

POKOK BAHASAN V.3. SISTEM PIPA DUGA DAN UDARA

3.1. PENDAHULUAN

3.1. 1. DESKRIPSI SINGKAT

Sistem pipa duga berfungsi untuk mengetahui isi fluida di dalam tangki. Pipa isi berfungsi untuk pengisian tangki-tangki yang ada di kapal, sedangkan pipa udara untuk pembebasan udara dari dalam tangki pada saat tangki diisi dengan fluida, sehingga tidak ada udara yang terjebak di dalam tangki. Berbagai macam model pipa udara dan pipa duga di kapal disesuaikan dengan jenis fluida, keadaan di kapal. Bahan pipa pada umumnya dari jenis pipa galvanis dan ukuran disesuaikan dengan standar yang berlaku.

3.1. 2. RELEVANSI

Materi dalam bab ini memberikan keahlian bagi seorang ahli perkapalan dalam merancang, menggambar dan menentukan sistem pipa pipa duga pipa isi dan pipa udara di kapal.

3.1.3.1. STANDAR KOMPETENSI

Pokok bahasan ini memberikan kontribusi kompetensi kepada mahasiswa lulusan program studi teknik perkapalan mampu memahami, sistem pipa udara dan duga di kapal. Oleh karena itu diharapkan dapat meningkatkan tingkat kualitas lulusan teknik perkapalan.

3.1.3.2. KOMPETENSI DASAR

Setelah mengikuti materi sistem sanitasi dan *scupper* :

- a. Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan sistem pipa duga, pipa udara dan pipa isi
- b. Mahasiswa diharapkan mampu menghitung sistem pipa duga, pipa udara dan pipa isi.
- c. Mahasiswa diharapkan mampu menggambar sistem pipa duga, pipa udara dan pipa isi

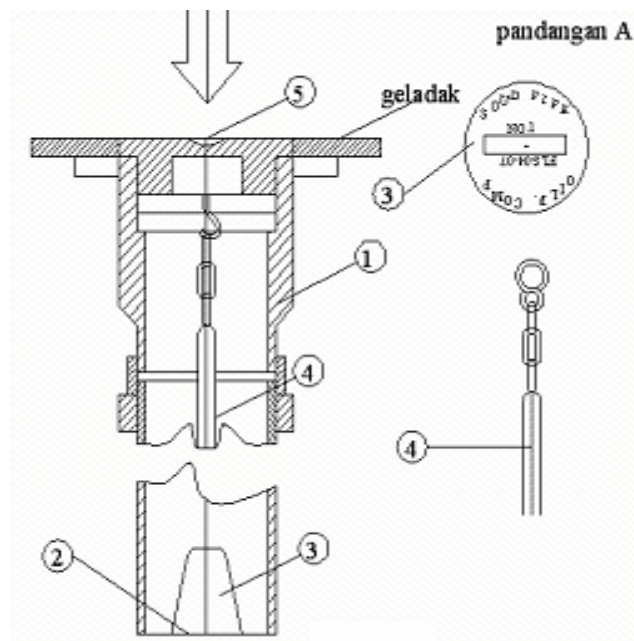
3.2. PENYAJIAN

3.2.1. URAIAN DAN CONTOH

Sistem pipa duga, pipa isi dan pipa udara merupakan sistem yang pada dasarnya untuk kelengkapan tangki-tangki di kapal yaitu; tangki balas, tangki bahan bakar, tangki air tawar, tangki pelumas, tangki sewage dan tangki kosong (*void*). *Sea chest* dan *chain locker* walaupun bukan tangki juga dilengkapi dengan pipa udara.

A. SISTEM PIPA DUGA

Isi tangki atau permukaan cairan diperiksa setiap hari dalam tangki-tangki, sumur-sumur pengumpulan dan *bilge course*, kecuali permukaan cairan yang terdapat didalam ruangan mesin, dengan menggunakan bantuan pipa duga (*sounding pipe*) yang mempunyai *sounding rod* dan dipasang pada bagian paling rendah pada tangki tersebut. Konstruksi sebuah pipa duga (*sounding pipe*) yang muncul sampai geladak digambarkan sebagai berikut (gambar 5.20)

