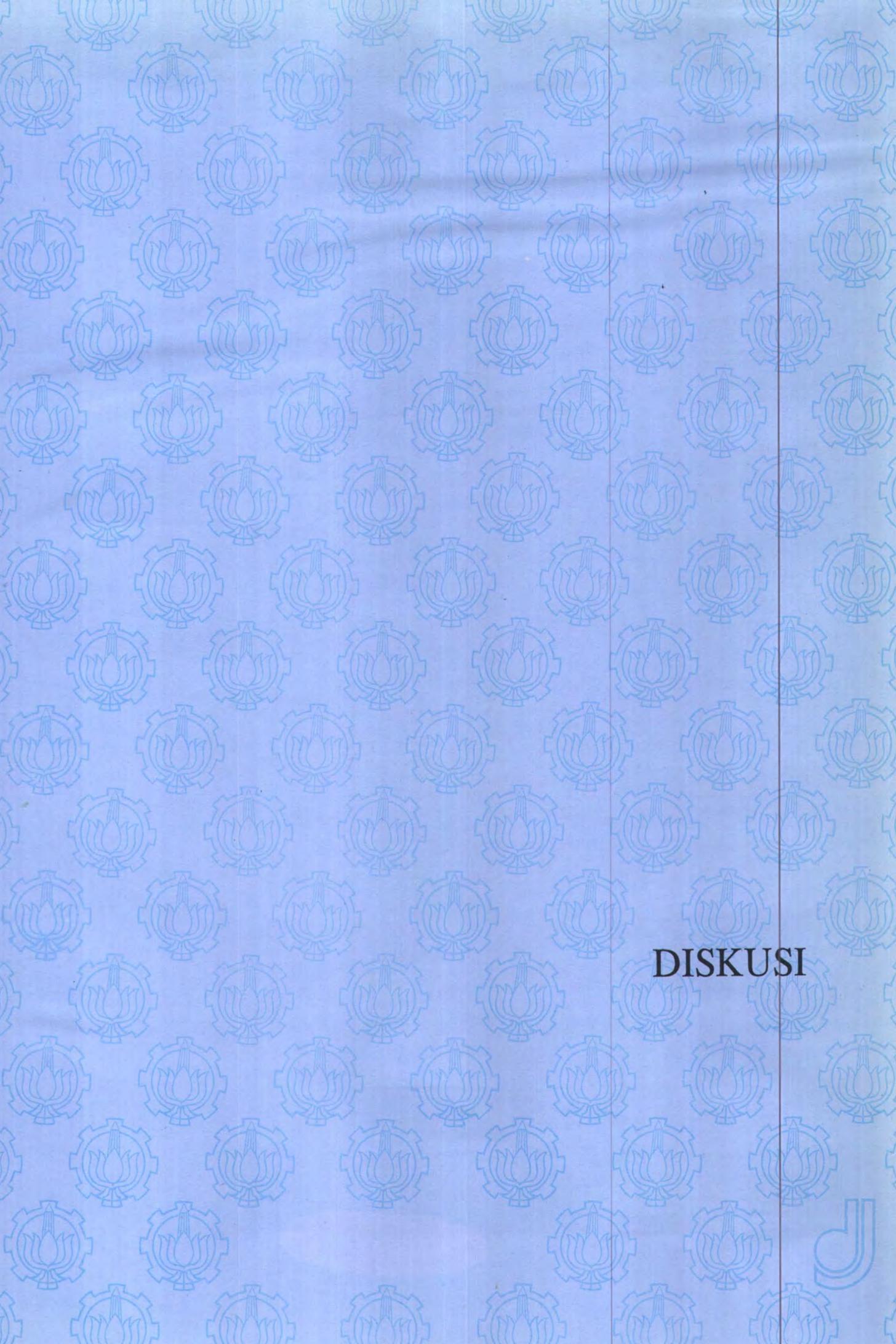


Gambar 4.2.
Diagram Alur Sub Program II

Unit Program III



Gambar 4.3.
Diagram Alur Sub Program III



DISKUSI

DISKUSI

Perancangan yang dihasilkan pada tugas akhir ini masih sangat sederhana. Perancangan kabin akomodasi merupakan optimasi dari berbagai fungsi sehingga dapat memenuhi deskripsi dari perancang, keinginan pemesan dan persyaratan badan klasifikasi dan bukan hanya sekedar memperhatikan standar material yang dipakai dan diproduksi.

Untuk perancangan dengan standarisasi, sangat sukar menyamakan/mengeneralisasi pandangan untuk semua personil yang terlibat dalam pembangunan terutama untuk sistem pipa dan jaringan listrik. Hal tidak samanya tingkat kemampuan tiap individu di galangan dalam menterjemahkan dan mengartikan disain standar menyebabkan tidak cukup mudah untuk menciptakan standarisasi komponen dan ukuran untuk dipaksakan diterima dan dimengerti semua orang.

Pengaplikasian standarisasi pada pekerjaan dilapangan dengan kondisi yang ada masih sangat sulit karena berbagai macam faktor seperti kemampuan, peralatan dan kondisi kerja di galangan.

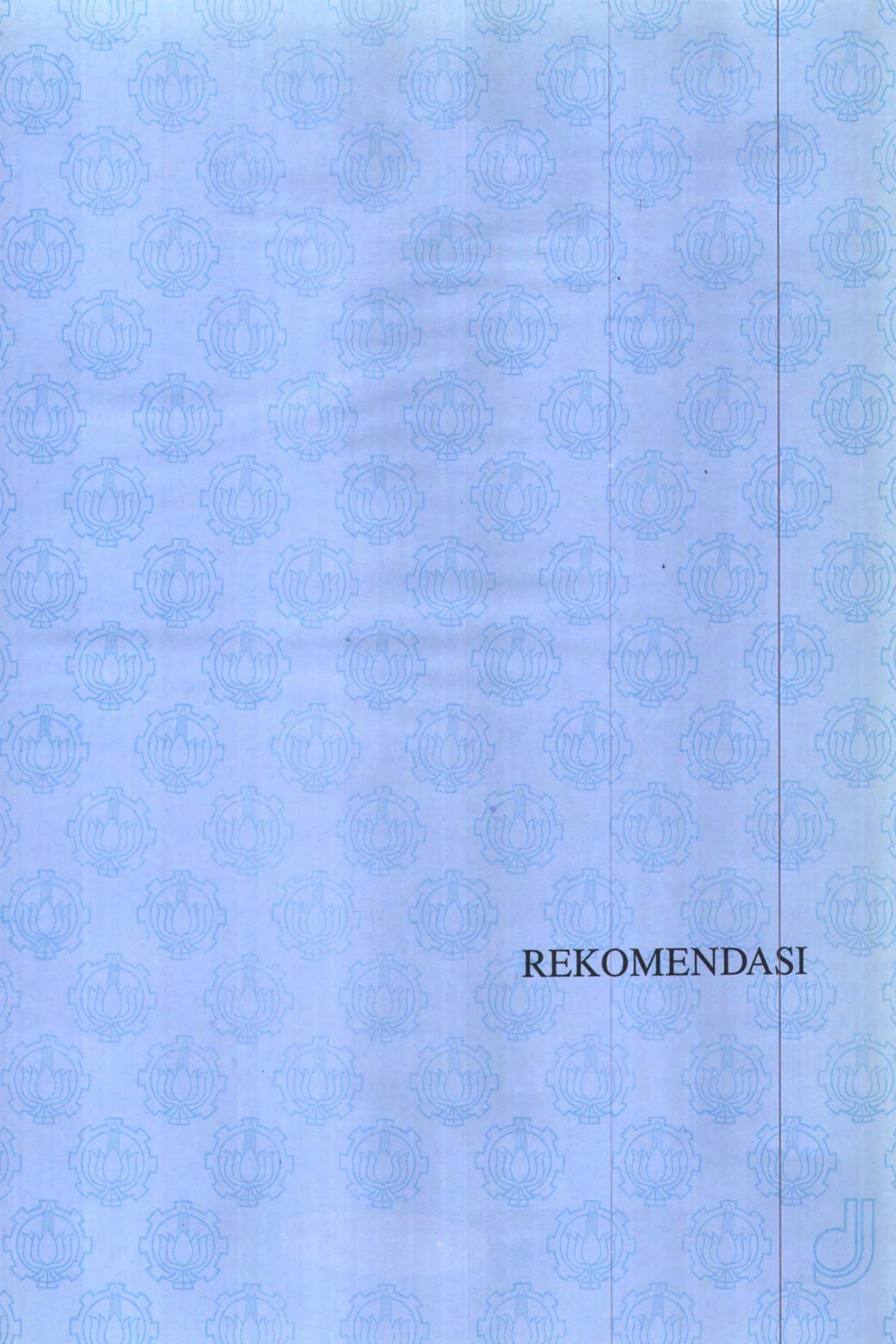
Produksi kapal adalah didasarkan pada order yang diterima dari pembeli/owner. Hal ini mengakibatkan kesulitan pihak galangan untuk menentukan disain yang standar pada galangan oleh karena beragamnya tipe owner dengan bermacam keinginan. Sehingga kurang memungkinkan membuat rancangan unit kabin modul sendiri sesuai dengan standar dan keinginan galangan

Perancangan modul ini masih sangat dibatasi. Perancangan masih hanya sampai pemaparan hal-hal yang menjadi dasar dan pertimbangan

perancangan modul sehingga masih susah untuk menemukan kejelekan dan kesulitan-kesulitan yang akan didapatkan jika membangun sebuah blok modul. Akan lebih baik lagi jika perancangan mempertimbangkan dan memperjelas juga aspek lain yang lebih jauh seperti bentuk kapal yang tidak selalu paralel midle body dan lantai/ memiliki cember, kekuatan pengikatansambungan terhadap deck, kekuatan frame dari unit modul dan sebagainya.

Dasar perancangan sambungan dan sistem pipa yang dijelaskan masih merupakan standar perancangan arsitektur pada umumnya pada sebuah ruangan dan langsung mencoba menerapkan pada ruangan akomodasi kapal. Masih banyak pertimbangan yang perlu diperhatikan seperti bentuk dan model sistem pipa utama lambung kapal dan sistem jaringan listrik yang ada di kapal.

Program komputer yang disajikan hanya terbatas pada sebuah program tampilan dari gambar rancangan dan belum mengarah pada sebuah expert sistem sebuah perancangan yang memberikan berbagai pilihan model perancangan.



REKOMENDASI

REKOMENDASI

Perlu evaluasi yang terus menerus untuk penyempurnaan penerapan standar baku dalam proses disain dan pembangunan di galangan.

Untuk perancangan dan pembangunan modul kabin akomodasi kapal perlu bagian dan bengkel khusus yang terpisah sehingga disain dan pembangunan bisa lebih difokuskan dan produk yang dihasilkan akan lebih baik dan dapat dikembangkan lebih leluasa.

Untuk menunjang pembangunan dengan sistem modul ini diperlukan industri penunjang komponen dan peralatan yang memenuhi standar baik ukuran maupun standar laik pemakain laut sehingga memperlancar proses pembangunan tanpa menunggu karena kelangkaan komponen.

Diperlukan evaluasi yang lebih jauh apakah pada tahap pengoperasian, perawatan dan reparasi lebih menguntungkan bagi pemakai.

Perlu peninjauan sistem pipa dan jaringan listrik utama pada kapal sehingga dapat memperjelas hubungan dan sistem antara ruangan dan kapal.



