

PENGARUH SOUND LEVEL TERHADAP KETEBALAN REINFORCE FIBRE GLASS PLASTIC PADA JARAK TUMPUAN 400 mm

Eliza. R. De Fretes¹, L.M. Kelwulan², D.S. Pelupessy³

¹Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97234

E-mail: defretesera@gmail.com

²Program Studi Teknik Transportasi Laut Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97234

Email : kelwulanlm@gmail.com

³ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon 97234

Email : autoboxy@gmail.com

Abstrak Ketebalan Pelat Fibre Reinforce Plastik (FRP) glass menentukan kekuatan konstruksi dari suatu kapal, selanjutnya mempengaruhi kekuatan kapal dan berpengaruh pada umur pakai kapal. Hal ini merupakan sesuatu yang sangat krusial bagi pemiliki kapal jika pengawasannya tidak serius dengan seksama diperhatikan, dalam beberapa masalah kapal yang terbuat dari FRP untuk menguji ketebalan pelat dilakukan pelobangan yang sangat berpengaruh pada kebocoran suatu kapal, apalagi pada kapal yang sedang beroperasi di laut. Gauge thicness yang ada di pasaran digunakan untuk mengukur ketebalan benda yang mempunyai permukaan yang licin atau bersih tanpa ada pori-pori. Untuk kapal yang mempunyai permukaan tidak mulus atau sebelahnya mulus dan bahagian lainnya tidak mulus terutama untuk kapal-kapal yang terbuat dari FRP, dimana pada satu sisi mulus karena adanya gelcoat sedangkan sisi yang lain tidak mulus. Metode yang dilakukan eksperimental dengan mengukur tingkat menvariasikan ketebalan FRP tanpa menggunakan damping dengan besar sound level yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh adalah persamaan antara ketebalan dan sound level pada jarak 50 mm dan 100 mm. Yaitu Persamaan untuk jarak tumpun 400 mm dengan jarak sound level meter 50 mm pada sisi depan (coating) adalah tebal = $0,5429SL^3 + 172,99SL^2 - 18375 SL + 650671$ dengan nilai $R^2=0,9997$, untuk jarak tumpun 400 mm dengan jarak sound level meter 50 mm pada sisi belakang yang tidak ada coating (coating) adalah tebal $0,1322SL^4 - 57,894SL^3 + 9505SL^2 - 693487SL + 2E+07$ denan nilai $R^2 = 0,9951$, untuk jarak tumpun 400 mm dengan jarak sound level meter 1000 mm pada sisi depan (coating) adalah tebal = $4,0234SL^2 - 814,77SL + 41253$ dengan nilai $R^2= 0,9989$, untuk jarak tumpun 400 mm dengan jarak sound level meter 1000 mm pada sisi belakang (tidak ada coating ating) adalah tebal = $-17,094SL^3 + 5241SL^2 - 535648SL + 2E+07$ dengan nilai $R^2= 0,9994$ dapat disimpulkan bahwa makin besar jarak sound level meter terhadap benda kerja maka makin kecil besarnya sound level meter, keudukan permukaan material juga sangat berpengaruh pada besarnya sound level meter.

Kata kunci: sound level, FRP, sound gauge, gelcoat

Abstract The thickness of the Plastic Fibre Reinforced (FRP) glass plate determines the construction strength of a ship, further affecting the strength of the ship and affecting the service life of the ship. This is something very crucial for ship owners if the supervision is not taken seriously and carefully considered. In some problems ships made of FRP to test the thickness of plates, perforations are carried out which greatly affect the leakage of a ship, especially on ships that are operating at sea. The thicness gauge available in the market is used to measure the thickness of objects that have a smooth or clean surface without any pores. For ships that have a surface that is not smooth or next to it is smooth and other parts are not smooth, especially for ships made of FRP, where on one side it is smooth due to the presence of gelcoat while the other side is not smooth. The experimental method by measuring the level varies the thickness of the FRP with the size of the sound level produced. The result obtained are the equations between thickness and sound level at distances of 50 mm and 100 mm. The equation for a pile distance of 400 mm with a sound level meter distance of 50 mm

