

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpt>

Redesign of 13 HP Pakura Boat Engine Exhaust to Reduce Noise Levels

Redesain Knalpot Mesin Perahu Pakura 13 HP Untuk Mengurangi Tingkat Kebisingan

Stefanny Stevie Tumigolung^{1#}, Danu Sudrajat², dan Iwan Susanto³

¹Program Pascasarjana Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta

Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan

²Program Studi Teknik Penangkapan Ikan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta

Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan

³Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy Depok, Jawa Barat

E-mail: stevietumigolung22@gmail.com

(Diterima: 11 Januari 2023; Diterima setelah perbaikan: 22 September 2023; Disetujui: 27 September 2023)

ABSTRACT

The hearing level of fishermen in the Lembeh Strait out of 11 fishermen, there are only 2 fishermen whose hearing is still normal. This is likely the effect of a plain exhaust modification and does not use a muffler. The muffler acts as a sound transmission damper when the exhaust gases exit the engine. The objectives of this study are as follows: 1) redesign of the engine exhaust of the pakura boat; 2) analyze the relationship and influence of rotation per minute with laboratory-scale noise levels; and 3) analyze the relationship and influence of rotation per minute with field-scale noise levels. The method used in this research is experimental laboratory and field, comparing one control group and three treatment groups. The results obtained are that there are three types of redesigned exhausts equipped with mufflers. The most effective exhaust for reducing noise levels is exhaust type B, with a range of values between 79-93 dB in laboratory scale and 90-102 dB in field scale.

KEYWORDS: Exhaust; catalyst; muffler; noise levels

ABSTRAK

Tingkat pendengaran nelayan di Selat Lembeh dari 11 nelayan hanya ada 2 nelayan yang pendengarannya masih normal. Ini kemungkinan efek dari modifikasi knalpot polos dan tidak menggunakan knalpot. Knalpot berfungsi sebagai peredam transmisi suara saat gas buang keluar dari mesin. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) mendesain ulang knalpot mesin perahu pakura; 2) menganalisis hubungan dan pengaruh rotasi per menit dengan tingkat kebisingan skala laboratorium; dan 3) menganalisis hubungan dan pengaruh rotasi per menit dengan tingkat kebisingan skala lapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dan lapangan yang terdiri atas 1 kontrol dan 3 perlakuan. Hasil yang didapat adalah terdapat tiga tipe knalpot yang didesain ulang dilengkapi dengan muffler. Ada hubungan yang sangat erat antara RPM dan tingkat kebisingan baik di lapangan maupun skala laboratorium. Knalpot yang paling baik digunakan untuk meredam tingkat kebisingan adalah knalpot B dengan kisaran nilai 79-93 dB skala laboratorium, dan 90-102 dB skala lapangan.

KATA KUNCI: Knalpot; katalis; muffler; tingkat kebisingan

PENDAHULUAN

Knalpot adalah alat peredam kebisingan pada kendaraan, baik itu mobil, sepeda motor, dan lain

sebagainya (Dwinanto, *et al.*, 2019). Knalpot dirancang sedemikian rupa agar suara yang keluar tidak begitu keras dalam artian mampu menyerap bising yang dihasilkan oleh motor bakar penggerak (Rumbrawer *et al.*, 2015). Menurut Lumonang *et al.*, (2015) knalpot adalah saluran pembuangan gas sisa pembakaran

[#] Korespondensi: Program Pascasarjana Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta
E-mail: stevietumigolung22@gmail.com

kendaraan bermotor yang dilakukan di ruang bakar kemudian dikeluarkan melalui knalpot tersebut ke lingkungan bebas. Ledakan pembakaran campuran bahan bakar dan udara berlangsung begitu cepat di ruang bakar (Sabiq *et al.*, 2018). Ledakan ini menimbulkan suara yang sangat bising. Untuk meredam suara gas sisa hasil pembakaran yang keluar dari klep buang tidak langsung dilepas ke udara terbuka (Hakim *et al.*, 2020). Gas buang disalurkan terlebih dahulu ke dalam peredam suara atau *muffler* di dalam knalpot (Purjiyono *et al.*, 2019).