KESIMPULAN

KESIMPULAN

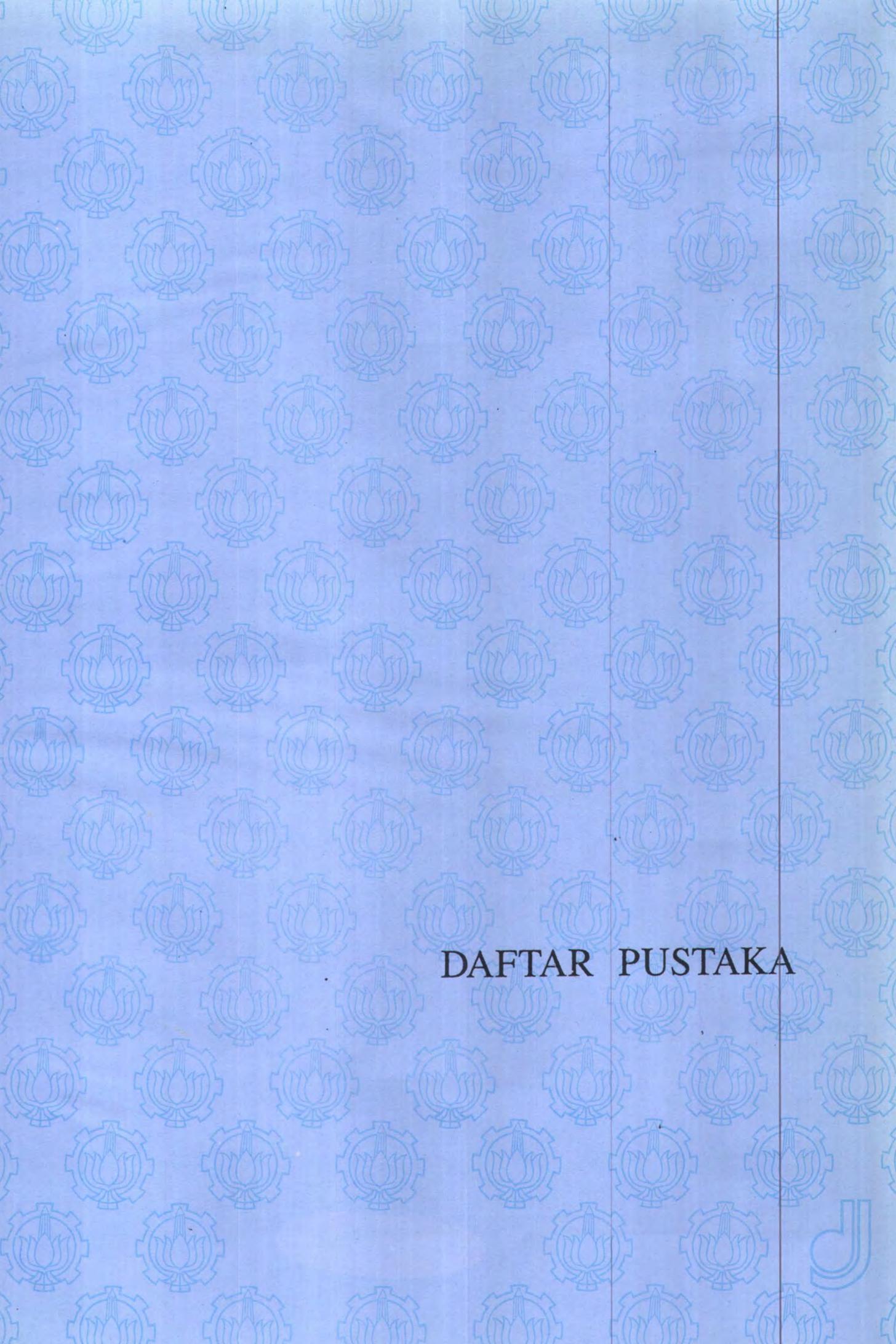
Pembangunan kabin akomodasi kapal dengan sistem unit blok modul sangat memungkinkan untuk dilakukan. Hal ini dikarenakan disain dan pembangunan kabin akomodasi dapat dipisahkan dan terlepas dari disain lambung kapal.

Pembangunan kabin akomodasi kapal dengan sistem blok modul akan menghemat waktu total pembangunan sebuah kapal, biaya keseluruhan dan meningkatkan kualitas hasil produk. Ini disebabkan pemisahan disain dan pembangunan dari disain dan pembangunan lambung kapal memungkinkan penghilangan jadwal bagian pembangunan akomodasi dari schedule pembangunan kapal keseluruhan karena dapat dilakukan secara paralel, dan pemisahan menjadikan kontrol setempat yang jelas terhadap mutu dan pemakaian material.

Pembangunan sitem modul dengan standarisasi ini akan mempermudah pekerjaan disain dan fabrikasi oleh karena adanya ukuran yang sama dan diakui bersama.

Komputerisasi baik untuk disain gambar grafis dan visualisasi maupun manajemen schedule proyek sangat membantu sekali dalam proses perancangan.

Standar perancangan sistem dan sambungan pada ruang tinggal hunian dapat dijadikan acuan untuk perancangan modul sebuah ruang akomodasi di kapal untuk mendapatkan hasil rancangan yang lebih mudah dan lebih baik.

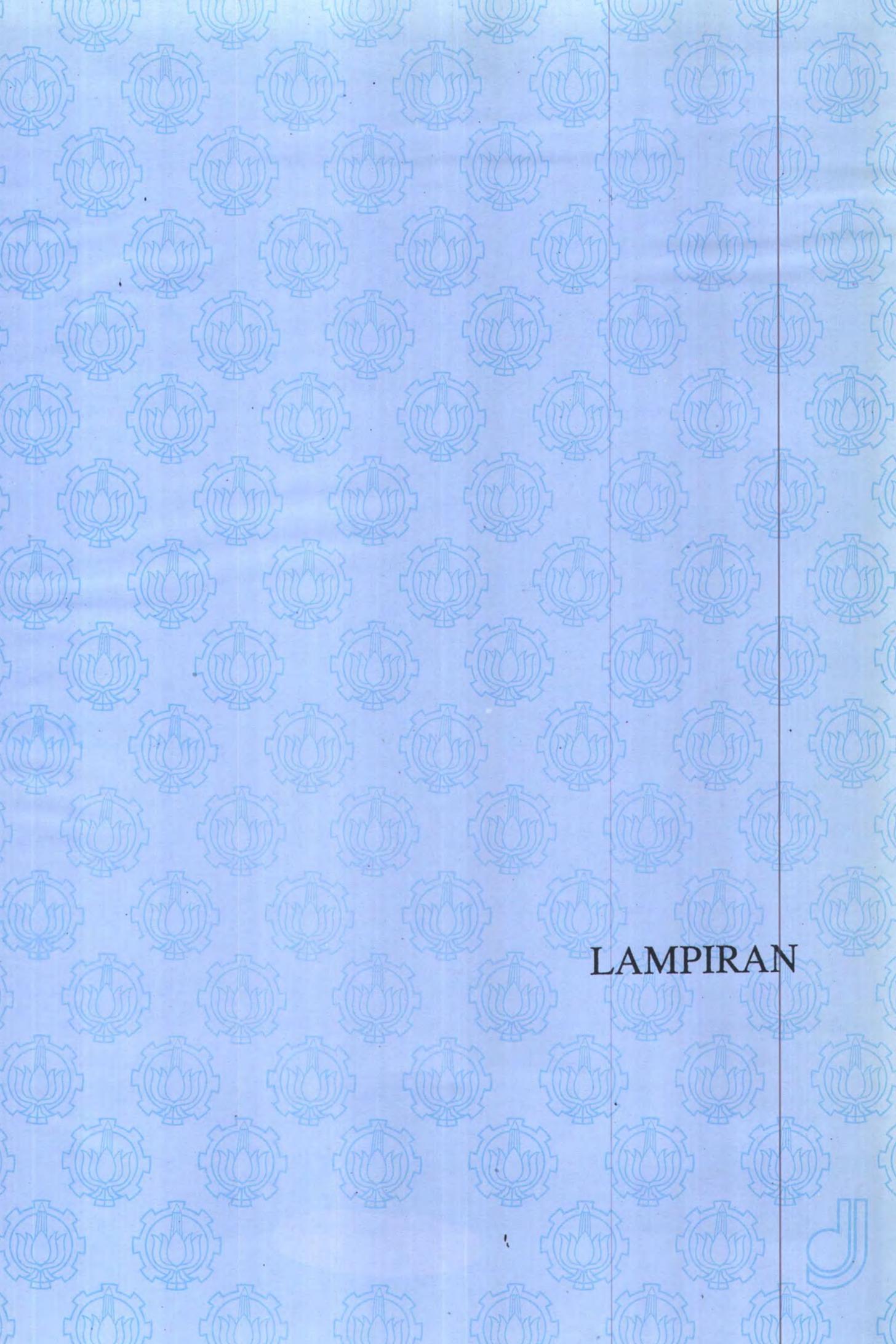


DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

1. Church, J. E., **Crew Accomodation for Dry Cargo Vessel Having Propelling Machinery Installed Aft.**
2. De Chiara, Joseph, and Callender, John Hancock, **Time Saver Standarts for Building Type**, third edition, McGraw-Hill inc.
3. Donald E. Helper, Paul I. Wallach, **Architecture Drafting and Design**, Fourth Edition, Mc. Graw Hill, 1982.
4. D' Arcangelo, **Ship Design and Construction**, The Society of Marine Engineers, N. Y., 1969.
4. Francis D. K. Ching, **Building Construction**, Van Nonstrand Reinhold, NY., 1975.
5. Francis D. K. Ching, **Interior Design Illustrated**, Van Nonstrand Reinhold, NY., 1987.
6. Smith, Munro R., **Element of Ship Design**, 1979.
7. Taggart, Robert., **Ship Design and Construction**, SNAME, NY., 1980.
8. Rawson, K. J. and Tupper E. C., **Basic Ship Theory**, third edition, John Wiley & Sons, Inc., NY. 1984.
9. Severino, Renato., **Equipotencial Space Freedom in Architecture**, Preager Publishers, Inc., 1970.
10. The American Institut of Architects, **Architectural Graphic Standards**, seventh Edition, John Wiley & Sons, 1981
11. Wakita & Linde, **The Professional Practise of Architectural Detailing**, Mc. Graw Hill, 1977.

12. Cain, J. G. D., M. R., **New Concept in Design of Shipboard Accomodation and Working Space**, *The Royal Institution of Naval Architects*, 1979.
13. J. Carreyette, C. Eng., **Perlimentary Ship Cost Estimation**, *The Royal Institution of Naval Architects*, 1977.
14. Meek, M., **Accomodation in Ship**, *The Royal Institution of Naval Architects*, 1973.
15. **Trade and Equipment News Prefabricated Shower**, *The Royal Institution of Naval Architects*, 1988.
16. **Accomodation System for The 1990 S**, *The Royal Institution of Naval Architects*, 1989.
17. **Regulations for Crew Accomodation on Board Ship (1984)**, Panama Bureau of Shipping.



LAMPIRAN

LAMPIRAN A
INSULASI

INSULATION

Dibedakan atas : - Fire/Thermal Insulation
- Noise Insulation

Konstruksinya sendiri pada umumnya dibentuk atas pelat baja (steel plate) dan Mineral Wool (glaswool atau rock wool).

Namun belum ada ketentuan yang pasti mengenai ketebalan dan density dari mineral wool yang dipasang untuk mengatasi/ menahan suhu tertentu.

FIRE/ THERAL INSULATION

Berdasarkan peraturan SOLAS 1974, Part - A, Regulation 3, disebutkan :

- A Class Division

1. Harus terbuat dari material steel atau sejenis.
2. Harus dibuat penguat (stiffener yang sesuai).
3. Harus mempunyai konstruksi yang sedemikian sehingga mampu melindungi ruang yang dibatasinya dari asap dan/ atau sumber panas tertentu pada akhir 1 (satu) jam pengujian.
4. Harus diberi isolasi dengan material non combustible, dan pada temperatur pada sisi non exposed tidak diijinkan naik sampai lebih dari 139° C di atas temperatur normal; demikian pula pada titik-titik tertentu (termasuk pada joining) tidak diijinkan adanya kenaikan temperatur lebih dari 180 ° C dari temperatur normal. Dengan ketentuan batas waktu :

klas "A-60" - 60 menit

klas "A-30" - 30 menit

klas "A-15" - 15 menit

klas "A-0" - 0 menit

5. Diperkirakan untuk diadakan pengetesan terhadap konstruksi prototip tertentu (Deck atau Bulkhead) untuk memastikan apakah prototip tersebut sesuai dengan persyaratan di atas.

- B Class Division

1. Harus mampu melindungi ruangan yang dibatasinya dari masuknya asap sampai akhir dari $\frac{1}{2}$ (setengah) jam pertama dari standar *fire test*.
2. Harus mempunyai isolasi tertentu yang mampu untuk menahan agar temperatur pada sisi yang tak tampak (unexposed) tidak naik sampai 139°C di atas temperatur normal; demikian pula pada titik-titik tertentu (termasuk pada joining) tidak diijinkan adanya kenaikan temperatur lebih dari 225°C , dengan persyaratan waktu :
klas "B-15" - 15 menit
klas "B-0" - 0 menit
3. Harus disusun dari material yang bersifat non combustible (approve non combustible material) dan material yang menjadi bahan utama dalam konstruksi klas B tersebut juga dari bahan non combustible ; dengan pengecualian diijinkannya pemakaian pernis yang bersifat combustible.
4. Diperkirakan untuk diadakan pengetesan terhadap konstruksi prototipe untuk memastikan apakah sesuai dengan integritas dan kenaikan temperatur.

- C Class Division

Disusun dari bahan non combustible (approve non combustible). C Class Division relatif tidak memerlukan persyaratan lain; baik itu yang berhubungan dengan perlindungan ruangan terhadap asap & kebakaran maupun yang berhubungan dengan kenaikan temperatur.

Cat : Non Combustible material : material yang tidak terbakar dan tidak menghasilkan asap yang menyala yang bisa membakar dirinya sendiri bila dipanasi sampai ± 750 °C (SOLAS 1974 Part A Reg. 3).

Pernis max 2mm. (SOLAS 1974 Part A Reg. 3).

