PROSIDING, Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN III)
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS), Indonesia, 10 Juli 2021
ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

PERENCANAAN *GENERAL SERVICE SYSTEM* PADA KAPAL FERRY RO-RO 300 GT LINTAS PECAH BUYUNG – ALAI INSIT (Study Kasus di PT. MULTI OCEAN SHIPYARD)

Alif Nuzul Julianto[1,*)], Erifive Pranatal[1)], Pramudya Imawan[1)]

[1)]Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jln. Arief Rachman Hakim, 100 Surabaya

[*)]e-mail: alifnuzuljulianto@gmail.com

ABSTRAK

Sistem perpipaan merupakan sistem yang kompleks yang di desain se-efektif dan se-efisien mungkin didalam kapal untuk memenuhi kebutuhan kapal, crew, muatan dan menjaga keamanan kapal baik saat kapal berlayar maupun berlabuh. Instalasi perpipaan di kapal dilihat dari fungsi dan tujuannya dapat dikelompokan menjadi beberapa kelompok layanan, antara lain: General Service System, Main engine and Auxilary engine system, Domestic System and Accomodation. General Service System ini bertujuan untuk menjamin keselamatan kapal selama pelayaran. Sistem ini meliputi: Sistem Bilga, Sistem Ballast, dan Sistem Pemadam Kebakaran. Pada penelitian ini akan dilakukan perencanaan sistim pelayanan umum (General Service System) pada pembangunan kapal Fery Ro-Ro 300 GT meliputi sistim bilga, sistim ballast, dan sistim pemadam kebakaran hydrant. Perencanaan dilakukan dengan memperhatikan aspek-aspek yang disyaratkan oleh klass yaitu Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Pada perhitungan sistim bilga, ballast, dan pemadam hydrant didapatkan diameter pipa utama dipilih jenis pipa Galvaniz DN65- Schedule-40, sedangkan diameter pipa cabang dipilih jenis pipa Galvaniz DN50- Schedule-40. Kapasitas pompa bilga sebesar 36 m3/h head 20 meter, pompa ballast 36 m3/h head 20 meter, & pompa pemadam hydrant 36 m3/h head 50 meter. Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa desain General Service System sudah memenuhi persyaratan sesuai rule BKI 2019 - volume III- Section 11.

Kata kunci: General Service System, Fery ro-ro, Biro Klasifikasi Indonesia.

PENDAHULUAN

Pada kapal terdapat system penyeimbang atau yang biasa disebut dengan system ballast yang bertujuan untuk menyeimbangkan kapal pada saat muatan kosong. Penyeimbang yang digunakan berupa air laut yang di masukan ke dalam tangki ballast. Agar air dapat dialirkan ketempat dimana untuk mensuplai kebutuhan maka digunakanlah suatu alat yang dinamakan pompa. Pompa digunakan sebagai alat untuk memindahkan air laut ke dalam tangki ballast melalui media pipa dengan terjadinya perubahan tekanan pada air laut. Jenis pompa yang digunakan yaitu jenis pompa sentrifugal. Maka dari itu adanya pemilihan pompa untuk meyesuaikan dengan tampungan ballast yang digunakan pada suatu kapal agar waktu yang dibutuhkan mengisi tangki sesuai dengan kebutuhan.

Sistem pipa kapal merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk mengantarkan atau mengalirkan suatu fluida dari tempat yang lebih rendah ke tujuan yang diinginkan dengan bantuan mesin atau pompa. Sistem perpipaan merupakan sistem yang kompleks yang di desain se-efektif dan se-efisien mungkin di dalam kapal untuk memenuhi kebutuhan kapal, crew, muatan dan menjaga keamanan kapal baik saat kapal berjalan maupun berhenti.

Instalasi perpipaan di kapal dilihat dari fungsi dan tujuannya dapat dikelompokan menjadi beberapa kelompok layanan , antara lain : *General Service System, Main engine and Auxilary engine system, Domestic System and Accomodation*. Sistem Pelayanan secara umum ini bertujuan untuk menjamin keselamatan kapal selama pelayaran . Sistem ini meliputi : Sistem Bilga, Sistem Ballast, dan Sistem Pemadam Kebakaran. Main engine and Auxilary engine system bertujuan dalam pemenuhan segala kebutuhan untuk permesinan kapal. Sistim ini meliputi : Sistem Bahan Bakar, Sistem pelumasan serta Sistem Pendingin. Domestic System and Accomodation salah satu instalasi sistem yang bertujuan dalam pemenuhan kebutuhan untuk seluruh penumpang dan crew dari kapal yang berhubungan dalam pemenuhan kebutuhan air tawar dan sistem sanitary.