Perkembangan teknologi knalpot menurut Lovinska (2012) bahwa knalpot 4 tak berfungsi untuk menurunkan suhu akibat kompresi. Selain itu berfungsi sebagai pengatur turbulensi yang akan menghasilkan tekanan balik untuk membantu kompresi bahan bakar walau hanya sedikit perannya (Tarigan *et al.*, 2013). Knalpot mesin 4 tak dan 2 tak berbeda sistem kerja dan fungsinya, dalam mesin 2 tak knalpot sangat penting perannya. Turbulensi dalam knalpot 2 tak berperan penting untuk membantu kompresi bahan bakar di ruang bakar karena turbulensi ini akan menghasilkan tekanan balik ke ruang bakar, tetapi perhitungan turbulensi udara dalam knalpot ini tidak sembarangan harus ada perhitungan yang tepat. Seperti komponen pada mesin 4 tak seperti diameter klep, lama waktu klep membuka dan menutup.

Perahu pakura adalah perahu yang diperuntukkan untuk penangkapan ikan tuna oleh nelayan Sulawesi Utara di *fishing ground* (Satrioaji *et al.*, 2018). Perahu ini awalnya diperkenalkan oleh nelayan Filipina melalui proses akulturasi budaya pada tahun 2000 dan dilestarikan terus oleh perajin perahu yang ada di kota Bitung (Tumigolung *et al.*, 2017). Perahu ini tergolong perahu kecil yang ukuran panjangnya ± 4 meter dan lebar ± 1 meter serta ditumpangi oleh satu nelayan saja. Perahu ini biasanya dinaikkan ke atas kapal induk penampung hasil tangkapan ikan tuna, ketika sudah memulai penangkapan barulah perahu pakura ini dioperasikan oleh nelayan di Sulawesi Utara (Tumigolung, 2017). Nelayan perahu pakura yang ada di Sulawesi menggunakan jenis mesin katingting dengan tipe atau jenis knalpot yang umum atau sederhana. Berdasarkan hasil kajian awal, diperoleh bahwa lebih dari 50% nelayan pengguna perahu pakura di Selat Lembeh merasa bahwa bunyi atau bising yang dihasilkan knalpot standar yang digunakan cukup tinggi sehingga akan berpengaruh terhadap pendengaran, terutama pada kinerja dan performa dari mesin itu sendiri, sehingga penggunaan jenis knalpot yang berbeda sangat diperlukan.

Jenis mesin yang digunakan biasanya mesin katingting atau mesin serbaguna yang memiliki kapasitas mesin 9 sampai 18 HP dengan kecepatan

rata-rata 10 sampai 20 knot. Mesin ini sangat membantu dalam memaksimalkan produktivitas penangkapan ikan tuna karena bobot mesin yang ringan serta mampu menggerakkan perahu dengan cepat dalam menentukan posisi tuna yang akan dipancing, selain itu perahu ini khusus dirancang agar dapat secepat mungkin kembali ke kapal induk untuk membawa hasil tangkapan agar kesegaran dari ikan tersebut tetap terjaga (Umam, 2020). Hal ini membuat nelayan khususnya nelayan di selat Lembeh sangat bergantung pada model mesin seperti ini, sehingga mesin yang awalnya standar dimodifikasi lagi agar dapat dipasang pada perahu pakura.

Menurut Ahmad *et al.*, (2009), adapun kelemahan dan kelebihan dari jenis knalpot tersebut, yaitu akan lebih bertenaga pada putaran atas, akan tetapi kurang baik pada putaran bawah, konsumsi bahan bakar lebih banyak. Atas dasar permasalahan tersebut, kebisingan mesin perahu pakura dan potensi gangguan terhadap pendengaran nelayan, maka penelitian ini mengkaji redesain pada knalpot sederhana. Redesain dilakukan agar dapat menghasilkan jenis atau tipe knalpot yang dapat mengurangi tingkat kebisingan, tingkat konsumsi bahan bakar serta meningkatkan kecepatan pada kapal. Penelitian terkait dengan penggunaan knalpot beberapa telah dilaksanakan diantaranya Sabiq *et al.*, (2018) dan Cahyo *et al.*, (2018). Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan redesain knalpot mesin perahu pakura; menganalisis hubungan dan pengaruh RPM dengan tingkat kebisingan skala laboratorium; dan menganalisis hubungan dan pengaruh RPM dengan tingkat kebisingan skala lapangan.