NOISE INSULATION

Menurut "Noise Levels on Board Ships", Published by the International Maritime Organization, London 1982, Chapter 4.2.3, *Noise level limit for Accomodation spaces* dan Chapter 4.2.4, *Noise limit for Sevice spaces*, ditentukan bahwa batas maksimal kekuatan suara yang diijinkan adalah sebagai berikut :

- Cabin & Hospital	60 dB (A)
- Messrooms	65 dB (A)
- Recreation rooms	65 dB (A)
- Open Recreation areas	75 dB (A)
- Offices	65 dB (A)
- Galley (non Operating Equipments)	75 dB (A)
- Services & pantries	75 dB (A)

Mendisain yang tepat sehingga menghasilkan ruangan yang mempunyai batas maksimal kekuatan suara seperti di atas sampai sekarang belum didapatkan metoda yang pasti. Untuk beberapa galangan dapat diatasi dengan cara :

- Pemilihan material yang mempunyai sertifikat yang menyatakan bahwa material yang bersangkutan dapat mereduksi suara pada level tertentu, misalnya 60 dB (A). Tetapi dalam hal ini juga harus berhati-

hati karena Noise Reduction yang sebenarnya kebanyakan lebih kecil/ lebih rendah dari yang dinyatakan dalam sertifikat.

- Menghindari pemasangan *equipment* pada ceiling sehingga mengganggu Sound Reduction antar Kabin.
- Mengukur Sound Level pada waktu *Sea Trial*.

TABLE 27.1 – FIRE INTEGRITY OF BULKHEADS SEPARATING ADJACENT SPACES

Spaces		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Control stations	(1)	A-15	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-60	*	A-60
Corridors	(2)		C	B-15	A-15 B-15	B-15	A-60	A-0	A-0	A-15 A-15	*	A-15
Accommodation spaces	(3)			C	A-15 B-15	B-15	A-60	A-0	A-0	A-15 A-15	*	A-30 A-15
Stairways	(4)				A-15 B-15	A-15 B-15	A-60	A-0	A-0	A-15 A-15	*	A-15
Service spaces (low risk)	(5)					C	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Machinery spaces of category A	(6)						*	A-0	A-0	A-60	*	A-60
Other machinery spaces	(7)							A-15	A-0	A-0	*	A-0
Cargo spaces	(8)								*	A-0	*	A-0
Service spaces (high risk)	(9)									A-15	*	A-30
Open decks	(10)											A-0
Special category spaces	(11)											A-0

TABLE 27.2 – FIRE INTEGRITY OF DECKS SEPARATING ADJACENT SPACES

Space below ↓	Space above →	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Control stations	(1)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Corridors	(2)	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Accommodation spaces	(3)	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30 A-15
Stairways	(4)	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Service spaces (low risk)	(5)	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Machinery spaces of category A	(6)	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60	A-30	A-60	*	A-60
Other machinery spaces	(7)	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*	A-0
Cargo spaces	(8)	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	*	A-0
Service spaces (high risk)	(9)	A-60	A-30 A-15	A-30 A-15	A-30 A-15	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Open decks	(10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—	A-0
Special category spaces	(11)	A-60	A-15	A-30 A-15	A-15	A-0	A-30	A-0	A-0	A-30	A-0	A-0

LAMPIRAN B
PERATURAN - PERATURAN MENGENAI AKOMODASI
CREW

SLEEPING ROOM

Merchant Shipping (Crew Accommodation) Regulation 1978, Statutory Instrument, London, artikel 21

- (2) Tiap grup *crew* dibawah ini, harus disediakan ruang tidur terpisah dari grup-grup lainnya :
- (a) *officers*
 - (b) *petty officers*
 - (c) *cadets*
 - (d) rating dari *deck department* selain *petty officers*
 - (e) rating dari *engine room department* selain *petty officers*
 - (f) rating dari *catering department* selain *petty officers*
- jika *general purpose ratings* yang diterapkan, (d) dan (e) dapat digabung
- (3) Jumlah *maximum crew* yang diakomodasikan di ruang tidur :
- (a) *officers* : satu orang per ruang.
 - (b) *cadets* : jika dapat diterapkan, satu orang per ruang, tetapi tidak boleh lebih dari dua orang per ruang.
 - (c) *petty officers* : satu orang per ruang
 - (d) rating lainnya :
 - (i) kapal-kapal dibawah 25.000 ton selain kapal penumpang, tidak boleh lebih dari dua orang per ruang.
 - (ii) kapal-kapal 25.000 ton atau lebih selain kapal penumpang, satu orang per ruang, dalam hal *boy rating*, tidak boleh lebih dari dua orang per ruang.
 - (iii) dalam kapal penumpang, tidak boleh lebih dari 4 orang per ruang.

Jika lebih dari satu rating diakomodasikan di ruang tidur, rating tersebut haruslah dari jam yang sama.

- (4) Di kapal selain kapal penumpang :
- (a) untuk ratings, *minimum floor area* ruang tidur dengan satu tempat tidur sebagai berikut :
 - (i) kapal di bawah 3000 ton; 3,75 meter persegi.
 - (ii) 3000 ton atau lebih tapi kurang dari 10.000 ton; 4,25 meter persegi.
 - (iii) 10.000 ton atau lebih; 4,75 meter persegi.
 - (b) untuk ratings; *minimum floor area* ruang tidur dengan dua tempat tidur sebagai berikut :
 - (i) kapal di bawah 3000 ton; 2,75 meter persegi.
 - (ii) 3000 ton atau lebih tapi kurang dari 10.000 ton; 3,25 meter persegi.
 - (iii) 10.000 ton atau lebih; 3,75 meter persegi
- (6) Untuk kapal 3000 ton atau lebih, ruang santai di dalam ruang tidur harus disediakan untuk :
- (a) *Chief officer*
 - (b) *Chief engineer*
 - (c) *Second engineer officer*
 - (d) *purser atau catering officer*
- (7) Dalam ruang tidur *officer* dan *cadet* dimana tidak ada ruang santainya, *minimum floor area* yang disediakan :
- (a) untuk kapal dibawah 3000 ton : 6,50 meter persegi
 - (b) 3000 ton atau lebih: 7,50 meter persegi

- (9) Dalam penentuan *floor area* dari sebuah ruang untuk memenuhi *regulation* ini, *space* yang ditempati tempat tidur, *locker*, kursi, meja tulis dan furniture lain, dimasukkan dalam pengukuran ruang, tapi *space* yang terlalu kecil ukurannya atau bentuknya yang tidak teratur tidak dapat mengakomodasikan *furniture* dan tidak termasuk area untuk bergerak bebas, tidak termasuk dalam pengukuran.
- (10) Ruang tidur *radio officer* diletakkan sedekat mungkin dengan radio room.

SANITARY ACCOMODATION

Merchant Shipping (Crew Accommodation) Regulation 1978, Statutory Instrument, London, artikel 28.

- (1) Kamar mandi privat dan semi privat harus disediakan untuk *officers* :
 - (a) dalam kapal 5000 ton atau lebih, tapi kurang dari 15.000 ton, sedikitnya 5 kamar tidur *officer* harus tersedia kamar mandi pribadi untuk dipakai *officer* yang menempati kamar tersebut.
 - (b) dalam kapal 15.000 ton atau lebih, setiap kamar tidur *officer* harus tersedia kamar mandi pribadi untuk dipakai *officer* yang menempati kamar tersebut.
 - (c) dalam kapal 10.000 ton atau lebih tapi kurang dari 15.000 ton, setiap kamar tidur *officer* yang tidak tersedia kamar mandi pribadi harus mempunyai kamar mandi *semi private* yang sesuai.
- (2) Dalam kapal 25.000 ton atau lebih selain kapal penumpang, setiap kamar tidur rating yang tidak disediakan kamar mandi pribadi, harus

mempunyai kamar mandi *semi private* yang sesuai. Kamar mandi *semi private* ini tidak boleh dipakai bersama oleh *petty officer* dan *ratings*.

- (3) Setiap kamar mandi *semi private* harus diletakkan dalam sebuah *compartment* penghubung antara kamar tidur dan dua orang yang memakainya atau jika kamar mandi itu untuk *ratings*, dapat diletakkan bersebrangan atau hampir bersebrangan dengan pintu masuk dari kamar-kamar tidur.

- (5) Akomodasi saniter harus dipisah-pisahkan untuk tiap-tiap grup di bawah ini :
 - (a) *officers* dan *cadets*
 - (b) *petty officers*
 - (c) *ratings* selain *petty officers*
 - (d) staf wanitauntuk kapal dibawah 1000 ton, (b) dan (c) dapat dijadikan satu.

- (6) Perlengkapan berikut harus disediakan di akomodasi saniter untuk tiap-tiap grup seperti ditentukan paragraf 5 : untuk setiap 6 orang atau kurang dalam 1 grup; satu *bath* atau *shower*, satu *washbasin*, satu kaca sesuai untuk keperluan *toilet*, satu *water closet* : akomodasi saniter dalam sebuah *permanent hospital* tidak termasuk dalam hitungan diatas.

- (7) Jumlah minimum *water closet* yang disediakan di kapal :
 - (a) 500 ton atau lebih tapi dibawah 800 ton : 3
 - (b) 800 ton atau lebih tapi dibawah 3000 ton : 4
 - (c) 3000 ton atau lebih : 6

- (14) *Floor area* untuk setiap *shower* sedikitnya 0.58 meter persegi, dan tiap sisi dari *shower* panjangnya paling sedikit 760 mm.
- (26) Di kapal 1600 ton atau lebih, akomodasi saniter tambahan harus disediakan di :
- (a) ruangan terpisah berisi sebuah *water closet* dan sebuah *washbasin*, yang gampang dicapai dari *navigation bridge*, untuk dipakai *crew* yang bekerja di area tersebut.
 - (b) ruangan terpisah berisi sebuah *water closet* dan sebuah *washbasin*, di dalam atau di dekat ruang kontrol *engine room*, jika tidak ada ruang kontrol, diletakkan di area dengan akses yang mudah dari *propelling machinery space*.
 - (c) ruangan terpisah berisi sebuah *water closet* dalam sebuah *washbasin*, dengan akses mudah dari *galley* untuk dipakai *crew* yang bekerja di daerah tersebut.

LAMPIRAN C
HASIL WAWANCARA

Wawancara dilakukan pada Bapak Sofyan dari Penelitian dan Pengembangan, Ibu Puji dan Ibu Risma dari *Hull and Outfitting Design* PT. PAL INDONESIA .

1. Ruang Akomodasi

- Apakah Ruang akomodasi kapal yang diproduksi oleh PT. PAL telah memiliki standar luasan dan komponen ruangan ?
 - * Pada kapal-kapal yang diproduksi oleh PT. PAL masih belum memiliki standar, baik luasan dan komponen ruangan.

- Apabila ada beberapa kapal yang akan diproduksi di PT. PAL yang memiliki ukuran yang relatif sama apakah perlu dilakukan *design* ulang terhadap ruang akomodasinya ?
 - * Biasanya dibuat *design* ulang, tetapi sebagai perbandingan atau dasar acuan untuk perancangan adalah *design* dari kapal-kapal yang telah selesai diproduksi dan memiliki ukuran yang relatif sama.

- Mengapa PT. PAL tidak membuat standar luasan akomodasi dan komponen ruangnya ?
 - * Ruang akomodasi tidak dibuat standar, karena kebanyakan pada proses perencanaan awalnya *owner* telah menentukan pemilihan komponen ruangan dan juga luasannya.

- Pada ruang akomodasi kapal Dry Cargo Vessel 15000-18500 DWT yang sedang dibuat, berapakah ukuran rata-rata ruangan yang digunakan untuk *cabin* ?
 - * Luas ruangan yang digunakan untuk *cabin* sangat bervariasi tetapi berdasarkan tingkatannya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :
 - * untuk master ukuran *cabin* yang digunakan 6675x4450mm (*with day room*)
 - * untuk dan crew ukuran *cabin* yang digunakan :

4410x2800mm,	4410x3000mm,	4410x3075mm,
4410x3545mm,	4410x3555mm,	4410x3725mm,
4465x3500mm,		
 - * untuk *petty officer* ukuran *cabin* yang digunakan :

5240x3200mm,	5240x3390mm,	5240x3450mm,
5250x3690mm,		

- Dalam perencanaan *cabin* untuk anak buah kapal, komponen-komponen apa sajakah yang diletakkan dalam ruangan ?
 - * Komponen-komponen yang terdapat pada *cabin* memiliki variasi ukuran tetapi rata-rata terdiri dari :
 - * *bed* dengan ukuran :

2000x1300mm dan	2000x1500mm.
-----------------	--------------
 - * meja tulis dan kursi dengan ukuran :

1500x750mm dan	1200x500mm.
----------------	-------------
 - * sofa dengan ukuran :

2000x700mm (untuk 4 kursi) dan	1630x700mm,
1500x700mm,	1470x700mm (untuk 3 kursi).