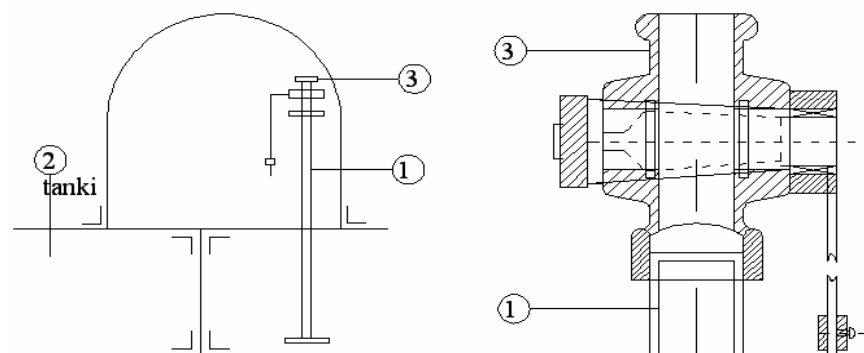


Gambar 5.20. Pipa duga (*sounding pipe*)

Pipa (1) seperti terlihat pada gambar 5.18 menembus sampai pada pelat geladak. Pada ujung yang paling atas pipa ini memiliki sebuah *plug* (5) dan pada ujung yang paling bawah pipa ini memiliki dasar (*bottom*) (2) dan lubang buka (3) dimana cairan didalam pipa dan didalam pipa dan didalam tangki berada pada ketinggian yang sama. Pipa ini mempunyai sebuah *sounding rod* (4) dan padanya dituliskan skala. Skala ini diberi tanda baik dalam ton maupun liter dan jumlah cairan di dalam tangki ditentukan oleh panjangnya skala yang basah.

Bilamana kapal sedang dalam pelayaran, *sounding pipe* ditutup dengan pipa yang kedap udara dan pada bagian atas dari *plug* itu nomor pipa dan nama dari ruangan ditulis. Jika tanda skala identik atau sama bagi sejumlah *sounding pipe*, maka *sounding rod* tunggal yang *portable* dipergunakan. Biasanya *sounding pipe* harus dimnculkan di atas sarat maksimum kapal.

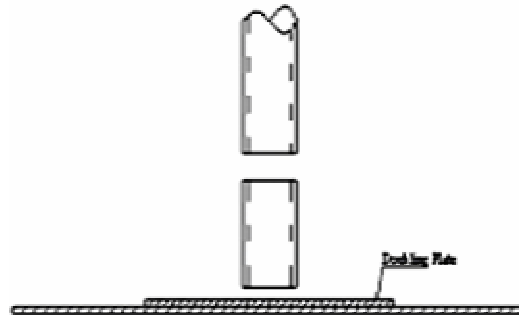
Sounding pipa (1) dan tangki-tangki (2) yang ditempatkan dibawah geladak dari ruang mesin dan ruang ketel uap dan terowongan poros dipasang pada ruangan-ruangan ini dan diperlengkapi dengan *plug valve* yang dapat menutup sendiri (*self closing plug valve*) (3) valve-valve yang disebut terakhir ini mencegah cairan masuk ke dalam ruang mesin dan ruang ketel jikalau tangki-tangki diisi berkelebihan.



Gambar 5.21. Pipa duga (*sounding pipe*) untuk tangki yang berada di bawah geladak utama

Gambar 5.22. Diagram sistem pipa duga di kapal

Pipa-pipa baja galvanis berdiameter 38 mm dipakai untuk keperluan pipa duga. Jika tidak terdapat dasar (*bottom*) pada ujung paling bawah dari pipa duga, maka sebuah pelat penutup dari baja (*doubling plate*) dipasang pada dasar kapal dibawah pipa untuk mencegah rusaknya *bottom plating* karena *sounding rod*.