BAHAN DAN METODE

Metode pengumpulan data pada tujuan pertama adalah *research and development*, untuk menghasilkan atau menciptakan suatu produk tertentu atau baru, dengan menguji keefektifan produk tersebut. Pengembangan atau *research and development* adalah suatu proses pengembangan perangkat pendidikan yang dilakukan melalui serangkaian riset yang menggunakan berbagai metode dalam suatu siklus yang melewati berbagai tahapan (Asrori, 2014). Data dikumpulkan dengan mengetahui komponen bahan dan materia penyusun knalpot yang berkembang saat ini dan dibandingkan pada jenis knalpot yang digunakan oleh nelayan perahu pakura. Informasi tersebut dijadikan sebagai landasan dalam meredesain atau menciptakan jenis knalpot yang dapat digunakan oleh nelayan perahu pakura yang dapat mengatasi tingkat kebisingan. Metode pengumpulan data pada tujuan kedua dan ketiga adalah metode eksperimental laboratorium dan lapangan. Eksperimental merupakan salah satu metode penelitian yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu

Tabel 1. Jenis data yang dikumpulkan dan metode pengumpulannya

Table 1. Types of data collected and methods of collection

Tujuan Penelitian	Jenis Data	Cara Pengumpulan Data	Analisis
Redesain knalpot mesin perahu pakura	Bentuk dan desain knalpot, Bahan dan konstruksi knalpot	<i>Research and development</i>	Statistik Deskriptif
Menganalisis hubungan dan pengaruh RPM dengan tingkat kebisingan skala laboratorium	Data pengukuran RPM, Data Pengukuran Tingkat kebisingan	Eksperimental laboratorium	Uji normalitas, Uji homogenitas, Uji Korelasi, Uji Determinasi, Uji F, Uji BNT
Menganalisis hubungan dan pengaruh RPM dengan tingkat kebisingan skala lapangan	Data pengukuran RPM, Data Pengukuran Tingkat kebisingan	Eksperimental lapangan	Uji normalitas, Uji homogenitas, Uji Korelasi, Uji Determinasi, Uji F, Uji BNT

dilakukan proses manipulasi melalui pemberian treatment/perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian yang kemudian diamati/diukur dampaknya. Rincian jenis data yang dibutuhkan dan cara memperolehnya tersaji pada Tabel 1.

Prosedur pengambilan data secara skala laboratorium diawali dengan persiapan alat dan bahan yang digunakan pada posisinya masing-masing. Kemudian ruang diatur menjadi kedap suara agar suara bising yang dihasilkan oleh mesin tidak terganggu oleh suara-suara yang berasal dari luar. Selain dibuatkan kedap suara pada ruangan, pengambilan data juga dilaksanakan pada malam hari atau di atas pukul 23.00 WITA sehingga bunyi terdengar lebih baik. Selanjutnya alat sound desibel meter dipasang berjarak 1 meter dengan sumber bunyi atau mesin, kemudian diukur setiap 30 detik sekali, dan data dicatat (Lapono dan Pingak, 2018). Pengulangan dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing RPM yang digunakan. Prosedur pengambilan data secara skala lapangan diawali dengan persiapan alat dan bahan yang digunakan pada posisinya masing-masing di mana langsung dioperasikan di atas perahu pakura. Pertama-tama dilakukan yaitu mesin dan alat sound desibel diatur di atas perahu pakura. Selanjutnya alat sound desibel meter dipasang berjarak 1 meter dengan sumber bunyi atau mesin. Setelah itu mesin perahu pakura akan dihidupkan, kemudian akan diamati respon kebisingan berdasarkan RPM yang dihasilkan. Pengukuran bunyi atau kebisingan setiap 30 detik sekali, dan data dicatat berdasarkan RPM. Pengulangan terus dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing RPM yang digunakan.

Analisis yang digunakan pada tujuan pertama menggunakan analisis statistik deskriptif, sementara

pada tujuan kedua dan ketiga menggunakan analisis statistik di antaranya uji normalitas, uji homogenitas, uji korelasi, uji F, dan uji t. Analisis statistik deskriptif adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk merangkum dan menggambarkan data secara singkat dan informatif. Tujuan utama dari analisis statistik deskriptif adalah untuk menyajikan data dengan cara yang mudah dimengerti, sehingga orang dapat memahami karakteristik dasar dari data tersebut tanpa melakukan inferensi statistik atau membuat kesimpulan tentang populasi yang lebih besar.