- * lemari pakaian dengan ukuran :
 - * Meja Tulis dengan ukuran 1500x750mm dan 1200x600mm.
 - * Kursi meja tulis dengan ukuran 500x500mm.
 - * Lemari pakaian dengan ukuran 1000x500mm dan 1250x500mm.
 - * Lemari barang dengan ukuran 500x500.
 - * Rak buku tergantung dengan ukuran 1200x250.
- Pada ruang akomodasi kapal *Dry Cargo Vessel* 15000-18500 DWT yang sedang dibuat, apakah terdapat perbedaan pada luasan untuk kamar mandi atau *lavatory* ?
 - * Luas ruangan yang digunakan untuk kamar mandi atau lavatori tidak bervariasi seperti pada *cabin* tetapi yang membedakan tingkatan anak buah kapal adalah adanya kamar mandi atau *lavatory* pada *cabin*.
 - Dalam perencanaan kamar mandi untuk anak buah kapal, komponen-komponen apa sajakah yang terdapat pada kamar mandi ?
 - * biasanya perlengkapan kamar mandi terdiri dari :
WC, shower dan hand wash basin.

2. Modul Akomodasi

- Apakah fasilitas galangan PT. PAL memungkinkan untuk diaplikasikan penggunaan modul akomodasi ?
 - * Fasilitas galangan PT. PAL memungkinkan untuk diterapkannya modul akomodasi, karena kapasitas *crane* di PT. PAL lebih besar dari galangan Meyer Werf.

- Apakah PT. PAL pernah menggunakan modul akomodasi ?
 - * PT. PAL pernah menerapkan modul akomodasi untuk *lavatory* pada kapal penumpang PAX 500.

- Kesulitan-kesulitan apakah yang mungkin timbul dalam penerapan modul pada galangan PT.PAL ?
 - * kesulitan-kesulitannya adalah
 1. Karena prinsip pembangunan ruangan akomodasi adalah *tailor made* yang berarti pembangunan ruangan berdasarkan *lay out* yang tersedia ini berarti modul tersebut harus fleksibel.
 2. Harganya cukup mahal, karena modul tersebut masih diimpor dari luar negeri.
 3. Adanya keterlambatan pada saat pemesanan. Hal ini menyebabkan adanya keterlambatan dalam proses produksi.
 4. Kurang adanya koordinasi dalam proses pembangunan, sehingga antara bagian satu dengan bagian yang lain tidak saling menunjang, sedangkan untuk penerapan

modul, sebuah galangan harus sudah mampu untuk menerapkan integrasi antar bagian.

- Apakah mungkin penerapan modul akomodasi anak buah kapal untuk kapal yang diproduksi tidak seri ?
 - * kemungkinannya tetap ada, tetapi standar akomodasi tersebut harus memiliki banyak alternatif sehingga penerapannya dapat lebih fleksibel.
 - * modul standar dapat diterapkan dengan cara penyesuaian ruangan-ruangan lain pada *deck lay out* setelah kabin dan kamar mandi di tentukan letaknya.

- Apakah akan ada timbul kesulitan pada penerapan modul akomodasi ruang tidur dan kamar mandi, hubungannya dengan bentuk belakang kapal yang memiliki daerah *curve* ?
 - * Peletakan ruang tidur yang merupakan bagian ruang privat biasanya pada deck ke 2 atau ke 3, artinya semakin memiliki fungsi sebagai ruang privat, maka peletakan sebuah ruangan semakin ke atas (daerah *bridge deck* atau *top deck*). Sedangkan pada daerah *curve* biasanya untuk peletakan ruang publik atau ruang servis.

- Keuntungan apa yang dapat diperoleh dengan adanya penerapan modul akomodasi di galangan ?
 - * Ada beberapa keuntungan yaitu :
 1. Pengurangan waktu pembangunan sebuah kapal, karena proses pengerjaan modul akomodasi dapat

dilakukan secara paralel dengan saat fabrikasi sebuah kapal.

2. Penghematan material
 3. Penghematan *cost*, terutama untuk biaya *design* ulang untuk ruang akomodasi setiap ada proyek pembangunan kapal.
 4. *Lay out* ruangan yang bagus dan efisien.
- Hal-hal apa sajakah yang perlu diperhatikan dalam perancangan modul akomodasi ?
 - * Pertimbangan dalam perancangan modul akomodasi terbagi tiap-tiap tahapan proses produksinya, contoh untuk *design*, harus memiliki *frame* yang kuat tetapi ukurannya tidak besar sehingga memenuhi kapasitas *crane* galangan. Tetapi yang paling penting adalah kemudahan perbaikan dan pengoperasiannya.
 - * Hal yang juga berpengaruh dalam perancangan adalah : batasan-batasan seperti, *lay out*, bentuk ruangan, penggunaan material yang *marine used* juga sistem yang ada pada ruangan tersebut.

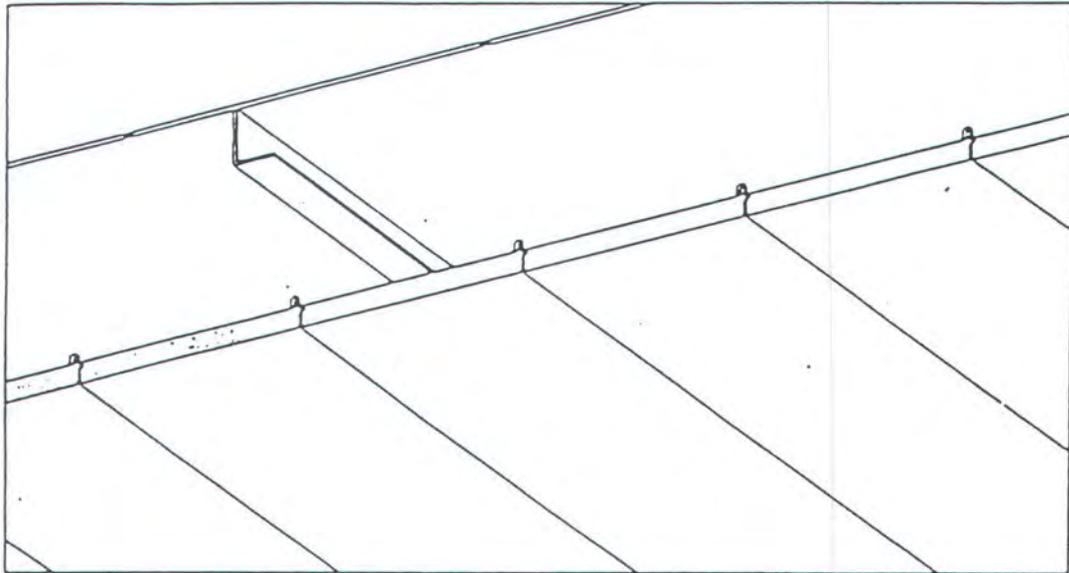
LAMPIRAN D
BERMACAM TIPE CEILING, PROFILE FRAME DAN PINTU
AKOMODASI KAPAL

CONTINUOUS CEILING SYSTEM

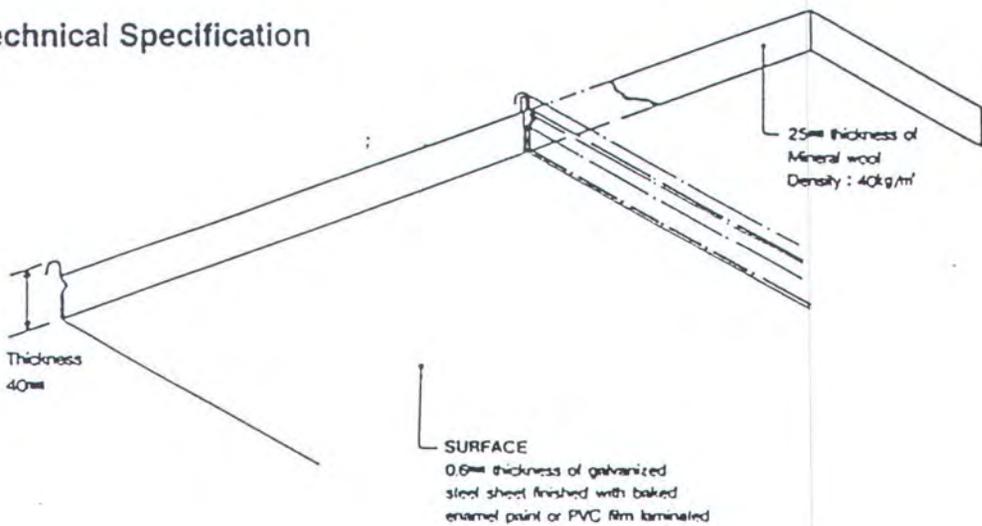
a. Thickness
b. Weight
c. Finish
d. Standard Length

P. NO.	DESCRIPTION	SHAPE	DIMENSION	USE FOR
P751	T-carrier		a. 1.0mm b. 1.42kg/m c. Galvanized d. 3,000mm/EA	• Where the length ceiling panel exceeds 3,000mm • Junction part of corridor
P752	Cover profile		a. 0.6mm b. 0.362kg/m c. Paint or PVC film coated d. 3,000mm/EA	Cover profile for T-carrier
P759	Edge Trim		a. 1.0mm b. c. PVC d. 3,000mm/EA	Comice
P754	Hanger set		a. 4 mmφ b. 0.075kg/set c. Galvanized d. 600mm/set	Hanging pieces for T-carrier
P755	Angle profile		a. 0.7mm b. 0.276kg/m c. Galvanized d. 3,000mm/EA	Support profile for cut part of edge part
P701	Main runner		a. 1.0mm b. 0.591kg/m c. Galvanized d. 4,000mm/EA	Supporting profile of ceiling panel type C-511, C-513, C-520 and C-521
P703	Hanger set		a. 1.0mm, 5.7mmφ 7.8mmφ b. 0.08kg/set c. Galvanized d. 600mm/set	Hanger piece for P701 main runner *adjustable
P702	Edge cover		a. 0.6mm, 0.3mm b. 0.55kg/m c. Painted or PVC film d. 4,000mm/EA	cover profile for ceiling panel
P704	Connection profile		a. 0.6mm b. 0.993kg/m c. Painted or PVC film d. 4,000mm/EA	connection profile of ceiling panel

B-0 Class Continuous Ceiling

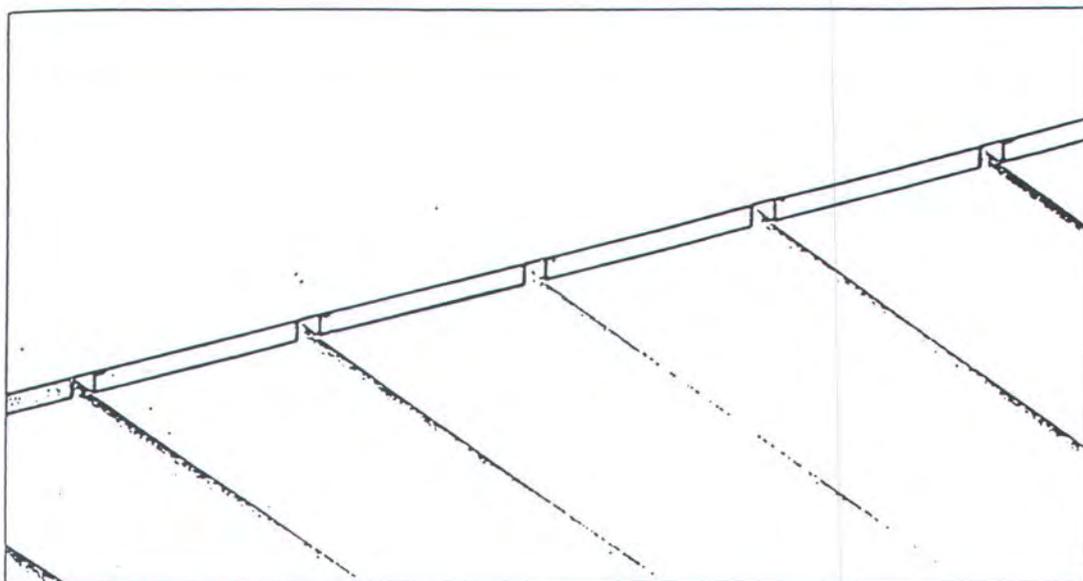


Technical Specification

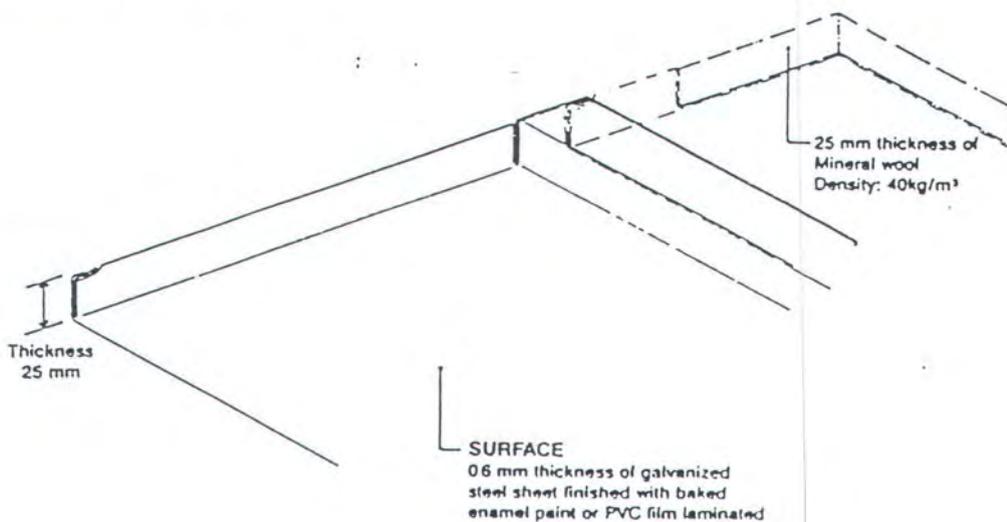


Fire class	B-0 Fire class
Dimension	300mm Width X Required length (Standard length 3,000mm)
Weight	7.1kg/m ²
Sound reduction	19 dB (STC-19)
Thermal transmittance	1.25Kcal/m ² h°C
Surface material	Baked enamel painted or PVC film laminated
Tolerances	Width ± 0.5mm, Length ± 3mm, Thickness ± 0.5mm, Rectangularity ± 1mm