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan melakukan pengadaan Kapal Penyeberangan Ro-Ro 300 GT lintas Pecah Buyung-Alai Insit, Kabupaten Kepulauan Meranti, Riau. Pembangunan Kapal Penyeberangan Penumpang ini dilakukan di Galangan PT. Multi Ocean Shipyard, Tanjung Balai Karimun, Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau. Pembangunan kapal ini memakan waktu selama 17 bulan dimulai sejak Agustus 2020 dan direncanakan akan selesai pada akhir tahun 2021. Kapal Ro-Ro 300 GT ini mempunyai ukuran utama panjang keseluruhan LOA (length over all) 39,38 meter, panjang antara garis tegak LBP (length

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

between perpendicular) 34,50 meter, lebar modul 11 meter, tinggi modul 3,30 meter, sarat air 2,35 meter, kecepatan percobaan 10,00 knot, daya mesin induk 2 x 441 Kw serta daya mesin bantu 2 x 80 kVa.
Pada penelitian ini, akan dilakukan perencanaan sistim pelayanan umum *(GeneralService System)* pada pembangunan kapal Fery Ro-Ro 300 GT meliputi sistim bilga, sistim ballast, dan sistim pemadam kebakaran hydrant. Perencanaan dilakukan dengan memperhatikan aspek-aspek yang disyaratkan oleh klass yaitu Biro Klasifikasi Indonesia (BKI).

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Perpipaan

Sistem perpipaan adalah suatu sistem yang digunakan untuk memindahkan fluida dari peralatan (equipment) yang berada di dalam pabrik (plant) atau dari satu tempat ke tempat lain sehingga dapat terjadi proses produksi. Suatu sistem perpipaan (piping system) memiliki beberapa komponen pelengkap yaitu flens, katup, reducer, elbow, tumpuan/structure, percabangan, nozzle dan lain lain. Dalam dunia industri, sering dikenal sebagai piping dan pipeline. Piping adalah sistem perpipaan yang ada dalam plant, untuk mengalirkan fluida dari satu peralatan ke peralatan lain. Piping biasanya bersifat internal yaitu jalur hanya berada di dalam plant. Sedangkan pipeline adalah sistem perpipaan yang menghantarkan fluida dari satu plant ke plant lainnya. Pipeline biasanya memiliki pipa yang sangat panjang, karena melintasi suatu daerah.

Sistim pelayanan umum (General Service System) pada kapal

General service system merupakan salah satu sistim yang harus dipenuhi pada suatu kapal. General service sendiri terbagi atas beberapa sistim, yaitu sistim bilga (bilge system), sistim balas (ballast system), dan sistim pemadam kebakaran (fire main system). Dari beberapa sistim tersebut selain menggunakan general service juga terdapat pompa utama yang melayani kebutuhan sistim tersebut.

Sistim Bilga (bilge system)

Pengertian sistem bilga Sistem bilga adalah sistim pengeluaran air diatas kapal yang tidak berguna. Sistem bilga berfungsi untuk mengeluarkan air dari kapal. Air berasal dari berbagai sumber, misalnya pengembunan udara pada dinding kapal, kebocoran-kebocoran, percikan air dari lubang-lubang dikapal.

Perhitungan diameter pipa bilga

Berdasarkan Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) 2019 Vol – III sec.11-N, besar diameter pipa bilga untuk kapal penumpang dapat dihitung menggunakan rumus:

Diameter Pipa bilga utama:

$$dH=1{,}68\sqrt{((B+H)).L}+25 \quad (mm)$$

Diameter pipa cabang bilga:

$$dz=2{,}15\sqrt{((B+H)).l}+25 \quad (mm)$$

Dimana:

dH = diameter dalam pipa bilga utama [mm]

dz = diameter dalam pipa bilga cabang [mm]

L = panjang kapal antara garis tegak lurus [m]

B = lebar kapal yang dibentuk [m]

H = kedalaman kapal ke sekat dek [m]

l = panjang kompartemen kedap air [m]

Perhitungan tebal pipa

Berdasarkan Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) 2019 Vol – III sec.11- C:

