EVALUASI SISTEM SALURAN UDARA PADA KAMAR MESIN KAPAL LCU 2500 DWT

Harley paunno[1)], Gertrulda S Norimarna[2)], Danny S Pelupessy[3)]

[1)]S1 Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik,Universitas Pattimura
Email:tspharleypaunno@gmail.com,
[2)]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email:gertruidanorimarna@gmail.com,
[3)]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email:otobox@yahoo.com,

Abstrak Sistem saluran udara (ducting) pada kamar mesin kapal memegang peranan penting dalam menjaga suhu dan kualitas udara agar tetap sesuai dengan kebutuhan operasional mesin. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem saluran udara pada kapal ***Landing Craft Utility (LCU)* 2500 *DWT***, guna menilai efektivitas dan efisiensinya dalam mendukung kinerja mesin utama dan sistem pendukung lainnya. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data teknis melalui observasi langsung, wawancara dengan pihak teknis, serta studi literatur yang relevan. Parameter yang dianalisis mencakup kecepatan aliran udara, kapasitas ventilasi, tekanan udara, temperatur udara masuk dan keluar, serta distribusi aliran dalam ruang mesin. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian pada beberapa bagian saluran udara, seperti penempatan ducting yang kurang optimal, kapasitas blower yang tidak mencukupi, dan aliran udara yang tidak merata. Rekomendasi perbaikan diarahkan pada reposisi saluran udara, peningkatan kapasitas sistem ventilasi, serta penerapan desain *ducting* yang lebih efisien berdasarkan prinsip aliran fluida. Evaluasi ini diharapkan dapat menjadi dasar perbaikan sistem ventilasi untuk meningkatkan efisiensi kerja mesin dan keselamatan operasi kapal.

Kata kunci: *sistem saluran udara, kamar mesin, LCU 2500 DWT, ventilasi, evaluasi teknis.*

1. PENDAHULUAN

Kapal Landing Craft Utility (LCU) dengan kapasitas 2500 DWT (Deadweight Tonnage) merupakan salah satu jenis kapal yang memiliki peranan penting dalam mendukung kegiatan logistik dan transportasi di perairan, terutama di wilayah kepulauan seperti Indonesia. Dalam operasionalnya, sistem saluran udara pada kamar mesin kapal sangat krusial untuk menjaga kinerja mesin dan mencegah terjadinya overheating. Fenomena nyata yang sering terjadi adalah penurunan efisiensi mesin akibat sirkulasi udara yang tidak optimal, yang dapat berujung pada kerusakan mesin dan biaya perawatan yang tinggi.

Menurut data dari Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, lebih dari 30% kerusakan mesin pada kapal disebabkan oleh masalah pada sistem pendinginan dan sirkulasi udara. Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi sistem saluran udara pada kapal LCU 2500 DWT sangat penting untuk dilakukan, terutama dalam konteks industri maritim yang semakin berkembang di Indonesia.

Dengan meningkatnya jumlah kapal yang beroperasi, penting untuk memastikan bahwa sistem saluran udara berfungsi dengan baik untuk mendukung keselamatan dan efisiensi operasional kapal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pemahaman tentang desain dan evaluasi sistem saluran udara.

Penelitian terdahulu Gracia N. Risakota menjelaskan konteks perencanaan sistem penyaluran udara pada ruang kamar mesin, namun secara khusus hanya membahas tentang

sistem penyaluran udara pada ruang kamar mesin kapal *Landing Craft Utility (LCU)*.

2. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian berlangsung pada bulan Januari 2025 sampai bulan Juli 2025 di Ambon. Tempat penelitian berlangsung di Universitas Pattimura dan dilakukan secara daring.

B. Variabel Penelitian

- Variabel Bebas (x) : Kecepatan udara, kapasitas udara, tekanan udara, temperatur udara
- Veriabel Terikat (*y*) : Kapasitas volume udara