B-0 Class Continuous Ceiling



Technical Specification



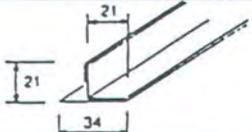
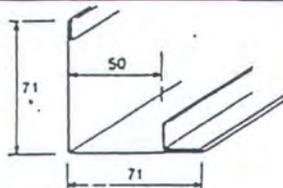
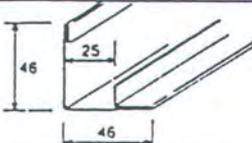
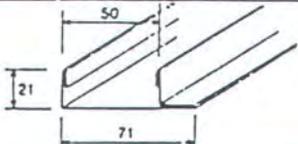
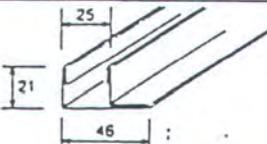
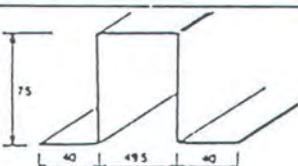
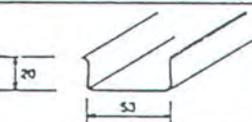
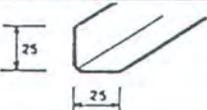
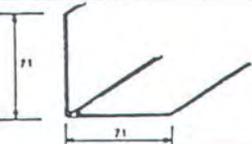
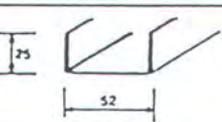
Fire class	B-0 Fire class
Dimension	300mm Width x Required length (Max. 6,000 mm Length)
Weight	6.6 kg/m ²
Sound reduction	16 dB (STC-16)
Thermal transmittance	1.40 Kcal/m ² t°C
Surface material	Baked enamel painted or PVC film
Tolerances	Width ± 0.5mm, Length ± 3mm, Thickness ± 0.5mm, Rectangularity ± 1 mm

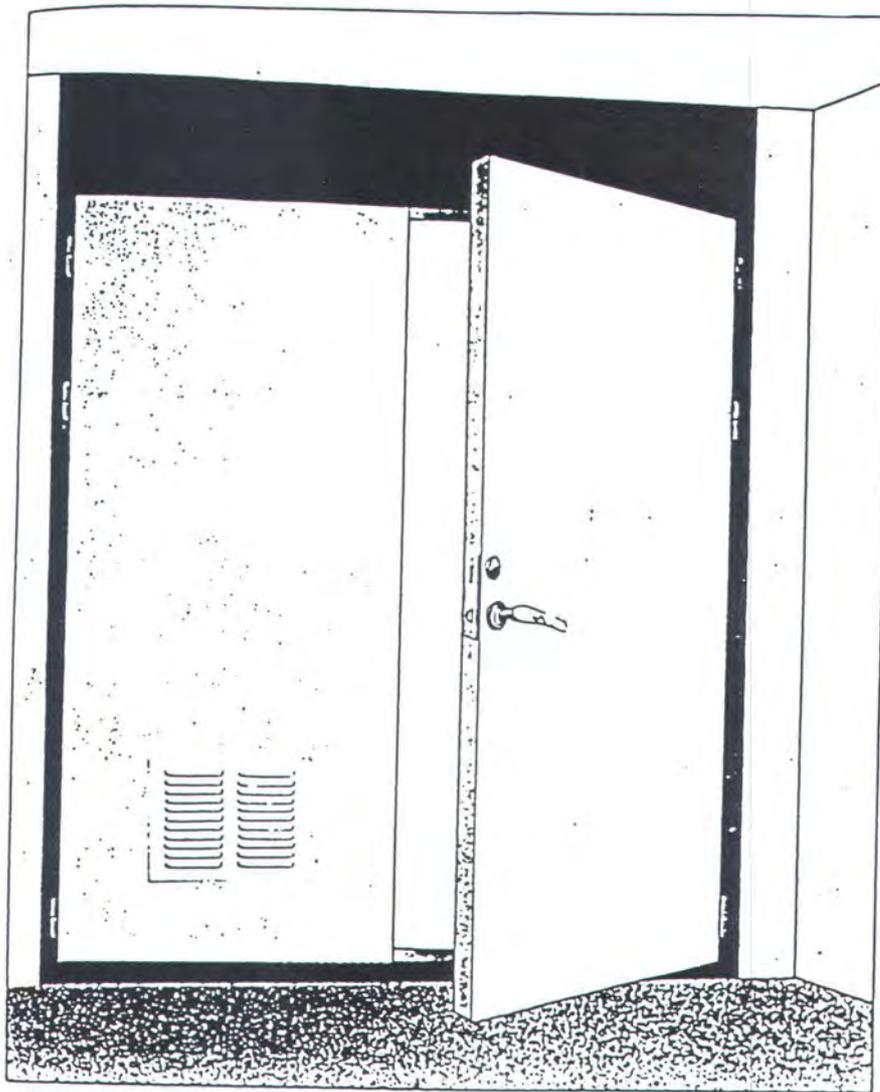
List of Profiles

a : Thickness
 b : Weight
 c : Finish
 d : Standard Length

P. NO.	DESCRIPTION	SHAPE	DIMENSION	USE FOR
P401	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.574 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 50 mm thickness lining panel
P402	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.819 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 50 mm thickness bulkhead and division panel
P403	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.379 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 25 mm thickness lining panel
P404	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.631 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 25 mm thickness bulkhead and division panel
P451	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.51 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 50 mm thickness lining panel (For type C-603/605 ceiling panel)
P452	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.67 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 50 mm thickness Division panel (For type C-603/605 ceiling panel)
P453	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.31 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 25 mm thickness lining panel (For type C-603/605 ceiling panel)
P454	Top profile		a. 1.0 mm b. 1.47 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Top profile of 25mm thickness Division panel (For type C-603/605 ceiling panel)
P903	Bottom profile		a. 1.0 mm b. 0.726 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Bottom profile of 50 mm thickness panel
P904	Bottom profile		a. 1.0 mm b. 0.522 kg/m c. Galvanized d. 4,000 mm/EA	Bottom profile of 25 mm thickness panel
P201	Joint profile Spline joint		a. 3.0 mm b. 0.716 kg/m c. Galvanized d. Wall panel length	Joint profile of wall panel type W-105, W-102 and W-151

List of Profiles

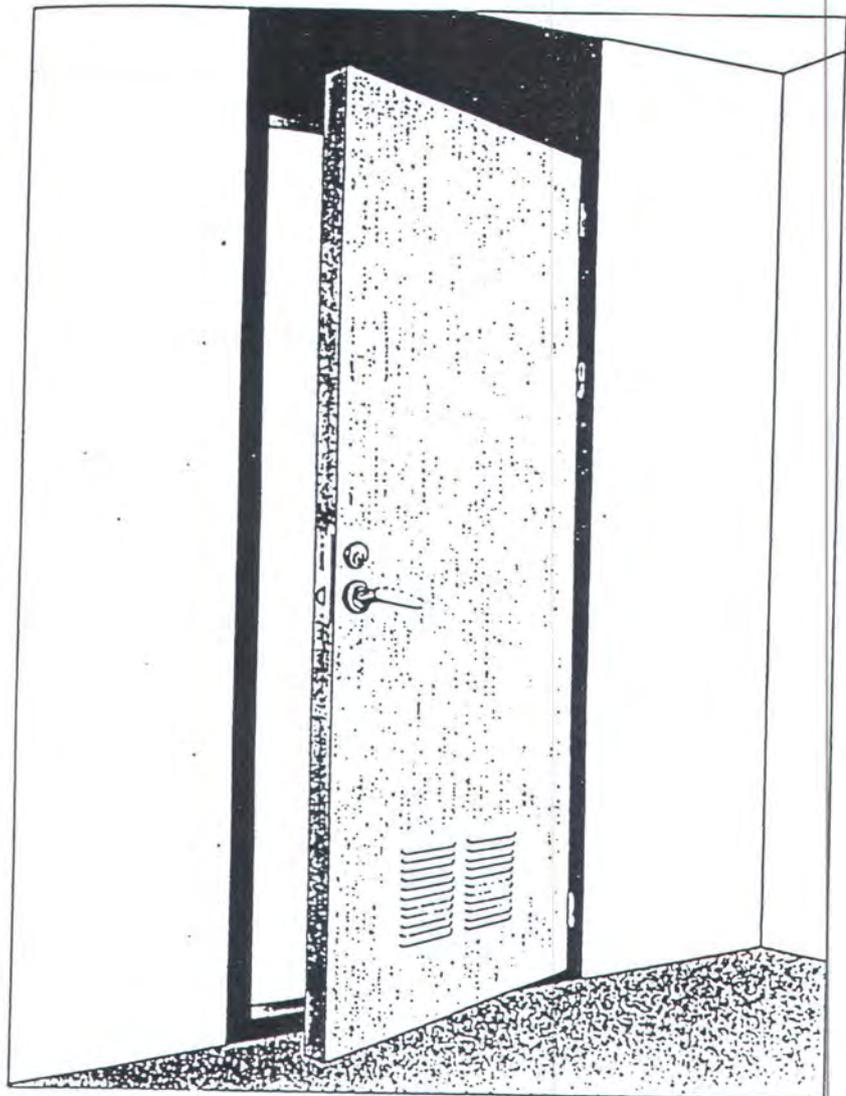
P. NO.	DESCRIPTION	SHAPE	DIMENSION	USE FOR
P305	Joint profile I-insert		a. 0.7 mm b. 1.536 kg/m c. PVC film coated d. Wall panel length	Joint profile of wall panel type W-158
P214	Internal corner angle		a. 0.7 mm b. 0.478 kg/m c. PVC film coated d. panel length-50mm	Cover profile for internal corner of wall panel for screw concealed type
P215	External corner angle		a. 0.7 mm b. 1.046 kg/m c. PVC film coated d. panel length-50mm	Cover profile for external Corner of 50 mm thickness wall panel for screw concealed type
P216	External corner angle		a. 0.7 mm b. 0.786 kg/m c. PVC film coated d. panel length-50mm	Cover profile for external Corner of 25 mm thickness wall panel for screw concealed type
P217	Internal corner angle		a. 0.7 mm b. 0.875 kg/m c. PVC film coated d. panel length-50mm	Cover profile for internal corner of 50 mm thickness wall panel for screw concealed type
P218	Internal corner angle		a. 0.7 mm b. 0.718 kg/m c. PVC film coated d. panel length-50mm	Cover profile for internal corner of 25 mm thickness wall panel for screw concealed type
P412	Top profile		a. 1.5 mm b. 3.297 kg/m c. Galvanized d. 4000 mm/EA	Top profile of 50 mm thickness wall panel for DTp approved type
P913	Bottom profile		a. 1.5 mm b. 1.095 kg/m c. Galvanized d. 4000 mm/EA	Bottom profile of 50 mm thickness wall panel for DTp approved type
P914	Internal corner angle		a. 0.7 mm b. 0.510 kg/m c. PVC film coated d. panel length-75mm	Cover profile for internal corner of wall panel for DTp approved type
P915	External corner angle		a. 0.7 mm b. 1.478 kg/m c. PVC film coated d. panel length-75mm	Cover profile for external corner of wall panel for DTp approved type
P211	Joint profile Spline joint		a. 3.0 mm b. 0.895 kg/m c. Galvanized d. wall panel length	Joint profile of wall panel type W-102(d) DTp approved type
P213	End profile		a. 0.7 mm b. 0.758 kg/m c. PVC film coated d. panel length-75mm	Cover profile for cutted end part of 50 mm thickness wall panel for DTp approved type



Technical Specification

DOOR BLADE	0.6mm PVC-laminated galvanized steel sheet with protective foil. Edges protected with laminated profile or others.
FRAME	1.5mm steel. Stainless steel sill cover plate, Gaskets. Baked enamel paint.
THICKNESS OF DOOR BLADE	38mm
FRAME PREPARED FOR WALL THICKNESS	50mm *