on the front side (coating) is thickness = $0.5429SL_3 + 172.99SL_2 - 18375SL + 650671$ with an R2 value of 0.9997. for a pile distance of 400 mm with a sound level meter distance of 50 mm on the uncoated (coating) rear side is thickness $0.1322SL_4 - 57.894SL_3 + 9505SL_2 - 693487SL + 2E+07$ with an R2 value of 0.9951, for a pile distance of 400 mm with a sound level meter distance of 1000 mm on the front side (coating) is thickness = $4.0234SL_2 - 814.77SL + 41253$ with an R2 value of 0.9989, For a pile distance of 400 mm with a sound level meter distance of 1000 mm on the back side (no coating), the thickness is = $-17.094SL_3 + 5241SL_2 - 535648SL + 2E+07$ with an R2 value of 0.9994. It can be concluded that the greater the distance of the sound level meter from the workpiece, the smaller the sound level meter reading becomes. The position of the material surface also has a significant effect on the sound level meter reading.

Keywords: sound level, FRP, sound gauge, gelcoat

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapal Fibre Glass adalah kapal yang konstruksinya terbuat dari Reinforce Fibre Glass Plastic (FRP). FRP ini terbuat dari susunan material dengan berbagai lapisan seperti Gellcoat, Standart Choped Mat dan Waver Rovin. Bahan penyerap suara diklasifikasikan menjadi dua jenis: tipe berpori dan tipe resonator. Bahan berpori seperti busa poliuretan, kain bukan tenunan, dan busa termoplastik memiliki pori-pori yang saling berhubungan, yang memungkinkan gelombang suara bergerak melalui bahan berpori. penurunan sound level dari redaman dari suatu sifat material yang merupakan dasar dari material teknik. bahan isolasi suara atau kedap suara mencegah gelombang suara masuk atau keluar dari ruang, bertindak sebagai penghalang akustik ke sumber suara (Tao et al. (2021), Desain isolasi suara pada bangunan masih diinformasikan oleh kinerja akustik bahan konvensional, di mana hukum massa bertentangan dengan bobot ringan dalam hal desain akustik. Isolasi ruangan termasuk untuk mengurangi transmisi suara dari satu ruang ke ruang lain dan mengontrol karakteristik gema dalam suatu ruang (Arjunan et. al, 2024).

(Kishore et.al, 2021) Dalam bidang engineering suatu hal yang penting adalah Sound level, dan menurut surajit et al. (2021), tingkat penurunan tingkat suara tergantung dari ketebalan dan pelapisan material. Selain itu menurut De Salis (2002) itu jarak antara metrial dengan peralatan juga merupakan suatu hal yang sangat berpengaruh pada tingkat sound level. Nakayama (2024) berat material sangat berpengaruh pada tingkat noise level suatu benda.

Ketebalan Pelat Fibre Reinforce Plastik (FRP) glass menentukan kekuatan konstruksi dari suatu kapal, selanjutnya mempengaruhi kekuatan kapal dan berpengaruh pada umur pakai kapal. Hal ini merupakan sesuatu yang sangat krusial bagi pemelilik kapal jika pengawasannya tidak serius dengan seksama diperhatikan, dalam beberapa masalah kapal yang terbuat dari FRP untuk menguji ketebalan pelat dilakukan pelobangan yang sangat berpengaruh pada kebocoran suatu kapal, apalagi pada kapal yang sedang beroperasi di laut. Gauge thicness yang ada di pasaran digunakan untuk mengukur ketebalan benda yang

mempunyai permukaan yang licin atau bersih tanpa ada pori-pori

2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah Fibre glass Reinforce Plastic, yang terdiri dari lapisan-lapisan glass wool, Glasswool terdiri atas Stopped Mat dan over Rovin dengan tingkat ketebalan yang di ambil berdasarkan berat spesifikdari tiap material. Material ini diisi atau dilapisi dengan resin dan pengeras berupa catalis, tanpa menggunakan damping seperti pengisi dari kayu atau stereofom dan tanpa menggunakan media air.