Gambar 5.23. Pelat penutup (*doubling plate*)

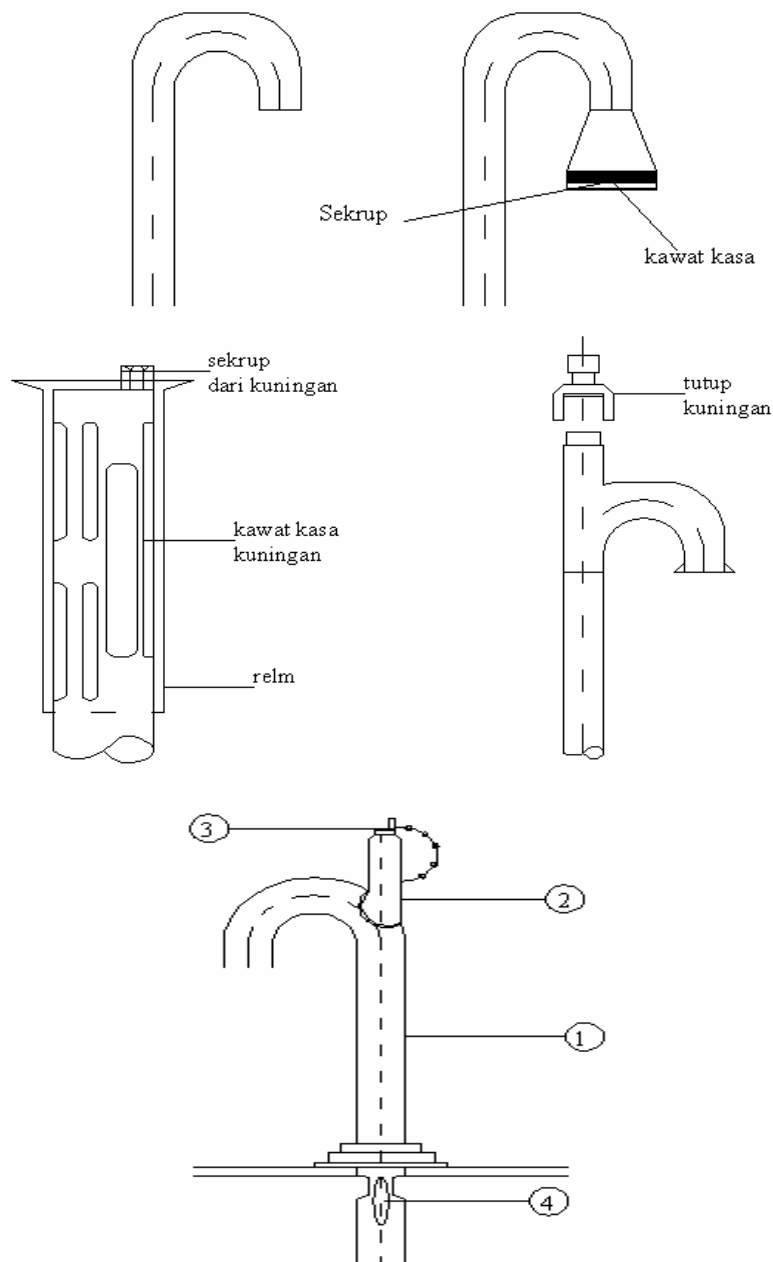
Pada kapal-kapal yang berdasar (*flat bottomed*) atau kapl-kapal yang tidak mempunyai sumur-sumur di dalam *double bottom plating*, satu *sounding pipe* dipasang masing-masing sisi dari kapal.

Sumbat (*cocks*) dipasang pada pipa duga (*sounding pipe*) dari tangki-tangki yang mengandung cairan yang mudah menguap. Gas ini yang mencegah naiknya cairan kepermukaan didalam pipa dan dikeluarkan terlebih dahulu sebelum mengadakan pendugaan (*sounding*).

B. SISTEM PIPA UDARA

Pipa (*vent pipe*) dipasang pada semua tangki-tangki untuk mengeluarkan udara pada waktu tangki sedang diisi secara sempurna dan menghindarkan adanya kenaikan tekanan.

Pipa udara ini dipasang sepanjang sisi kapal, *bulkhead* dan dibengkokkan menurut kebutuhan. Untuk mencegah penyumbatan atau masuknya kotoran-kotoran, air laut dan sebagainya, ujung pipa udara di atas geladak dibengkokkan 180° atau diperlengkapi dengan sebuah tutup besi tuang khusus.



Gambar 5.24. Ujung pipa udara dan penutup

Kerap kali pipa udara (1) dipasang pada bagian yang paling dalam dari tangki dan dipergunakan juga untuk pipa penduga (*sounding pipe*). Dalam hal ini pipa itu mempunyai sebuah sambungan (2) dan *plug* yang dapat dibuka (3) untuk menyiapkan atau memasukkan *sounding rod*.