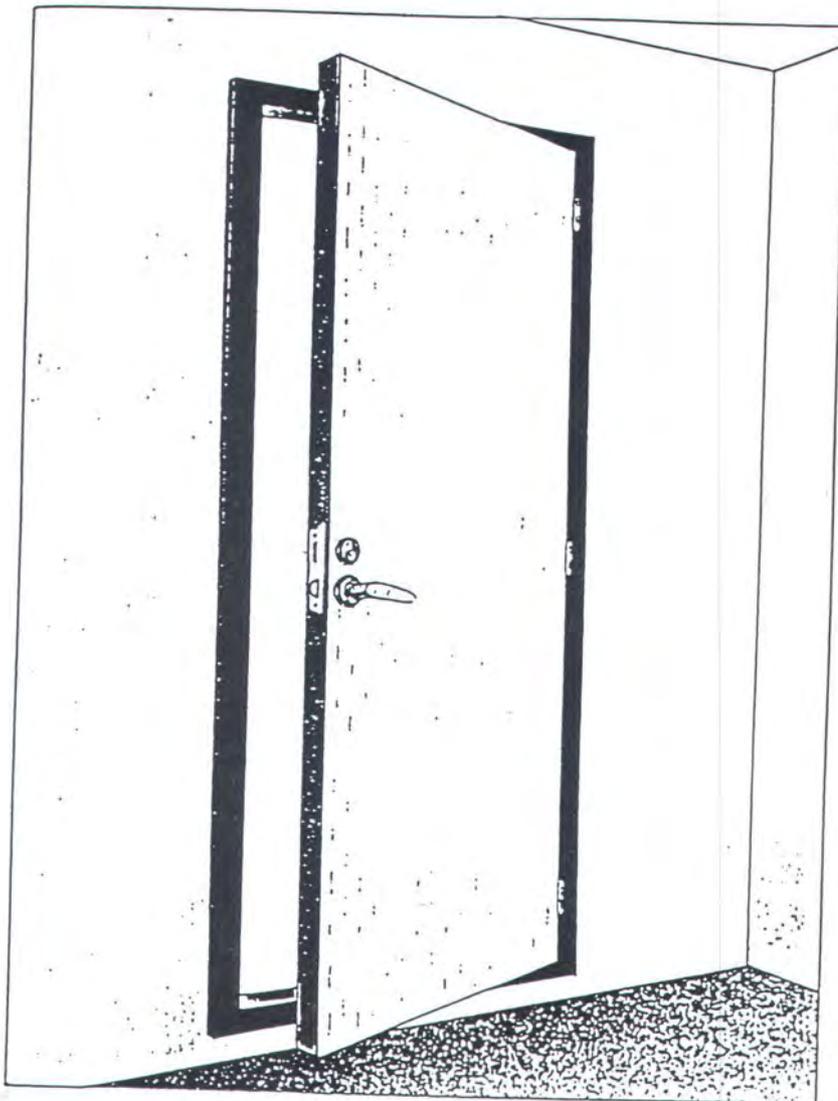
* Frame can be prepared for other thicknesses of bulkhead.



Technical Specification

DOOR BLADE	0.6mm PVC-laminated galvanized steel sheet with protective foil. Edges protected with laminated profile or others.
FRAME	1.6mm steel. Stainless steel sill cover plate, Gaskets. Baked enamel paint.
THICKNESS OF DOOR BLADE	38mm
FRAME PREPARED FOR WALL THICKNESS	50mm *

* Frame can be prepared for other thicknesses of

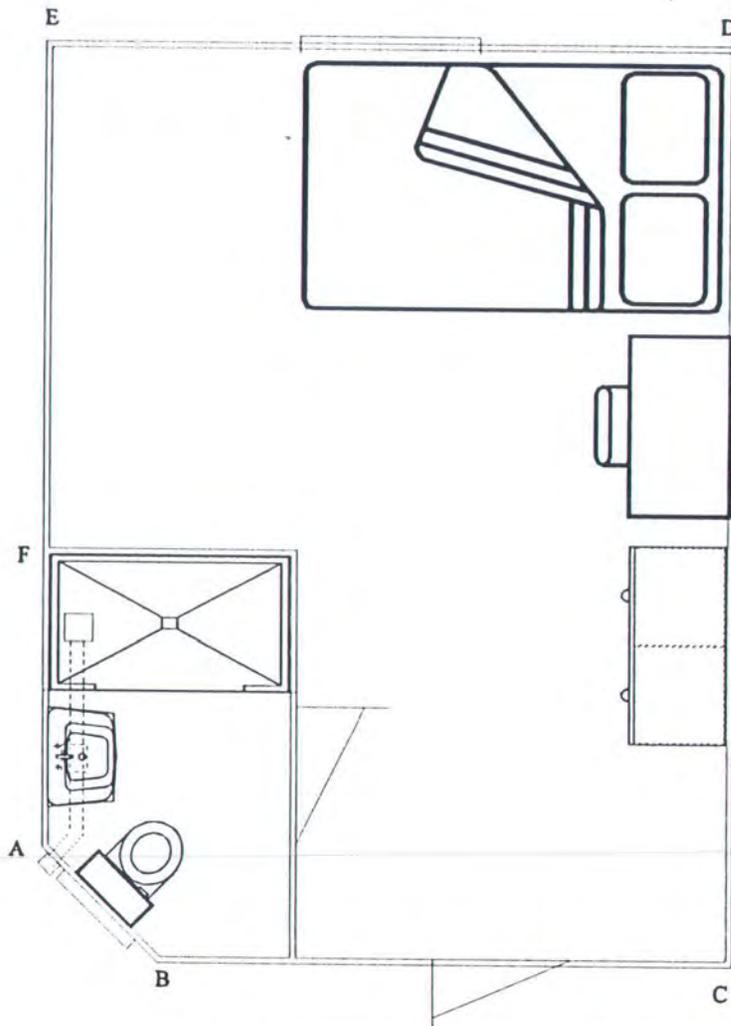


Technical Specification

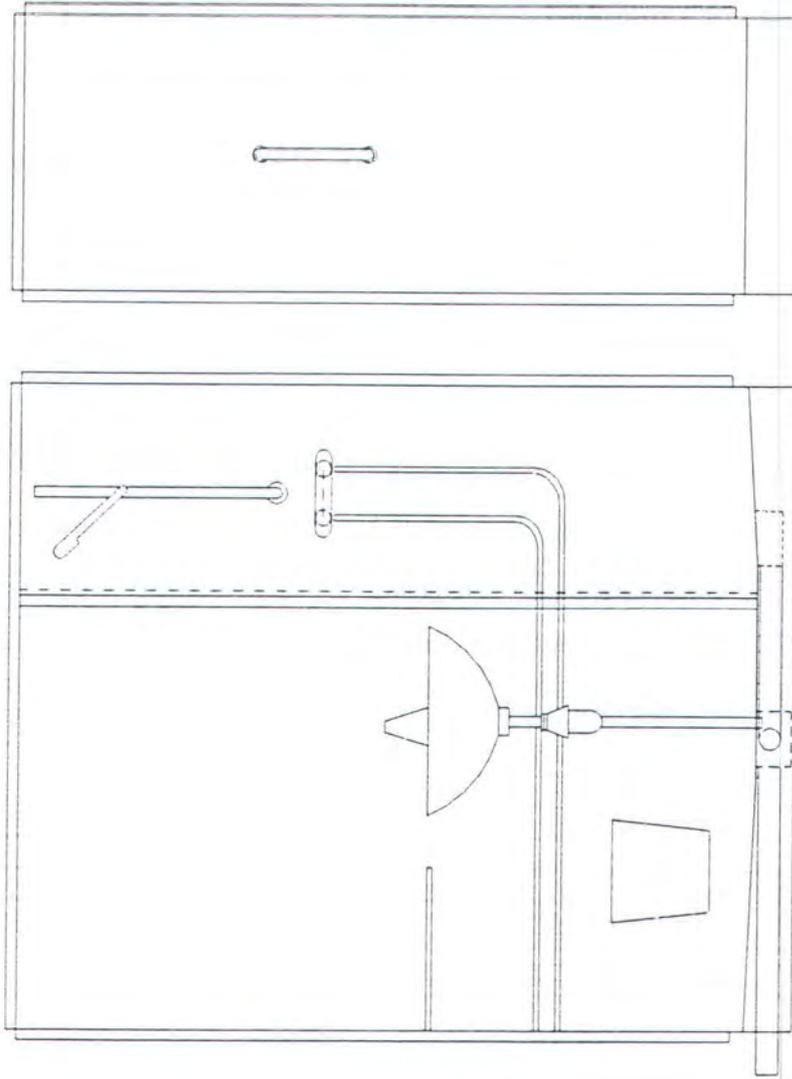
DOOR BLADE (*)	0.6mm PVC-laminated galvanized steel sheet with protective foil. Edges protected with laminated profile or others.
FRAME	4mm steel. Baked enamel paint.
THICKNESS OF DOOR BLADE	45mm
FRAME PREPARED FOR WALL THICKNESS	Thickness of Steel BHD.

* USCG : 1.6mm Steel sheet.