Metodologi yang digunakan adalah dengan studi eksperimental di laboratorium SlipWay Universitas Pattimura. Setelah dilakukan survey lapangan, diperoleh bahwa ketebalan pelat dan jarak frame dan stiffner kapal bervariasi untuk setiap ukuran kapal berbed. Sehingga pembuatan spesimen dibuat dalam skala 1 : 1, dengan variasi ukuran ketebalan dari 4 mm sampai dengan 16 mm, selain itu variasi ukuran yang diberikan adalah 400 mm dari depan yaitu pada bagian FRP dengan menggunakan coating, sedangkan dari belakang tidak menggunakan coating. Pada saat pengujian ditemukan bahwa jarak peralatan pengukur ke spesimen juga sangat berpengaruh, sehingga dalam penelitian ini melakukan pengujian untuk jarak 5 cm dan jarak 1 m sesuai dengan standart kebisingan yang berlaku.

Menurut Muardaka (2008) bunyi memiliki dua arti, yaitu sebagai berikut:

- a. Secara fisik, karena pergerakan partikel dalam media elastis seperti udara, suara mendistorsi tekanan.
- b. Secara fisiologis, suara adalah salah satu jenis pendengaran, biasanya disebabkan oleh beberapa benda yang bergetar (seperti tekanan udara yang menyimpang).

. Pengukuran dilakukan pada keseluruhan variasi ketebalan membran yang digunakan, yaitu 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm. Nilai STL diperoleh dengan memasukkan ke dalam Pers. (1), (2) dan (3).berikut ini (Rahmawati et al, 2021) :

$$STL = L_{p1} - L_{p2} + 10 \log \frac{S}{A} \quad (1)$$

$$NR = L_{p1} - L_{p2} \quad (2)$$

$$STL = NR + 10 \log \frac{S}{A} \quad (3)$$

dimana

STL = Sound transmission loss (dB)

L = SPL rata-rata ruang sumber bunyi (dB)

L_{p1} = SPL rata-rata ruang penerima bunyi

(dB)

S = Luas sampel bahan peredam (m²)

A = Total penyerapan bunyi pada ruang

penerima (m sabine)

NR = Noise reduction (dB)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

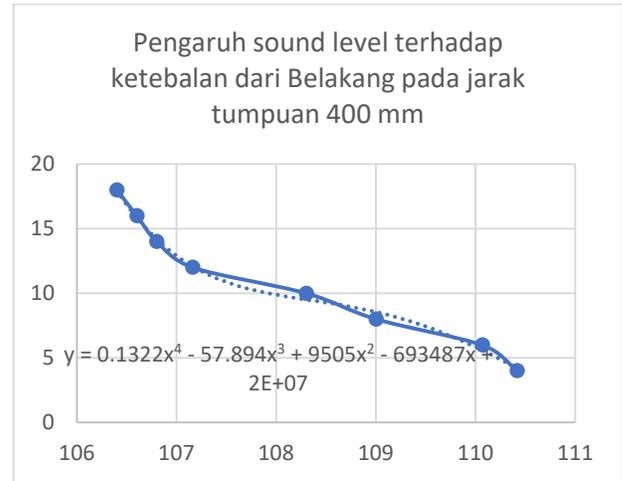
Hasil Penelitian ini dibuat dalam bentuk grafik hubungan antara besarnya jarak dan besarnya tingkat level suara. Yang bervariasi untuk ketebalan.



Grafik 1. Hubungan sound level terhadap ketebalan dari depan untuk jarak pengukuran 50 mm untuk tumpuan 400 mm pada bidang depan (coating)

