

TUGAS AKHIR

KAJI EKSPERIMENTAL ISOLASI GETARAN ENGINE PADA KAPAL TANPA AWAK *FUEL ENGINE* MENGUNAKAN *WIRE ROPE* TIPE XM

OLEH:

MAGHFIRAH RAHMI DAFI

NIM. 2010911003

Pembimbing :

Dr. Nusyirwan M. T

Prof. Dr. Eng. Lovely Son



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

One of the causes of damage to unmanned surface vessels is the occurrence of excessive vibration responses. These vibrations primarily originate from the vessel's engine and can disrupt system operations and reduce overall vessel performance. One effort to minimize excessive vibrations from the propulsion engine is by reducing the vibration amplitude response by installing vibration isolators on the vessel's engine. This study conducted dynamic testing on several types of vibration isolators in the form of XM-type wire rope isolators (WRI), which feature a main winding shaped like the letter X and a wire diameter of 3 mm. The WRI variants include 7x19 Stainless steel 304 wire rope, 6x19 IWRC Galvanized, and 6x12 + 7FC Galvanized. For comparison, a standard rubber isolator was also tested. The tests were carried out by varying the speed of a Zenoah G300PUM engine, controlled using a transmitter. Vibration response data obtained in the time domain were then analyzed in the frequency domain using the Fast Fourier Transform (FFT). In addition to dynamic testing, damped free vibration tests were conducted to determine the natural frequency and damping ratio of each isolator. The results showed that the 6x12 + 7FC Galvanized wire rope isolator is a suitable option when the engine operates in the 50 Hz – 100 Hz frequency range. Meanwhile, the 6x19 IWRC Galvanized wire rope isolator demonstrated the most optimal damping performance on the frequency range of 110 Hz – 150 Hz. The 7x19 Stainless steel variant is a good choice for frequencies above 150 Hz. Similarly, the rubber isolator performed well in the 150 Hz – 200 Hz range; however, special attention is needed when operating the engine around 135 Hz, where the rubber isolator exhibited the highest vibration magnitude compared to other isolators, indicating poor damping performance in that frequency range. The 6x19 IWRC Galvanized isolator exhibited the highest natural frequency of 683,1 Hz with a damping ratio of 0,0502, while the 7x19 Stainless steel 304 wire rope had a natural frequency of 444,21 Hz with a damping ratio of 0,11. The 6x12 + 7FC Galvanized wire rope had the natural frequency of 574,94 Hz with a damping ratio of 0,00888. The rubber isolator showed a damping ratio of 0,0518.

Keywords: *Vibration, Wire rope isolator, FFT, Damped free vibration, Damping, Zenoah G300PUM Engine*

ABSTRAK

Salah satu penyebab terjadinya kerusakan pada kapal tanpa awak adalah adanya respons getaran yang besar. Getaran ini sebagian besar bersumber dari *engine* kapal dan dapat menyebabkan gangguan sistem selama pengoperasian serta menurunkan kinerja kapal. Salah satu upaya untuk mengurangi getaran berlebih dari motor penggerak adalah dengan menurunkan respons amplitudo getaran melalui pemasangan isolator getaran pada *engine* kapal. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dinamis terhadap beberapa jenis isolator getaran berupa *wire rope isolator* (WRI) tipe XM yang memiliki lilitan utama berbentuk seperti huruf X dengan diameter kawat 3 mm. Variasi WRI yang digunakan antara lain *wire rope 7x19 Stainless steel 304*, *6x19 IWRC Galvanized*, dan *6x12 + 7FC Galvanized*. Sebagai pembandingan, digunakan isolator bawaan berupa rubber. Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi kecepatan pada *engine* Zenoah G300PUM yang diatur menggunakan transmitter. Data respon getaran yang diperoleh dalam domain waktu kemudian dianalisis dalam domain frekuensi menggunakan transformasi Fourier cepat (FFT). Selain pengujian dinamis, dilakukan pula pengujian *damped free vibration* untuk memperoleh nilai frekuensi alami dan rasio redaman masing-masing isolator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *wire rope isolator 6x12 + 7FC Galvanized* merupakan pilihan yang baik apabila *engine* bekerja dalam rentang frekuensi 50 Hz – 100 Hz. Sementara variasi *Wire rope isolator* tipe *6x19 IWRC Galvanized* menunjukkan kinerja peredaman paling optimal dengan magnitudo getaran yang rendah dan stabil pada frekuensi rentang 110 Hz – 150 Hz dan variasi *7x19 stainless steel* merupakan pilihan yang baik jika *engine* bekerja pada frekuensi melebihi 150 Hz. Begitu juga halnya dengan Rubber sebagai isolator bawaan yang juga memiliki performa yang baik pada rentang frekuensi 150 Hz – 200 Hz namun perlu diperhatikan pada pengoperasian *engine* pada frekuensi kisaran 135 Hz dimana rubber ini memiliki magnitudo tertinggi dibanding isolator lain yang berarti peredaman yang buruk sehingga kurang efektif meredam getaran *engine* pada rentang frekuensi tersebut. Isolator *6x19 IWRC Galvanized* memiliki frekuensi alami sebesar 683,1 Hz dan rasio redaman 0,0502. Sementara itu, *wire rope 7x19 Stainless steel 304* memiliki frekuensi alami 444,21

Hz dan rasio redaman 0,11, serta *wire rope* 6x12 + 7FC *Galvanized* memiliki frekuensi yaitu 574,94 Hz dengan rasio redaman sebesar 0,00888. Rubber sebagai isolator menunjukkan rasio redaman 0,0518.

Kata kunci: Getaran, *Wire rope isolator*, FFT, *Damped free vibration*, Redaman, *Engine Zenoah G300PUM*