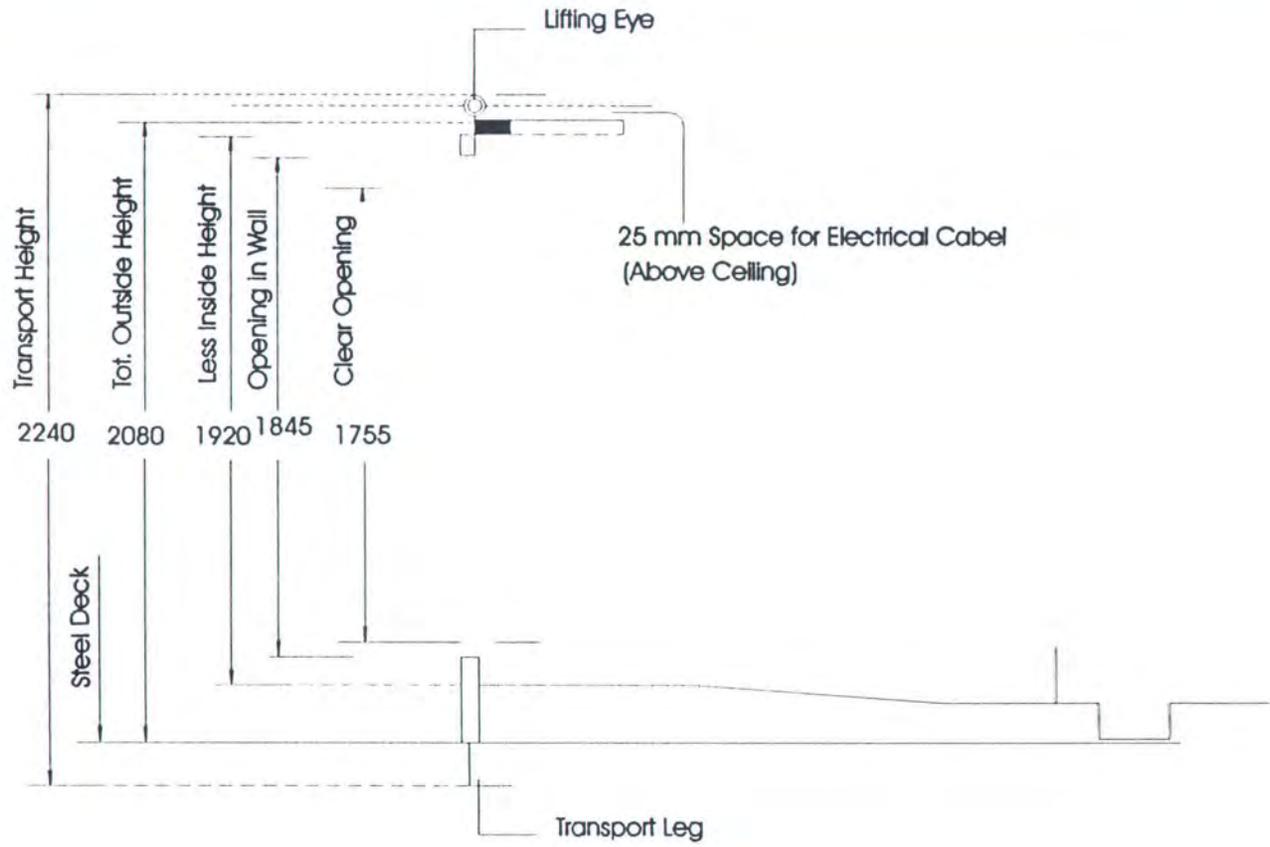
LAMPIRAN E
GAMBAR DETAIL KOMPONEN MODUL



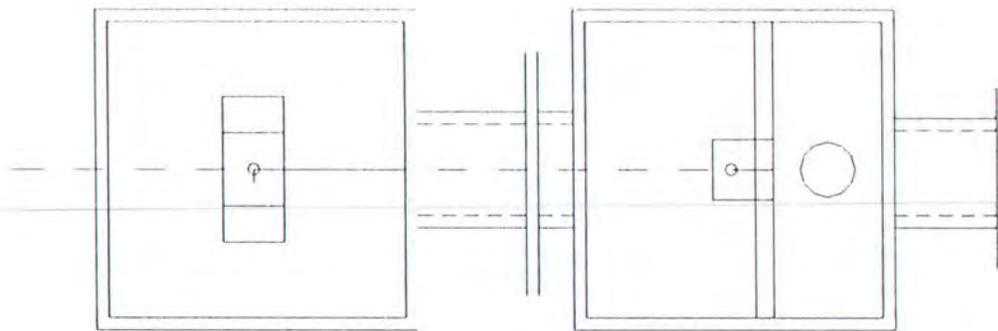
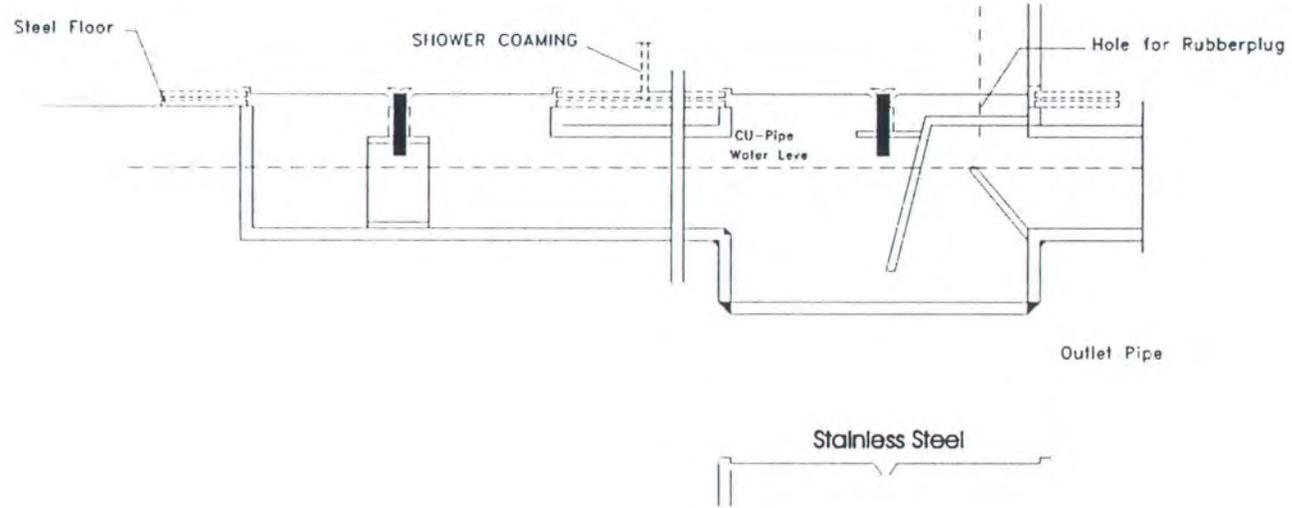
CABIN MODULE UNIT ACCOMODATION MODULE UNIT	SCALE	%	TUGAS AKHIR NA. 1701
	DATE	July, 1997	
DRAWN	WAENYSHIELD J.	DRAWING NO.	INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN
		0.45 - 01	



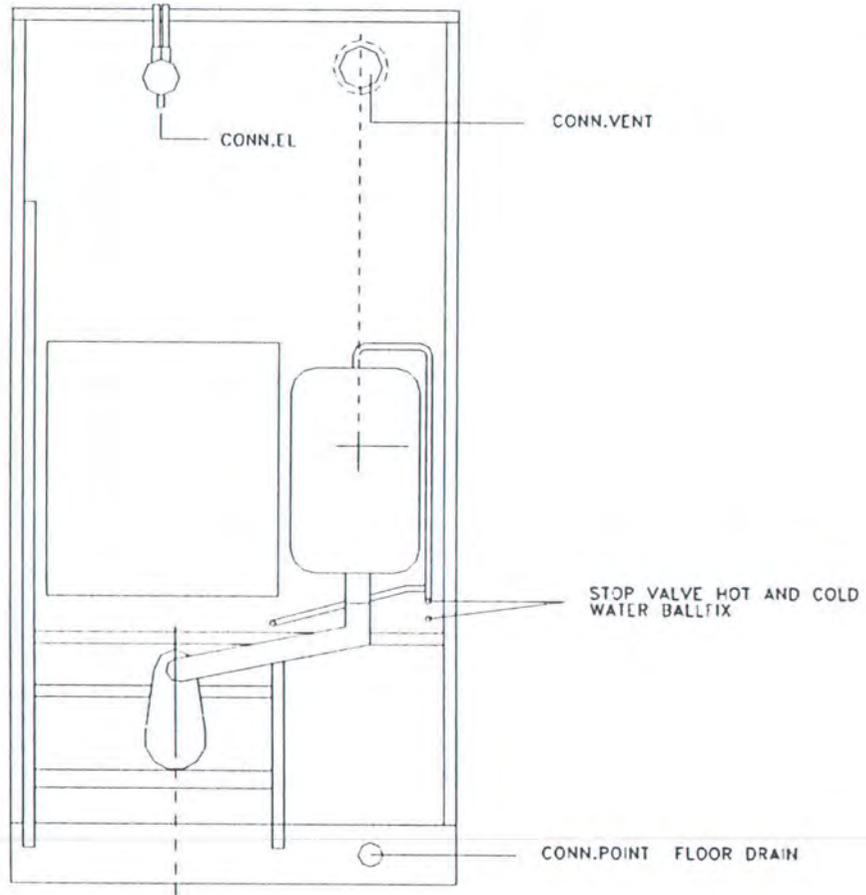
INSIDE WALL A-F ACCOMODATION MODULE UNIT		SCALE %	TUGAS AKHIR NA. 1701
DRAWN WAENTYSHIELD J.		DATE July, 1997	INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN
		DRAWING NO. 0.45 - 03	



HEIGHT SECTION ACCOMODATION MODULE UNIT	SCALE	%	TUGAS AKHIR NA. 1701
	DATE	July, 1997	
DRAWN	WAENYSHIELD J.	DRAWING NO.	INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN
		0.45 - 04	

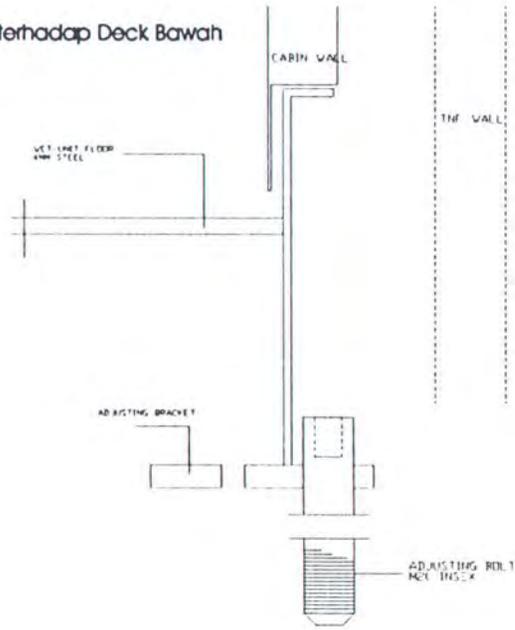


FLOOR DRAIN ACCOMODATION MODULE UNIT	SCALE	%	TUGAS AKHIR NA. 1701
	DATE	July, 1997	
DRAWN	WAENYSHIELD J.	DRAWING NO.	0.45 - 05
			INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN

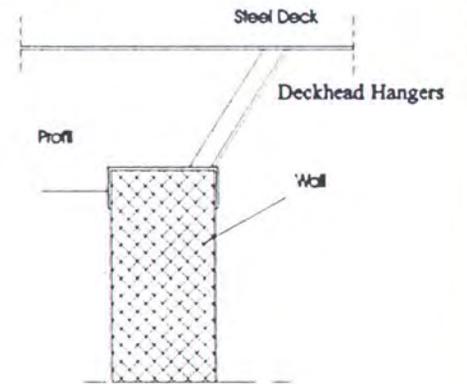


SHAFT ACCOMODATION MODULE UNIT	SCALE	%	TUGAS AKHIR NA. 1701
	DATE	July, 1997	
DRAWN WAENYSHIELD J.	DRAWING NO.	0.45 - 06	INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN

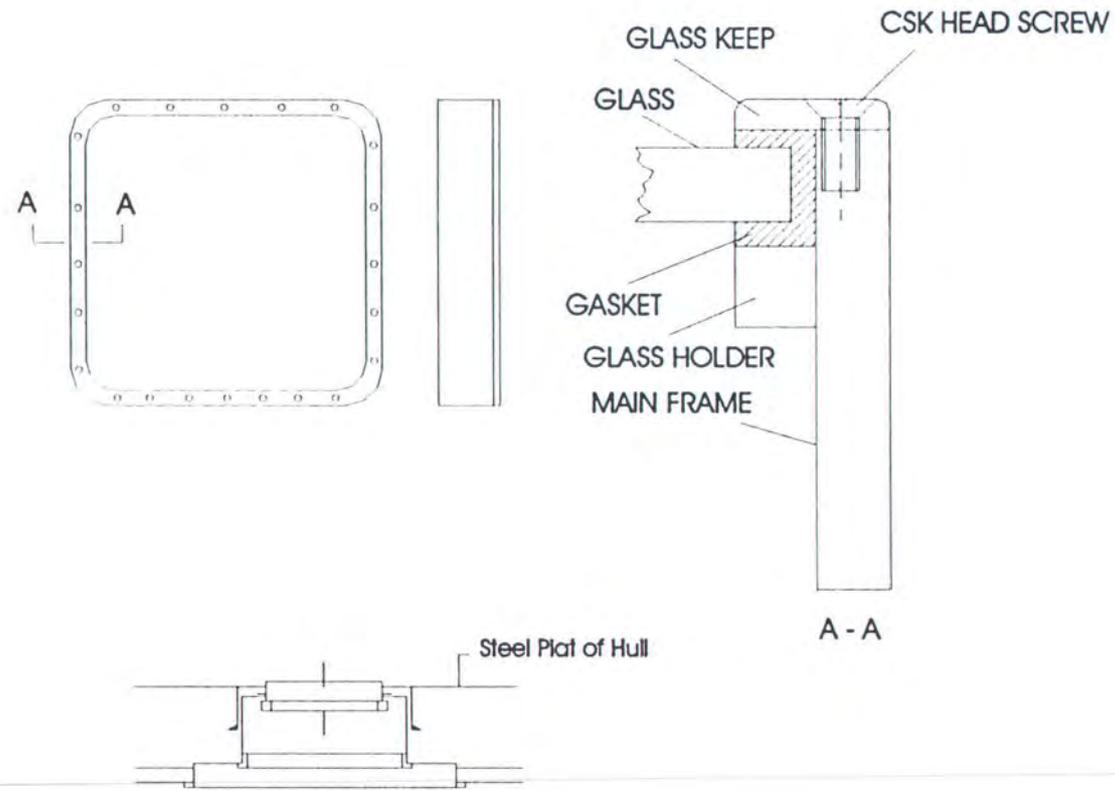
Pengikatan Unit Modul terhadap Deck Bawah