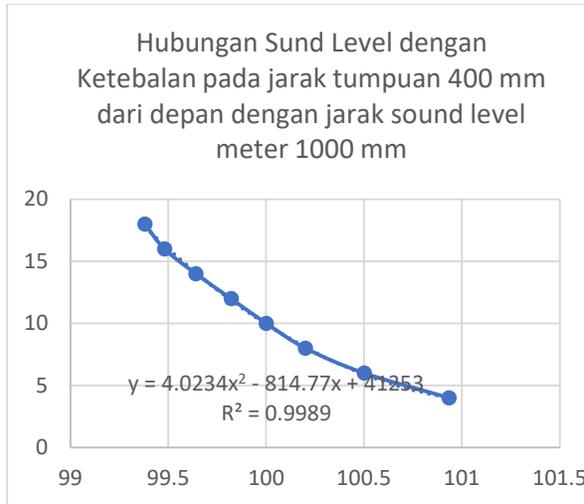
Dari grafik 1 diatas untuk ketebalan 18 mm, mempunyai nilai sound level yang kecil (104,3 dB) dan semakin tipis material 4 mm besar nilai sound level makin besar (108 dB) dengan jarak tumpuan adalah 400 mm, dari grafik diatas dapat diperoleh bahwa semakin tebal nilai sound level meter semakin kecil dan sebaliknya, dari hasilnya dapat ditemukan bahwa penurunan sound level tidak linier tetapi polinomial, dan dengan memperhatikan nilai

R yang ditemukan diperoleh order yang diperoleh adalah orde 3 dengan persamaan garisnya adalah $-0,5429SL^3 + 172,99SL^2 - 18375 SL + 650671$ dengan nilai $R^2=0,9997$



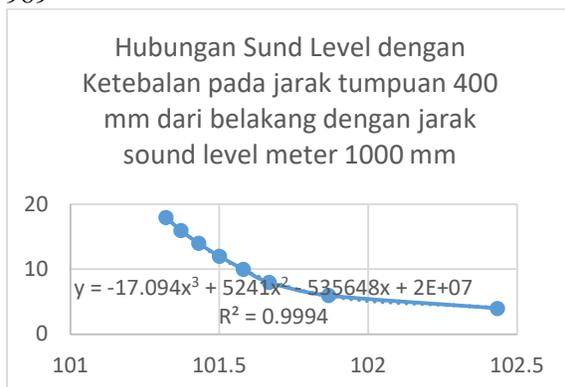
Grafik 2. Hubungan sound level terhadap ketebalan dari belakang untuk jarak pengukuran 50 mm untuk tumpuan 400 mm pada bagian belakang, yaitu bagian yang tidak ada coating

Dari grafik 2 diatas untuk ketebalan 18 mm, mempunyai nilai sound level yang kecil (106,6 dB) dan semakin tipis material 4 mm besar nilai sound level makin besar (110,5 dB) pada jarak tumpuan 400 mm. dari grafik diatas dapat diperoleh bahwa semakin tebal nilai sound level meter semakin kecil dan sebaliknya, dengan persamaan garisnya terjadi penurunan yang signifikan pada keebalan 18 sampai dengan 12 mm, sedang untuk 10 mm sampai dengan 4 mm penurunannya tidak begitu signifikan, persamaan yang dihasilkan adalah polinomial dan dengan memperhatikan nilai *R*, maka diperoleh ordernya 4, dengan persamaannya adalah $0,1322SL^4 - 57,894SL^3 + 9505SL^2 - 693487SL + 2E+07$ dengan nilai $R^2 = 0,9951$



Grafik 3. Hubungan Sound level dengan ketebalan dari depan pada jarak tumpuan 400 mm dengan jarak sound level meter 1000 mm pada bagian depan (coating)

Dari grafik 3 di atas untuk ketebalan 18 mm, mempunyai nilai sound level yang kecil (99,3 dB) dan semakin tipis material 4 mm besar nilai sound level makin besar (100,9 dB) dengan jarak tumpuan adalah 400 mm, dari grafik di atas dapat diperoleh bahwa semakin tebal nilai sound level meter semakin kecil dan sebaliknya, dari hasilnya dapat ditemukan bahwa peurunan sound level tidak linier tetapi polinomial, dan dengan memperhatikan nilai R yang ditemukan diperoleh order yang diperoleh adalah orde 2 dengan persamaan garisnya adalah $-4,0234SL^2 - 814,77SL + 41253$ dengan nilai $R^2 = 0,9989$



Grafik 4. Hubungan Sound level dengan ketebalan dari belakang pada jarak tumpuan 400 mm dengan jarak sound level meter 1000 mm pada bagian belakang yang tidak ada coating