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data mengikuti distribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang umum digunakan termasuk uji Kolmogorov-Smirnov. Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah varians (sebaran) dari dua atau lebih kelompok data adalah sama. Uji korelasi digunakan untuk mengukur hubungan statistik antara dua atau lebih variabel. Salah satu uji korelasi yang umum digunakan adalah koefisien korelasi Pearson, yang mengukur hubungan linier antara dua variabel numerik. Uji F digunakan dalam konteks analisis varians (ANOVA) untuk membandingkan rata-rata dari tiga atau lebih kelompok data. Uji F digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) adalah salah satu konsep penting dalam statistik, terutama dalam konteks analisis statistik seperti uji ANOVA (*Analysis of Variance*). BNT merujuk pada perbedaan minimum antara dua kelompok atau kondisi yang dapat dianggap sebagai signifikan. Dalam analisis ANOVA, BNT membantu dalam menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok yang diuji.

HASIL DAN BAHASAN

Redesain Knalpot Mesin Perahu Pakura

Pada penelitian ini, terdapat 4 (empat) jenis knalpot perahu pakura (Gambar 1) yang digunakan sebagai obyek pengamatan, di antaranya knalpot A (kontrol/ yang digunakan oleh nelayan setempat), knalpot B, C dan D merupakan knalpot redesain. Knalpot yang digunakan oleh nelayan perahu pakura atau knalpot kontrol merupakan jenis knalpot yang terbuat dari bahan *stainless steel*, dan merupakan salah satu bahan yang umum digunakan pada mesin kendaraan. Selain bahannya, bentuk knalpot tersebut merupakan bentuk standar. Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan di lapangan, alasan menggunakan jenis knalpot berbahan *stainless steel* oleh nelayan dikarenakan tahan terhadap karatan dan mudah diperoleh jenisnya di pasaran, serta umur pemakaiannya yang lama sehingga tidak boros pada biaya perawatan dan perbaikan.

Knalpot A (Knalpot Nelayan)

Knalpot A atau yang digunakan oleh nelayan kapal pakura merupakan jenis knalpot yang standar atau umum digunakan di tempat yang lainnya. Pada knalpot tidak dilengkapi dengan *muffler* (peredam kebisingan) sehingga bunyi yang ditimbulkan oleh mesin, memiliki tingkat kebisingan yang tinggi. Knalpot yang digunakan oleh nelayan kapal pakura merupakan jenis knalpot



Gambar 1. Perahu pakura nelayan Selat Lembeh
Figure 1. Lembeh Strait fishermen's of pakura boat yang sederhana dan umum memiliki panjang total 25,3 cm, di mana pada bagian tengah terdapat lekukan sehingga berbentuk seperti bumerang. Panjang sebelum dan setelah lekukan memiliki ukuran yang berbeda, yaitu 17 cm merupakan yang terpanjang, dengan bagian lainnya 8,3 cm. Pipa yang merupakan bagian dari bahan knalpot memiliki ketebalan 1 mm, dengan diameter lubang pembuangannya adalah 3 cm, sementara lubang baut atau pengancing berdiameter 10 mm. Bahan penyusun knalpot A atau nelayan terbuat dari bahan *stainless steel*.



Gambar 2. Knalpot A (knalpot nelayan/kontrol)
Figure 2. Exhaust A (fishermens exhaust/control)



Gambar 3. Knalpot redesain tipe B
Figure 3. Redesigned exhaust type B



Gambar 4. Knalpot redesain tipe C
Figure 4. Redesigned exhaust type C



Gambar 5. Knalpot redesain tipe D
Figure 5. Redesigned exhaust type D

Knalpot Redesain Tipe B

Pada knalpot B merupakan redesain dari knalpot A atau yang digunakan oleh nelayan yang dilengkapi atau ditambahkan *muffler* sebagai alat atau media peredam kebisingan pada mesin dengan panjang *muffler* 13 cm dan dilengkapi dengan *glasswool*, sehingga bentuk knalpot jadi lebih besar dibandingkan dengan bentuk semula. Selain ditambahkan *muffler*, pada knalpot B ini juga ditambahkan katalis/sarang tawon yang memiliki fungsi menyerap gas karbon dioksida yang dihasilkan oleh mesin sehingga dapat mengurangi polusi udara.