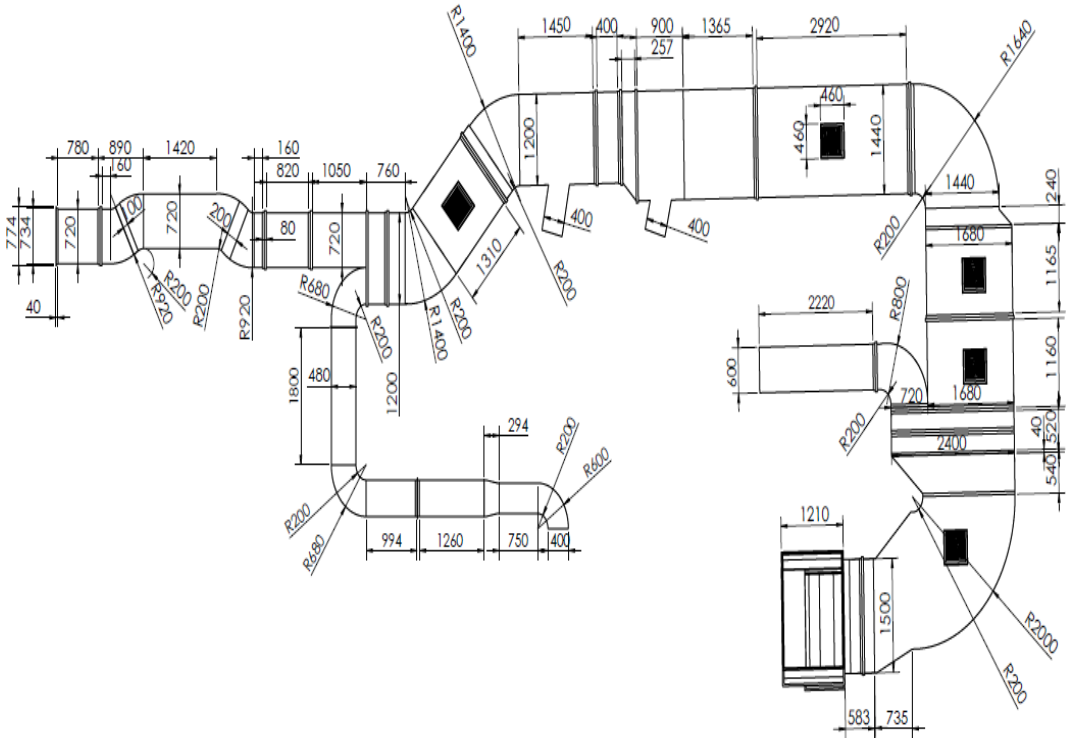
C. Metode Pengumpulan Data

- Metode Wawancara
- Metode Pengumpulan Dokumen

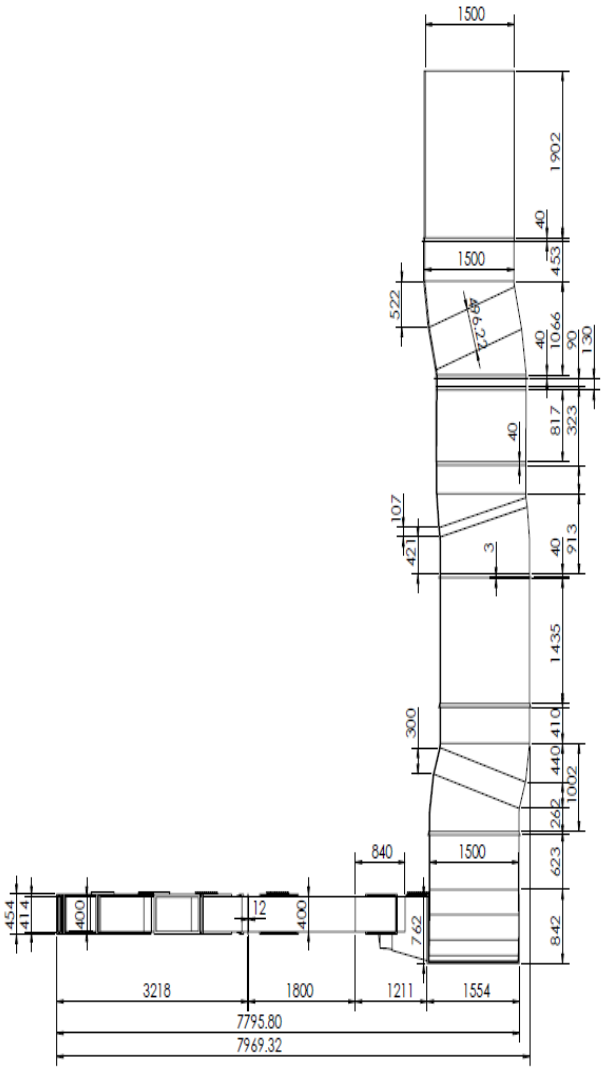
D. Pengolahan Data

a. Perancangan Geometri Sistem Saluran Udara

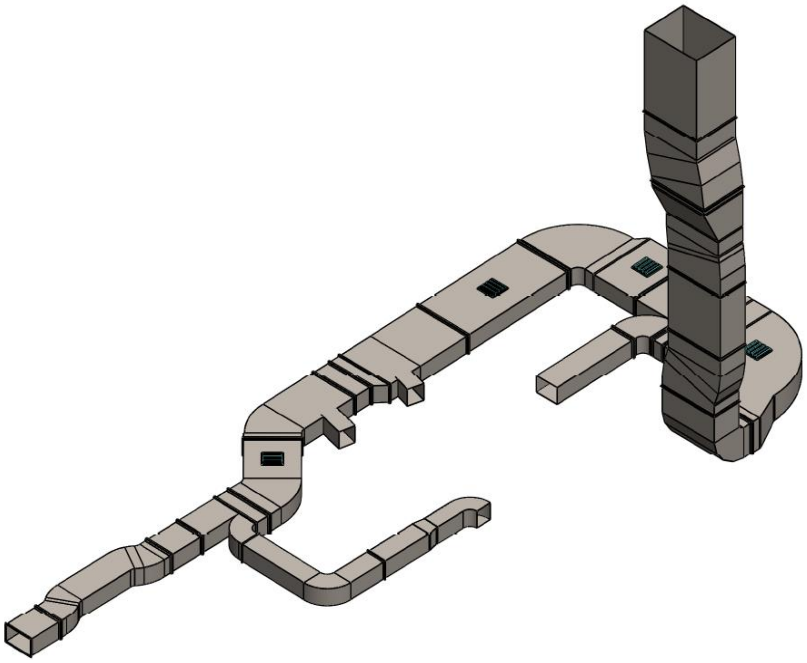
Perancangan sistem saluran udara (ducting) dilakukan dengan pendekatan desain geometris menggunakan AutoCAD dan SolidWorks. Berikut merupakan gambar untuk desain ventilasi :



Gambar 1. Desain Sistem Ventilasi Tampak Atas



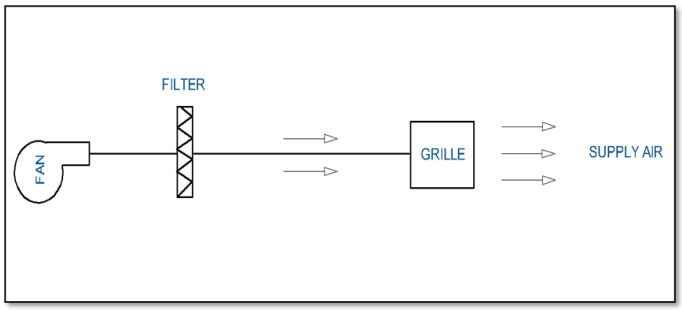
Gambar 2. Desain Sistem Ventilasi Tampak Depan



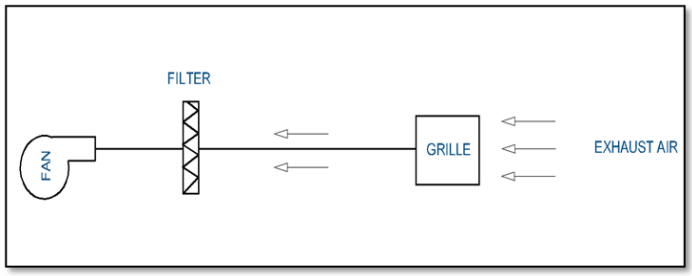
Gambar 3. Desain sistem ventilasi pada solidworks

E. Skematik Sistem Saluran Udara (ducting)

Perencanaan skematik saluran udara dibutuhkan dalam perencanaan ini karena merupakan represetasi visual bagaimana udara dialirkan dan didistribusikan dalam kamar mesin.



Gambar 4. Skematik Sistem Saluran Udara (Ducting) untuk Supply Air