Udara dari tangki masuk kedalam tangki melalui lubang-lubang buka (4). Air dicegah masuk kedalam tangki melalui pipa udara (*vent pipe*), pada waktu geladak sedang tersiram ombak selama badai, dengan sebuah katup dengan bola pengapung (*ball float valve*) yang dipasang diujung pipa pada bagian bawah dari bengkokkan lubang.

Pipa udara harus dipasang sepanjang sisi kapal pada setiap tangki dan ruang *double bottom* yang dipergunakan untuk menyimpan cairan pada tempat yang berlawanan dengan pipa pengisi. Jika *inner bottom plating* cembung, pipa udara harus dipasang pada setiap sisi dari *centre keel* pada bagian yang paling tinggi dari tangki.

Pipa udara dari tangki *double bottom* yang terletak dibawah ruang muat, *cool bunkers* dan ruang lain yang tidak mudah dimasuki, harus dipasang naik ke geladak atau *water light bulkhead deck*.

Diameter dari pipa udara harus minimum 50 mm untuk ruangan *double bottom* yang terisi dengan air dan paling sedikit 100 mm untuk ruangan yang terisi dengan bahan bakar cair. Seluruh penampang melintang dari pipa udara untuk tangki air atau tangki minyak tidak boleh kurang daripada penampang melintang dari pipa untuk pengisi tangki, sedang untuk *deep tank* paling sedikit 1,5 kali.

Kekedapan pada sambungan-sambungan *sounding pipe* dan *vent pipe* dapat diperiksa bilamana ruangan-ruangan atau tangki-tangki diuji Hal ini dilakukan dengan mengisi tangki-tangki dan pipa-pipa dengan air sampai suatu ketinggian yang sesuai dengan air sampai dengan tekanan pada mana tangki diuji.

Lubang-lubang keluar dari *vent pipe* untuk tangki minyak harus dilengkapi dengan alat-alat pelindung yang mempunyai saringan (*screen*) yang dapat dilepas dengan segera untuk membersihkan atau memperbaiki. Pipa-pipa ini harus dipasang keatas sampai geladak atas yang terbuka pada suatu tempat dimana gas-gas yang keluar tidak menimbulkan bencana api atau kesehatan.

Syarat-syarat pipa udara yang harus dipenuhi oleh kapal yang memakai konvensi internasional 1966.

- a. Bila pipa udara untuk balas dan tangki-tangki lainnya meninggi diatas geladak lambung timbul atau geladak bangunan atas, bagian terbuka dari pipa harus dibuat dengan konstruksi yang kuat.
- b. Tinggi dari geladak hingga dari titik dimana air mungkin masuk ke bawah geladak harus lebih besar atau sama dengan 760 mm pada geladak lambung timbul dan lebih besar atau sama dengan 450 mm pada geladak bangunan atas.

C. SISTEM PIPA ISI

Sistem pipa isi adalah pepipaan yang digunakan untuk mengisi tangki-tangki di kapal. Pipa isi untuk masing-masing jenis fluida dibuat sendiri-sendiri yaitu bahan bakar, pelumas, air tawar, Pipa isi ditempatkan pada kedua sisi kapal (kanan dan kiri) dan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau dan aman dari pengangkutan barang dan lalu lintas orang. Pipa tersebut diberi warna yang berbeda sesuai dengan ketentuan.

Bahan pipa isi baja galvanis dengan diameter minimal 75 mm (3 inchi). Tinggi pipa isi 60 cm dari geladak, dilengkapi dengan tutup flens agar menghindari barang-barang, air yang masuk ke dalam pipa isi.

3.2.2. LATIHAN

- 1) Jelaskan mengenai sistem pipa duga di kapal.
- 2) Sebutkan minimal 2 aturan tentang sistem pipa udara.
- 3) Jelaskan tentang tentang sistem pipa isi.

3.3. PENUTUP

Sistem pipa duga dan pipa udara penting untuk tangki-tangki di kapal yang masing-masing digunakan untuk mengetahui isi tangki dalam dan membebaskan udara dari dalam tangki pada saat pengisian tangki dengan fluida.