Knalpot Redesain Tipe C

Pada knalpot C merupakan redesain dari knalpot A atau yang digunakan oleh nelayan yang dilengkapi atau ditambahkan *muffler* sebagai alat atau media peredam kebisingan pada mesin dengan panjang *muffler* lebih panjang dari pada knalpot D, tetapi memiliki panjang yang sama dengan knalpot B yaitu 13 cm tanpa dilengkapi dengan *glasswool* dan katalis/sarang tawon. Knalpot C memiliki bentuk yang mirip dengan knalpot D, namun terdapat perbedaan pada ukuran *muffler* dan panjangnya, dimana panjang sisi sebelum *muffler* yaitu 6 cm, sementara panjang setelah *muffler* adalah 26 cm dan terdapat lekukan membentuk bumerang.

Knalpot Redesain Tipe D

Pada knalpot D merupakan redesain dari knalpot A atau yang digunakan oleh nelayan yang dilengkapi

atau ditambahkan *muffler* sebagai alat atau media peredam kebisingan pada mesin dengan panjang *muffler* lebih pendek dari pada knalpot B yaitu 9 cm tanpa dilengkapi dengan *glasswool* dan katalis/sarang tawon. Knalpot D memiliki bentuk yang mirip dengan knalpot C, namun terdapat perbedaan pada ukuran *muffler* dan panjangnya, di mana panjang sisi sebelum *muffler* yaitu 6,5 cm, sementara panjang setelah *muffler* adalah 16 cm dan terdapat lekukan membentuk bumerang.

Jenis knalpot yang digunakan dalam uji coba ini terdiri atas empat jenis knalpot, di antaranya knalpot nelayan/A dan knalpot redesain B, C, dan D. Masing-masing knalpot tersebut memiliki spesifikasinya yang berbeda, di mana knalpot nelayan merupakan knalpot standar, sementara knalpot B, C dan D dilengkapi dengan *muffler* untuk mereduksi tingkat kebisingan, namun pada knalpot B ditambahkan katalis untuk mengurangi polusi udara yang dihasilkan oleh mesin. Detailnya dijelaskan dalam Tabel 2.

Hubungan dan Pengaruh RPM dengan Tingkat Kebisingan Skala Laboratorium

Hubungan RPM dengan Tingkat Kebisingan

Hubungan RPM yang dihasilkan dengan tingkat kebisingan mesin perahu pakura dengan uji coba awal dalam skala laboratorium pada keempat jenis knalpot. Data hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan pada Tabel 3, diperoleh hasil bahwa pengujian awal pada skala laboratorium terhadap 4

Tabel 2. Jenis knalpot yang digunakan dalam uji coba dan perbedaannya

Table 2. The type of muffler used in the trial and the differences

No	Jenis Knalpot	Spesifikasi
1	Knalpot A atau Nelayan	<ul style="list-style-type: none"> Panjang keseluruhan 26,3 cm Tidak menggunakan <i>silencer</i> (peredam suara)
2	Knalpot B	<ul style="list-style-type: none"> Panjang keseluruhan 40,5 cm Ukuran <i>silencer</i> panjang 12 cm, diameter 10 cm Diameter pipa saringan dalam <i>silencer</i> 4 mm Menggunakan <i>glasswool</i> pada tabung <i>silencer</i> Menggunakan katalis knalpot yang berfungsi menyaring gas karbon dioksida untuk mengurangi penyebab polusi udara
3	Knalpot C	<ul style="list-style-type: none"> Panjang keseluruhan 37 cm Ukuran silencer panjang 13 cm, diameter 8 cm Diameter pipa saringan dalam <i>silencer</i> 2 mm Menggunakan <i>glasswool</i> pada tabung <i>silencer</i>
4	Knalpot D	<ul style="list-style-type: none"> Panjang keseluruhan 33,5 cm Ukuran <i>silencer</i> panjang 9 cm, diameter 7 cm Diameter pipa saringan dalam <i>silencer</i> 4 mm Menggunakan <i>glasswool</i> pada tabung <i>silencer</i>

Tabel 3. Hasil pengukuran tingkat kebisingan skala laboratorium

Table 3. Laboratory scale noise level measurement results

Skala Pengukuran	RPM	Tingkat Kebisingan Menurut Tipe Knalpot (dB)			
		A (Kontrol)	B	C	D
I	1400	85,48	79,56	82,74	84,50
II	2150	91,30	85,36	86,54	88,66
III	2680	95,66	88,46	90,10	93,22
IV	2800	96,66	91,68	91,90	94,22
V	3000	98,32	92,34	93,02	96,36

jenis knalpot, diperoleh knalpot tipe B yang paling baik dibandingkan dengan tipe A, C dan D (Gambar 6). Hal ini dapat dilihat dari nilai tingkat kebisingan yang dihasilkan lebih kecil jika dibandingkan dengan knalpot yang lainnya. RPM yang dilihat terdapat lima RPM yang berbeda, namun tidak berada pada rentan selisih kenaikan yang sama dikarenakan pada saat pengujian di laboratorium dan lapangan, mesin yang dihidupkan tidak dapat dikontrol besaran RPM, sehingga tidak dapat mengatur kenaikan pada selisih yang sama.