Dari grafik 4 di atas untuk ketebalan 18 mm, mempunyai nilai sound level yang kecil (102,433 dB) dan semakin tipis material 4 mm besar nilai sound level makin besar (101,32 dB) dengan jarak tumpuan adalah 400 mm, dari grafik di atas dapat diperoleh bahwa semakin tebal nilai sound level meter semakin kecil dan sebaliknya, dari hasilnya dapat ditemukan bahwa peurunan sound level tidak linier tetapi polinomial, dan dengan memperhatikan nilai R yang ditemukan diperoleh order yang diperoleh adalah orde 2 dengan persamaan garisnya adalah $-17,094SL^3 + 5241SL^2 - 535648SL + 2E+07$ dengan nilai $R^2 = 0,9994$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Persamaan untuk jarak tumpuan 400 mm dengan jarak sound level meter 50 mm pada sisi depan (coating) adalah tebal = $0,5429SL^3 + 172,99SL^2 - 18375SL + 650671$ dengan nilai $R^2 = 0,9997$
2. Persamaan untuk jarak tumpuan 400 mm dengan jarak sound level meter 50 mm pada sisi belakang yang tidak ada coating (coating) adalah tebal $0,1322SL^4 - 57,894SL^3 + 9505SL^2 - 693487SL + 2E+07$ dengan nilai $R^2 = 0,9951$
3. Persamaan untuk jarak tumpuan 400 mm dengan jarak sound level meter 1000 mm pada sisi depan (coating) adalah tebal = $4,0234SL^2 - 814,77SL + 41253$ dengan nilai $R^2 = 0,9989$
4. Persamaan untuk jarak tumpuan 400 mm dengan jarak sound level meter 1000 mm pada sisi belakang (tidak ada coating) adalah tebal = $-17,094SL^3 + 5241SL^2 - 535648SL + 2E+07$ dengan nilai $R^2 = 0,9994$

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rachmawati, F., Rahmadiansah, A., and Asmoro, W.A.. Optimasi Kualitas Akustik Room to Room Berdasarkan Nilai Transmission Loss. *Jurnal Teknik ITS*, 2 D175–D180. 2013
- [2] Surajit Sengupta, Gautam Basu, Mallika Datta, Sayandeep Debnat, Devarun Nath, *Noise Control Material Using Jute, Effect of Bulk density and thickness*, The Journal Of The Textile Institute, Volume 112, 2021

- [3] S.E.Kishore, R. Sujithra, B. Dathyeri, *A Review of Latest Acoustic Noise Mitigation Materials*, Materialstoday Proceedings, Volume 47 Part 14, page 4700-4707, 2021
- [4] Yinping Tao, Muzu Ren, Han Zhang, Ton Peijs, *Recent Progress in acoustic Materials and Noise Control Strategies*, Applied Materialstoday, Volume 24, 101141, 2021
- [5] Arun Arjunan, Ahmat Baroutaji, John Robinson, Aaron Vanse, Abul Arafat, *Acoustic Matematerials of Sound absorption and Insulation in Buildings, Building and Environment*, Volume 251 113250, Elsevier, 2024
- [6] A. Roberts, B. Thomas, P. Sewell, Z. Khan, S. Balmain, J. Gillman. (2016). Current Tidal Power Technologies And Their Suitability For Applications In Coastal And Marine Areas, *Journal Of Ocean Engineering and Marine Energy* No 2 PP 227–245
- [7] Munch, C., Vonlanthen, M., Gomes, J., Luque, R., Guinard, P. and Avellan, F. (2009), Design and performance assessment of a tidal ducted turbine, *International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'10) Granada (Spain), 23th to 25th March, 2010.*
- [8] Clarissa Belloni, *Hydrodynamics of Ducted and Open-Centre Tidal Turbines*, Balliol College, University of Oxford, Trity, 2013.
- [9] Michael Shives, Curran Crawford *Overall Efficiency of Ducted tidal current turbines*, OCEANS CONFERENCE on October 2010.
- [10] Yu-Chia Chang, Peter C. Chu, Ruo-Shan Tseng, (2015). Site selection of ocean current power generation from drifter measurements. *Renewable Energy* No 80 PP 737-745 International Journal Elsevier.