Perhitungan kapasitas pompa bilga

Berdasarkan Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) 2019 Vol – III sec.11-N, kapasitas pompa bilga untuk kapal penumpang dapat dihitung menggunakan rumus:

$$Q=5{,}75.10^{(-3)}.〖dH〗^{2} \quad (m^3/h)$$

Dimana:

Q = kapasitas minimum pompa bilga [m3/h]

dH = diameter dalam pipa bilga utama [mm]

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

Sistim Ballast (ballast system)

Pengertian Sistem Ballast

Sistem Ballast adalah sistem yang digunakan untuk menyesuaikan sarat kapal atau menyesuaikan keseimbangan kapal karena muatan yang bertambah atau berkurang dengan cara memindahkan air ballast dari tangki ke tangki pada tangki ballast dasar ganda, tangki depan dan belakang untuk menjaga keselamatan kapal.

Pompa Ballast

Menurut peraturan Biro Klasifikasi Indonesia BKI vol III 2019 sec.11 sub P, dinyatakan Jumlah dan kapasitas dari pompa harus memenuhi keperluan operasional dari kapal.

Sistem Pemadam (Fire main system)

Pengertian Sistem Pemadam Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran fire main system mensuplai air laut pada tekanan tinggi menuju kapal. Air laut, merupakan salah satu alat pemadam kebakaran pada kapal yang memiliki suplai yang sangat besar, air laut dapat diaplikasikan secara stream atau spray yang disesuaikan dengan kondisi kebakaran yang terjadi dan air laut merupakan alat pendingin dimana dapat menghalangi material yang mudah terbakar untuk melakukan reflashing, memperlambat penyebaran api di kapal, serta memproteksi personil pemadam kebakaran.

Sistem pemadaman air

Sistim ini digunakan untuk menyemburkan air laut ke suatu titik untuk tujuan pemadaman. Jalur utama pemadam secara permanen dipasang dan sambungan selang yang diatur sehingga dua penyembur udara dapat secara simultan dapat digunakan utnuk pemadamkan api dimanapun pada dek sepanjang pintu kedap air dan pintu tahan api tertutup. Menurut peraturan BKI 2019 Vol. III Sec.12 E.

Rancangan Pompa Pemadam

Menurut BKI vol III 2019, Sec 12 –E, 2.3, rumus berikut digunakan sebagai pedoman untuk menentukan ukuran pipa utama:

dF = 0,8 x dH (mm)

dimana :

dF = diameter dalam pipa pemadam utama (mm)

dH = diameter utama pipa bilga (mm)

dFmin = 50 mm

Pada kapal penumpang diameter dF tidak perlu melebihi dFmax = 175 mm, pada kapal kargo dFmax = 130 mm.

METODOLOGI PENELITIAN

Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah melalui latar belakang yang sudah ada. Setelah melakukan pencarian informasi melalui buku, jurnal, artikel dan web yang sesuai dengan latar belakang yang sudah ada maka didapatkan rumusan masalah yang berkaitan dengan latar belakang tersebut.

Metode Pengumpulan Data

Sumber data untuk penelitian ini diambil dari tempat pembangunan kapal dilakukan yaitu di PT Multi Ocean Shipyard. Data yang diperlukan untuk mendukung penelitian diantaranya: Principal dimension kapal fery ro-ro 300 GT, gambar rencana umum, dan gambar denah kamar mesin. Kebutuhan akan data yang diperlukan lebih lanjut sejalan dengan penelitian akan dipenuhi selanjutnya/menyusul.

Metode Pengolahan Data

Setelah peneliti mengumpulkan data-data yang diperlukan, selanjutnya dilakukan pengolahan data tersebut untuk digunakan dalam perhitungan. Pengolahan data dilakukan untuk perhitungan sistim bilga, ballast, dan pemadam hydrant sesuai persyaratan Biro Klasifikasi Indonesia tahun 2019 - volume III- Section 11.

ISSN 2686-0651
Vol. 3, No. 1, Juli 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistim Bilga (bilge system)

Perhitungan sistim bilga dilakukan dengan menggunakan Rule BKI 2019 Vol – III sec.11-N dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Diameter Pipa bilga utama: 62,32 mm, dipilih jenis pipa Galvaniz DN65, Schedule-40, Seamless.