Pada hasil uji statistik yang dimulai dari uji normalitas diperoleh bahwa pada masing-masing knalpot, baik itu knalpot nelayan (A) dan knalpot redesign B, C, dan D datanya berdistribusi secara normal, hal ini dibuktikan dengan nilai masing-masing berada di atas taraf signifikansi 0,05. Secara berurutan nilai *Asymp. Sig* 0,880 untuk knalpot A, *Asymp. Sig* 0,994 untuk knalpot B, *Asymp. Sig* 0,974 untuk knalpot C, dan *Asymp. Sig* 0,915 untuk knalpot D. Nilai tersebut membuktikan bahwa sebaran data yang diperoleh tersebar secara normal, sehingga syarat penggunaan statistik parametrik dapat dipenuhi. Oleh karena itu, uji korelasi, uji koefisien determinasi, dan regresi linier dapat digunakan atau dilaksanakan.

Pengaruh RPM dengan Tingkat Kebisingan

Selain mencari hubungan antara RPM dengan tingkat kebisingan mesin perahu pakura, pada penelitian ini juga dianalisis pengaruh RPM terhadap tingkat kebisingan mesin perahu pakura, apakah terdapat pengaruh yang nyata atau tidak. *Muffler* atau *silencer* merupakan salah satu komponen penting dalam bidang permesinan, yang aplikasinya digunakan pada mesin pembangkit listrik, mesin penggerak kapal, mesin penggerak kendaraan darat, serta aplikasi lainnya (Wibowo et al., 2014). Bentuk serta ukuran *muffler* dibuat berdasarkan penggunaan dilapangan, serta sistem instalasi dari mesin diesel yang akan dipasang (Budiawan, et al., 2016). *Muffler* memiliki ukuran panjang dan diameter yang berbeda, selain itu *muffler* dirancang berdasarkan kapasitas mesin yang akan digunakan. *Muffler* digunakan pada pembangkit tenaga listrik yang akan dioperasikan baik secara *continuous*, *prime power* maupun *stand by* (Usior et al., 2014).

Hasil uji F untuk mencari pengaruh RPM terhadap tingkat kebisingan mesin perahu pakura diperoleh bahwa terdapat pengaruh yang signifikan, hal dapat dilihat pada masing-masing nilai yang dihasilkan pada

Tabel 4. Hasil pengukuran tingkat kebisingan skala lapangan

Table 4. Field scale noise level measurement results

Skala Pengukuran	RPM	Tingkat Kebisingan Menurut Tipe Knalpot (dB)			
		A (Kontrol)	B	C	D
I	1400	97,108	90,374	92,311	94,774
II	2150	102,433	95,574	99,286	100,099
III	2680	105,983	98,487	103,936	103,649
IV	2800	107,687	100,374	106,168	105,353
V	3000	108,468	101,645	107,191	106,134

pengujiannya. Nilai signifikan F yang dihasilkan berada pada level di bawah 0,05. Hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan, di mana berdasarkan penarikan atau pengambilan keputusan pada uji F, jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $F_{signifikan} < 0,05$, maka terdapat pengaruh yang signifikan. Hal sebaliknya jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $F_{signifikan} > 0,05$ maka tidak terdapat pengaruh antara kedua variabel yang diuji.

Hubungan dan Pengaruh RPM dengan Tingkat Kebisingan Skala Lapangan

Hubungan RPM dengan Tingkat Kebisingan

Pada uji coba di lapangan hasil yang dilihat adalah tingkat kebisingan (dB), konsumsi bahan bakar dan kecepatan dari setiap knalpot yang ada berdasarkan RPM yang dihasilkan. Data hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.

Berdasarkan pada Tabel 4, diperoleh bahwa knalpot tipe B yang paling baik dibandingkan dengan tipe A, C dan D (Gambar 2). Hal ini dapat dilihat dari nilai tingkat kebisingan yang dihasilkan lebih kecil jika dibandingkan dengan knalpot yang lainnya. Ini membuktikan bahwa pada pengujian yang dilakukan dalam laboratorium untuk mencari knalpot terbaik dalam meredam tingkat kebisingan, didapati bahwa knalpot B yang paling baik digunakan.