Gambar 5. Skematik Saluran Udara (Ducting) untuk Return/Exhaust Air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Kapasitas Udara berdasarkan Beban Panas (Heating Load)

Perhitungan beban panas berdasarkan standar ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) melibatkan beberapa langkah perhitungan untuk menentukan jumlah panas yang harus dihilangkan atau ditambahkan ke sebuah ruangan agar tetap nyaman.

Tabel 1. Jumlah Beban Panas (Heating Load) menurut ASHRAE

No.	*Equipment*	*Q (kW)*	*Quantity*	*ΣQ (kW)*
1	Beban Panas Penghuni	6,11	-	6,11
2	Beban Panas Lampu	11,2	-	11,2
	ΣQ			17,31
3	*Main Engine*	90,995	2	181,91
4	*Main Diesel Generator*	19,487	3	58,6
5		*Pumps*		
	– *Fire Pump*	8,25	1	8,25
	– *GS Pump*	8,25	1	8,25
	– *GS/ Ballast Pump*	8,25	1	8,25
	– *Bilge Pump*	6,69	2	12,54
	– *FW Pump & Hydrophore*	1,1	1	1,1
	– *SW Pump & Hydrophore*	1,1	1	1,1
	– *S.W Sprinkle Pump*	1,1	1	1,1
	– *Seawage Pump*	1,1	1	1,1