3.3.1. TES FORMATIF

1. Jelaskan tentang sistem pipa duga di kapal.
2. Jelaskan tentang sistem pipa udara
3. Jelaskan tentang sistem pipa isi.

3.3.2. UMPAN BALIK

Cocokkan jawaban saudara dengan kunci jawaban tes formatif. Kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda dalam materi kegiatan belajar.

$$\text{Rumus penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100 \%$$

dimana :

- 90 – 100 % : baik sekali
80 – 89 % : baik
70 – 79 % : sedang
Kurang dari 69 : kurang

3.3.3. TIDAK LANJUT

Jika saudara mencapai penguasaan 80 % ke atas saudara dapat meneruskan kegiatan belajar bagus. Jika nilai anda dibawah 80 % maka anda harus mengulang terutama pada materi yang belum anda kuasai.

3.3.4. RANGKUMAN

Berdasarkan uraian di atas dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Sistem pipa duga berfungsi untuk mengetahui isi tangki-tangki di dalam kapal.
2. Sistem pipa udara digunakan untuk pembebasan udara dari dalam tangki pada saat tangki diisi dengan fluida.
3. Sistem pipa isi digunakan untuk menghubungkan tangki-tangki dengan pipa yang ada di darat (*shore connection*) .

3.3.5. KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

1. Sistem pipa duga berfungsi untuk mengetahui isi tangki-tangki di dalam kapal. Isi tangki cairan diperiksa setiap hari dalam tangki-tangki, sumur-sumur pengumpulan dan *bilge course*, dengan menggunakan bantuan pipa duga (*sounding pipe*) yang mempunyai *sounding rod* dan dipasang pada bagian paling rendah pada tangki tersebut. Konstruksi sebuah pipa duga (*sounding pipe*) yang muncul sampai geladak
2. Pipa udara (*vent pipe*) dipasang pada semua tangki-tangki untuk mengeluarkan udara pada waktu tangki sedang diisi secara sempurna dan menghindarkan adanya kenaikan tekanan. Pipa udara ini dipasang sepanjang sisi kapal, *bulkhead* dan dibengkokkan menurut kebutuhan. Untuk mencegah penyumbatan atau masuknya kotoran-kotoran, air laut dan sebagainya, ujung pipa udara di atas geladak dibengkokkan 180^0 atau diperlengkapi dengan sebuah tutup besi tuang khusus.
3. Sistem pipa isi adalah pepipaan yang digunakan untuk mengisi tangki-tangki di kapal. Pipa isi untuk masing-masing jenis fluida dibuat sendiri-sendiri yaitu bahan bakar, pelumas, air tawar, Pipa isi ditempatkan pada kedua sisi kapal (kanan dan kiri) dan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau dan aman dari pengangkutan barang dan lalu lintas orang. Pipa tersebut diberi warna yang berbeda sesuai dengan ketentuan. Bahan pipa isi baja galvanis dengan diameter minimal 75 mm (3 inchi). Tinggi pipa isi 60 cm dari geladak, dilengkapi dengan tutup flens agar menghindari barang-barang, air yang masuk ke dalam pipa isi.

DAFTAR PUSTAKA :

1. Anonimus, (1992), Diktat Sistem Dalam Kapal, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
2. Anonimus, (2000), Diktat Sistem Dalam Kapal, Universitas Hasanudin Makasar.

3. Germanischers Lloyd; [1998]; "*Rules for Classification and Construction Ship Technology*"; Germanischer Lloyd; Hamburg.
4. Harrington, Roy L.; [1992]; "*Marine Engineering*"; SNAME; New York.
5. Khetagurov M (1964), Marine auxiliary machinery and sistem, Publisher Moscow.
6. *The Marine Engineering Society In Japan*; "*Machinery Outfitting Design Manual Vol. 1 Piping Sistem for Diesel Ships*"; The Marine Engineering Society In Japan; Jepang.

SENARAI

Sistem pipa digunakan untuk mengetahui isi tangki-tangki di dalam kapal.

Sistem pipa udara digunakan untuk pembebasan udara dari dalam tangki pada saat tangki diisi dengan fluida.

Sistem pipa isi digunakan untuk menghubungkan tangki-tangki dengan pipa yang ada di darat (*shore connection*) .