Diameter Pipa cabang bilga: 48 mm, dipilih jenis pipa Galvaniz DN50, Schedule-40, Seamless.

Kapasitas pompa bilga : 24,97 m3/h dengan head 18,79 meter. Sehinga dipilih pompa dengan kapasitas 36 m3/h dengan head 20 meter.

Kapasitas pompa bilga darurat: berdasarkan Rule BKI, kapasitas pompa bilga untuk kapal penumpang: 25 m3/h.

Sistim Ballast (ballast system)

Perhitungan sistim ballast dilakukan dengan menggunakan Rule BKI 2019 Vol – III sec.11-P dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Diameter Pipa ballast utama: 65,16 mm, dipilih jenis pipa Galvaniz DN65, Schedule-40, Seamless.

Diameter Pipa cabang ballast: 48 mm, dipilih jenis pipa Galvaniz DN50, Schedule-40, Seamless.

Kapasitas pompa ballast : 34,53 m3/h dengan head 21,36 meter. Sehinga dipilih pompa dengan kapasitas 36 m3/h dengan head 20 meter.

Sistim Pemadam Hydrant

Perhitungan sistim pemadam hydrant dengan menggunakan Rule BKI 2019 Vol – III sec.12-E dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Diameter Pipa pemadam utama: 52,72 mm, dipilih jenis pipa Galvaniz DN65, Schedule-40, Seamless.

Diameter Pipa cabang pemadam: 48 mm, dipilih jenis pipa Galvaniz DN50, Schedule-40, Seamless.

Kapasitas pompa pemadam : 24,97 m3/h dengan head 53,66 meter. Sehinga dipilih pompa dengan kapasitas 36 m3/h dengan head 50 meter.

Kapasitas pompa pemadam darurat: berdasarkan Rule BKI, kapasitas pompa darurat untuk kapal penumpang kurang dari 1000 GT: 25 m3/h.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan perhitungan dengan Rule BKI 2019 Vol – III sec.11 Untuk general service system pada kapal fery ro-ro 300 GT didapatkan:

1. Sistim bilga pipa utama bilga dipilih jenis pipa Galvaniz DN65- Schedule-40, pipa cabang bilga dipilih jenis pipa Galvaniz DN50- Schedule-40, kapasitas pompa bilga 36 m^3/h head 20 meter.
2. Pada sistim ballast pipa utama dipilih jenis pipa Galvaniz DN65- Schedule-40, pipa cabang ballast dipilih jenis pipa Galvaniz DN50- Schedule-40, kapasitas pompa ballast 36 m^3/h head 20 meter.
3. Dan pada sistim pemadam hydrant pipa utama dipilih jenis pipa Galvaniz DN65- Schedule-40, pipa cabang pemadam dipilih jenis pipa Galvaniz DN50- Schedule-40, kapasitas pompa pemadam 36 m^3/h head 50 meter.

DAFTAR PUSTAKA

Abdiyanto, R., 2019. " *Re-Desain Sistim Instalasi Lay-Out Engine Room, Bilge System, Ballast System, Fire Main System, Domestic Fresh Water, Dan Sea Water Supply Pada Kapal SV. Garuda Offshore*". Tugas Akhir. Program Studi Teknik Bangunan Kapal, Jurusan Teknik bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

M.Bisnis.com., (2020, 14 Oktober). *Kemenhub Bangun Kapal Ro-Ro Rp 34,71 M di Kepulauan Meranti*. Diakses pada 10 Desember 2020, dari https://m.bisnis.com/amp/read/20201014/98/1304814/kemenhub-bangun-kapal-ro-ro-rp3471-m-di-kepulauan-meranti.

Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). 2019 vol III. "*Rules for Machinery Installations"*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia.

Eko, K dan Yovan W., 2019. *"Pemilihan Pipa dan Pompa Ballast Pada Pembuatan Kapal Perang Jenis Angkut Tank Baja 4 di PT Daya Radar Utama Unit 3 Lampung"*. Jurnal Rekayasa Mekanik Vol. 3 No. 1, Bengkulu: Universitas Bengkulu.

Sularso, dan Haruo T., 1996. *"Pompa & Kompresor - Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan"*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.

Windyandari, A dan Jati I., 2013. *"Perancangan Sistim Perpipaan KM. Nusantara"*. Jurnal KAPAL-Vol. 10, No. 3, Semarang: Universitas Diponegoro.