– *L.O Purifier*	5,35	1	5,35
– *Fuel Pump*	2,235	2	4,46
– *Lub. Oil Transfer Pump*	1,29	1	1,29
– *Dirty/Sludge Transfer Pump*	1,65	2	3,3
– *Oil Water Separator*	0,3	1	0,3
– *Stnd-By L.O Pump*	6,7	2	13,4
– *L.O Priming Pump*	4,46	2	8,92
– *S.W Cooling Pump*	0,35	2	0,7
– *Sprinkle Jockey Pump*	0,78	1	0,78
ΣQ_{Pumps}			**80,19**
ΣQ			**338,01**

B. Total kebutuhan udara

Total kebutuhan udara yang dibutuhkan untuk membuang panas emisi yang dikeluarkan oleh beberapa *equipment* (q_n) yang digunakan ketika kapal berlabuh (kapasitas udara minimum). Sama dengan perhitungan kapasitas udara yang menggunakan standar ASHRAE, keadaan pada saat kapal berlabuh hanya beberapa mesin dan peralatan listrik yang digunakan. Sehingga, analisa perhitungan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Total Panas Emisi dari Peralatan Listrik yang digunakan saat Kapal Berlabuh

No.	*Equipment*	$\emptyset g$ (kW)	Quantity	$\sum \emptyset g$ (kW)
1	*GS Pump*	3,3	1	3,3
2	*GS/ Ballast Pump*	3,3	1	3,3
3	*Bilge Pump*	2,7	2	5,4
4	*FW Pump & Hydrophore*	0,45	1	0,45
5	*SW Pump & Hydrophore*	0,45	1	0,45
6	*Seawage Pump*	0,45	1	0,45
7	*L.O Purifier*	2,16	1	2,16
8	*Fuel Pump*	1,2	2	2,4
9	*Lub. Oil Transfer Pump*	0,33	1	0,33
15	*L.O Priming Pump*	1,8	2	3,6
16	*S.W Cooling Pump*	0,09	2	0,18
	$\sum \emptyset g$			**21.84**

C. Total Kapasitas udara Minimum dan Maksimum berdasarkan ISO 8861

Total kapasitas udara yang harus disuplai ke dalam kamar mesin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Q = 12{,}584\ m^3/s + 15{,}111\ m^3/s = 27{,}696\ m^3/s = 60.623\ CFM \quad (1)$$

Dimana,

q_c = 12,584 m^3/s
q_n = 15,111 m^3/s

4. SIMPULAN

Desain Geometri Saluran Udara: Sistem saluran udara (ducting) dirancang menggunakan perangkat lunak AutoCAD dan SolidWorks. Hasil rancangan memperlihatkan konfigurasi

saluran masuk (supply) dan saluran buang (exhaust) yang efisien untuk menjaga aliran udara yang merata serta menjamin suplai udara yang cukup ke seluruh bagian ruang mesin.

Kapasitas Udara Ventilasi: Berdasarkan perhitungan dengan standar ISO 8861 dan ASHRAE, kebutuhan total kapasitas udara untuk pembakaran dan pembuangan panas emisi mencapai 68.940 m^3/jam. Namun, total kapasitas blower aktual hanya sebesar 45.000 m^3/jam. Hal ini menunjukkan adanya defisit kapasitas udara sebesar ± 23.940 m^3/jam yang perlu diperhatikan untuk menjaga efisiensi pendinginan dan suplai udara di kamar mesin.

Evaluasi Teknis: Sistem saluran udara yang ada belum sepenuhnya memenuhi standar ventilasi minimum (150% dari kebutuhan pembakaran). Kondisi ini berpotensi menyebabkan overheat dan menurunkan efisiensi kerja mesin serta kenyamanan ruang kerja di dalam kamar mesin.

DAFTAR PUSTAKA

ASHRAE. (1997 & 2009). ASHRAE Handbook: Fundamentals. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

Bathe, K. J. (1996). Finite Element Procedures. Prentice Hall, New Jersey.

Denny Indracahya. (2017). Dasar Perancangan Sistem Tata Udara. Surabaya: ITS Press.

Husnul Khotimah. (2016). Analisis Sistem Ventilasi Kamar Mesin Kapal dengan Standar ISO 8861 dan ASHRAE. Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Priatmoko, D., & Nugroho, T. F. (2013). Analisa Getaran dan Sistem Perporosan pada Reduction Gear KM.Kumala. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Putranto, T., Imron, A., & Yulianto, T. (2018). Kajian Penentuan Getaran Sistem Propulsi Kapal Patroli dengan Metode Elemen Hingga. Jurnal Kelautan Nasional.

Risakota, G. N. (2024). Perencanaan Sistem Penyaluran Udara Kamar Mesin Kapal LCU 2500 DWT. Skripsi, Universitas Pattimura.

Zani, M. R. (2022). Studi Ventilasi Ruang Mesin pada Kapal Curah Menggunakan CFD. Jurnal Teknik Perkapalan.

Mubarakh, I. F. (2019). Redesign Ventilasi Kamar Mesin Kapal LCU Menggunakan CFD. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Universitas Maritim.