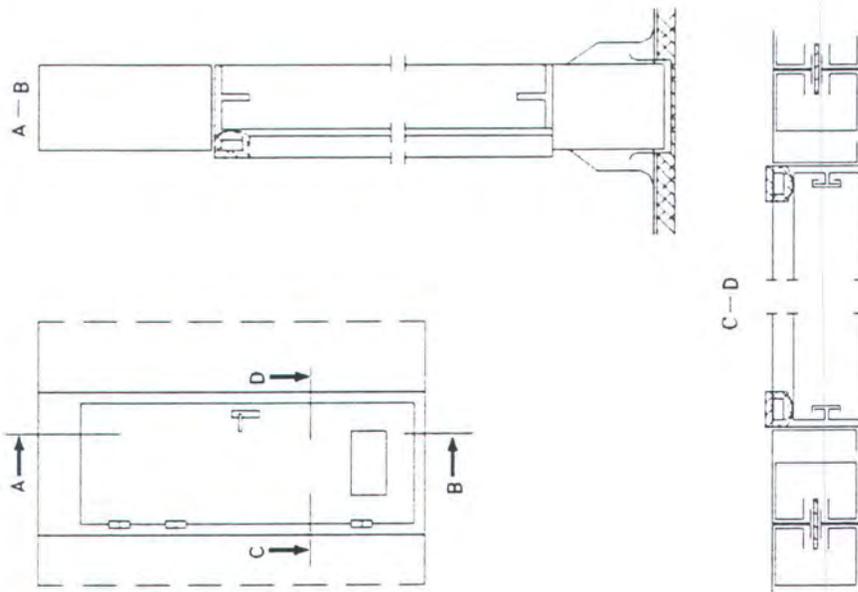
Pengikatan Terhadap Deck Atas



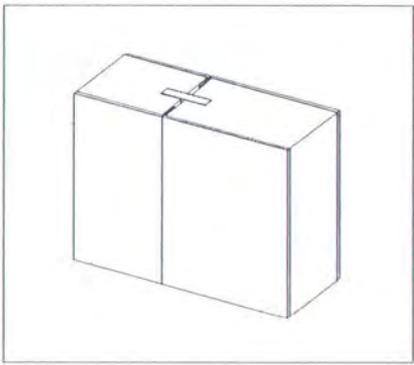
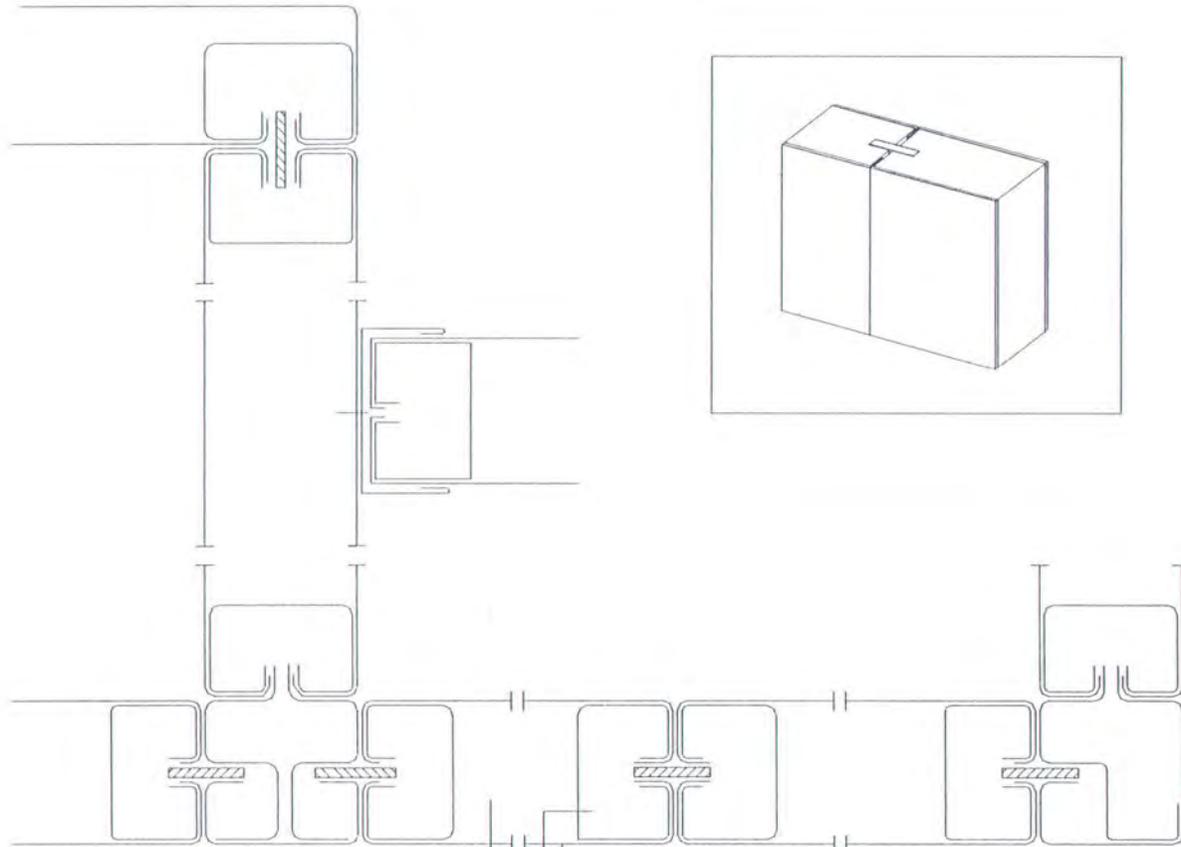
JOINING TO DECK ACCOMODATION MODULE UNIT	SCALE	%	TUGAS AKHIR NA. 1701
	DATE	July, 1997	
DRAWN	WAENYSHIELD J.	DRAWING NO.	0.45 - 07
		INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN	



WINDOW ACCOMODATION MODULE UNIT	SCALE	1/2	TUGAS AKHIR NA. 1701
	DATE	July, 1997	
	DRAWING NO.	0.45 - 08	
DRAWN	WAENYSHIELD J.		INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN



DRAWN WAENYSHIELD J.	ACCOMODATION-MODULE UNIT	SCALE %	TUGAS AKHIR NA. 1701
		DATE July, 1997	
		DRAWING NO. 0.45 - 09	INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN



- 0.6 mm Thickness of steel sheet finished with PVC film or galvanized
- Mineral wool of Density 240 kg/m³ for joint part
- Mineral wool of Density 140 kg/m³

WALL	SCALE %	TUGAS AKHIR NA. 1701
ACCOMODATION MODULE UNIT	DATE July, 1997	
DRAWN WAENYSHIELD J.	DRAWING NO. 415 - 10	INS. TEK. SEPULUH NOPEMBER TEKNIK PERKAPALAN

LAMPIRAN F
LISTING PROGRAM

```
program Modul;

uses
  Forms,
  WinProcs,
  WinTypes,
  Satu in 'SATU.PAS' {FormDetail},
  Utama in 'WTAMA.PAS',
  Dua in 'DUA.PAS' {FormList},
  Tiga in 'TIGA.PAS',
  Papat in 'PAPAT.PAS' {FormJudul};

{$R *.RES}
var
  handleWin : THandle;
  atom      : integer;
const
  NamaAtom = ' Blah Blah Blah...';

begin
  atom:= GlobalFindAtom(NamaAtom);
  if(atom<>0)then
    begin
      handleWin:= FindWindow('FormDetail','Modul Detail');
      if(IsIconic(handleWin)) then
        ShowWindow(handleWin,SW_RESTORE)
      else BringWindowToTop(handleWin);
    end
  else
    begin
      atom:= GlobalAddAtom(NamaAtom);

      { Initiating Splash }
      FormJudul:= TFormJudul.Create(Application);
      FormJudul.ShowModal;
      FormJudul.UpDate;

      { Initiating Application }
      Application.CreateForm(TFormDetail, FormDetail);
      Application.CreateForm(TFormList, FormList);
      Application.CreateForm(TFormDetailPart, FormDetailPart);

      { Destroying Splash }
      FormJudul.Hide;
      FormJudul.Free;

      { Running the Application }
      Application.Run;
      GlobalDeleteAtom(atom);
    end;
end.
```

```
unit Satu;

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons, Wtama, Dua;

type
  TFormDetail = class(TForm)
    GroupBox1: TGroupBox;
    RadioDoor: TRadioButton;
    RadioWindow: TRadioButton;
    RadioFloor: TRadioButton;
    RadioWall: TRadioButton;
    RadioCeiling: TRadioButton;
    BitBtnClose: TBitBtn;
    BitBtnNext: TBitBtn;
    procedure BitBtnCloseClick(Sender: TObject);
    procedure BitBtnNextClick(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  FormDetail: TFormDetail;

implementation

{$R *.DFM}

procedure TFormDetail.BitBtnCloseClick(Sender: TObject);
begin
  if MessageDlg('Want to quit anyway..?', mtInformation, [mbYes, mbNo], 0) = mrYes then
  begin
    ShowMessagePos('Quit from application', 300, 300);
    Close;
  end;
end;

procedure TFormDetail.BitBtnNextClick(Sender: TObject);
begin
  if RadioDoor.Checked = True then
  begin
    kodedetail := 1;
    RadioWindow.Checked := False;
    RadioFloor.Checked := False;
    RadioWall.Checked := False;
    RadioCeiling.Checked := False;
  end;
end;
```

```
if RadioWindow.Checked = True then
begin
  kodedetail:= 2;
  RadioDoor.Checked := False;
  RadioFloor.Checked := False;
  RadioWall.Checked := False;
  RadioCeiling.Checked := False;
end;

if RadioFloor.Checked = True then
begin
  kodedetail:= 3;
  RadioWindow.Checked := False;
  RadioDoor.Checked := False;
  RadioWall.Checked := False;
  RadioCeiling.Checked := False;
end;

if RadioWall.Checked = True then
begin
  kodedetail:= 4;
  RadioWindow.Checked := False;
  RadioFloor.Checked := False;
  RadioDoor.Checked := False;
  RadioCeiling.Checked := False;
end;

if RadioCeiling.Checked = True then
begin
  kodedetail:= 5;
  RadioWindow.Checked := False;
  RadioFloor.Checked := False;
  RadioWall.Checked := False;
  RadioDoor.Checked := False;
end;

FormList.ShowModal;
end;

end.
```

```
unit Dua;

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons, Tiga, Utama;

type
  TFormList = class(TForm)
    GroupBox1: TGroupBox;
    BitBtnBack: TBitBtn;
    BitBtnNext: TBitBtn;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    procedure BitBtnBackClick(Sender: TObject);
    procedure PartList(kdc : byte);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
    procedure BitBtnNextClick(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  FormList: TFormList;

implementation

{$R *.DFM}

procedure TFormList.PartList;
begin
  case kdc of
    1:begin
      label1.Caption:='Daun Pintu';
      label2.Caption:='Kusen Pintu';
      label3.Caption:='DindinPartisi';
      label4.Caption:='Engsel';
      label5.Caption:='Kunci';
      end;

    2:begin
      label1.Caption:='Daun Jendela';
      label2.Caption:='Kusen Jendela';
      label3.Caption:='Kaca Jendela';
      label4.Caption:='Engsel';
      label5.Caption:='Tirai';
      end;
  end;
end;
```

```
end;

3:begin
label1.Caption:='Lantai Partisi';
label2.Caption:='Lapisan RockWool';
label3.Caption:='Synthetic Tile';
label4.Caption:='';
label5.Caption:='';
end;

4:begin
label1.Caption:='Dinding Partisi';
label2.Caption:='Frame';
label3.Caption:='Lapisan Kedap Api';
label4.Caption:='';
label5.Caption:='';
end;

5:begin
label1.Caption:='Langit buatan';
label2.Caption:='Lapisan Tahan Api';
label3.Caption:='Dinding Tahan Api';
label4.Caption:='';
label5.Caption:='';
end;

end;
end;

procedure TFormList.BitBtnBackClick(Sender: TObject);
begin
Close;
end;

procedure TFormList.FormActivate(Sender: TObject);
begin
PartList(kodedetail);
end;

procedure TFormList.BitBtnNextClick(Sender: TObject);
begin
FormDetailPart.ShowModal;
end;

end.
```

```
unit Tiga;

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, Wtama, StdCtrls, Buttons, ExtCtrls;

type
  TFormDetailPart = class(TForm)
    Panel1: TPanel;
    Image1: TImage;
    BitBtnBack: TBitBtn;
    BitBtnClose: TBitBtn;
    procedure DetailDraw(kdx : byte);
    procedure BitBtnCloseClick(Sender: TObject);
    procedure BitBtnBackClick(Sender: TObject);
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  FormDetailPart: TFormDetailPart;

implementation

{$R *.DFM}

procedure TFormDetailPart.DetailDraw;
begin
  case kdx of
    1:begin
      Image1.Picture.LoadFromFile('door.bmp');
      end;

    2:begin
      Image1.Picture.LoadFromFile('JWind.bmp');
      end;

    3:begin
      Image1.Picture.LoadFromFile('jend.bmp');
      end;

    4:begin
      Image1.Picture.LoadFromFile('finance.bmp');
      end;

    5:begin
      Image1.Picture.LoadFromFile('handshak.bmp');
      end;
  end;
end;
```

```
end;  
end;
```

```
procedure TFormDetailPart.BitBtnCloseClick(Sender: TObject);  
begin  
Close  
end;
```

```
procedure TFormDetailPart.BitBtnBackClick(Sender: TObject);  
begin  
Close;  
end;
```

```
procedure TFormDetailPart.FormActivate(Sender: TObject);  
begin  
DetailDraw(kodedetail);  
end;
```

```
end.
```

unit Utama;

interface

var

kodedetail : byte;

implementation

end.

```
unit Papat;

interface

uses
  SysUtils, WinTypes, WinProcs, Messages, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls;

type
  TFormJudul = class(TForm)
    Panel1: TPanel;
    Image1: TImage;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    procedure FormActivate(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  protected
    procedure EvEraseBkgnd(var M: TMessage);
    message WM_ERASEBKGD;
  end;

var
  FormJudul: TFormJudul;

implementation

{$R *.DFM}
procedure TFormJudul.EvEraseBkgnd;
var
  dc : THandle;
  y: longint;
  rect: TRect;
  brush : THandle;
begin
  dc:= M.wParam;
  rect.left:= 0;
  rect.right:= width;
  for y:= 0 to 255 do
    begin
      brush:= CreateSolidBrush(RGB(255,0,y));
      rect.top:= y* height div 255;
      rect.bottom:= (y+1)* height div 255;
      FillRect(dc,rect,brush);
      DeleteObject(brush);
    end;
  M.Result:= 1;
end;
procedure TFormJudul.FormActivate(Sender: TObject);
begin
```

```
Modalresult:= mrOk;  
Close;  
end;  
  
end.
```