Pada hasil uji statistik yang dimulai dari uji normalitas diperoleh bahwa pada masing-masing knalpot, baik itu knalpot nelayan (A) dan knalpot redesain B, C, dan D datanya berdistribusi secara normal, hal ini dibuktikan dengan nilai masing-masing berada di atas taraf signifikansi 0,05. Secara berurutan nilai *Asymp. Sig* 0,367 untuk knalpot A, *Asymp. Sig* 0,985 untuk knalpot B, *Asymp. Sig* 0,939 untuk knalpot C, dan *Asymp. Sig* 0,939 untuk knalpot D. Nilai tersebut membuktikan bahwa sebaran data yang diperoleh tersebar secara normal, sehingga syarat penggunaan statistik parametrik dapat dipenuhi. Oleh karena itu, uji korelasi, uji koefisien determinasi, dan regresi linier dapat digunakan atau dilaksanakan.

Pada uji koefisien korelasi terhadap data masing-masing yang diperoleh dari knalpot, didapatkan bahwa

terdapat hubungan atau korelasi yang sangat erat antara RPM dengan tingkat kebisingan mesin perahu pakura, di mana semakin tinggi RPM, maka tingkat kebisingan akan semakin meningkat. Hal sebaliknya yaitu jika nilai RPM nya kecil atau menurun, maka tingkat kebisingan pun akan semakin menurun (Febrianti *et al.*, 2021). Dapat dilihat dari nilai yang dihasilkan pada masing-masing knalpot yang digunakan, di mana hampir mendekati nilai 1. Pengujian korelasi mempunyai kisaran nilai antara 0-1, dengan nilai semakin mendekati 1 maka dapat disimpulkan bahwa memiliki hubungan yang sangat erat, begitu juga sebaliknya jika mendekati angka 0, maka disimpulkan kedua variabel tidak memiliki hubungan yang erat.

Pengaruh RPM dengan Tingkat Kebisingan

Pada uji coba di lapangan hasil yang dilihat adalah tingkat kebisingan (dB), konsumsi bahan bakar dan kecepatan dari setiap knalpot yang ada berdasarkan RPM yang dihasilkan.

Hasil uji F untuk mencari pengaruh RPM terhadap tingkat kebisingan mesin perahu pakura diperoleh bahwa terdapat pengaruh yang signifikan, hal dapat dilihat pada masing-masing nilai yang dihasilkan pada pengujiannya. Nilai signifikan F yang dihasilkan berada pada level di bawah 0,05. Hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan, di mana berdasarkan penarikan atau pengambilan keputusan pada uji F, jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $F_{signifikan} < 0,05$, maka terdapat pengaruh yang signifikan. Hal sebaliknya jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $F_{signifikan} > 0,05$ maka tidak terdapat pengaruh antara kedua variabel yang diuji.

KESIMPULAN

Knalpot redesain B, C, dan D dilengkapi dengan *glasswool* sebagai peredam tingkat kebisingan, namun pada knalpot redesain B ditambahkan sarang tawon/katalis yang berfungsi sebagai penyerap gas karbon yang dihasilkan oleh mesin. Terdapat hubungan yang sangat erat antara RPM dengan tingkat kebisingan mesin perahu pakura, dimana semakin tinggi nilai RPM maka tingkat kebisingan akan semakin meningkat, begitupun sebaliknya. Terdapat pengaruh yang

signifikan antara RPM terhadap tingkat kebisingan mesin perahu pakura. Knalpot B merupakan tipe knalpot yang paling baik digunakan dalam mereduksi tingkat kebisingan mesin perahu pakura.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Danu Sudrajat, A.Pi., M.AP dan Bapak Iwan Susanto, Ph.D selaku pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian. Selanjutnya juga kepada Ibu Dr. Niken Dharmayanti, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Magister Terapan di Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. T., Sweeney, S. T., Lee, J. A., Sweeney, N. T., & Gao, F. B. (2009). Genetic Screen Identifies Serpin as a Regulator of the Toll Pathway and CHMP2B Toxicity Associated with Frontotemporal Dementia. *Proc. Natl. Acad. Sci*, 106(29), 12168-12173.
- Asrori. (2014). Implementasi Islamic Corporate Governance dan Implikasinya Terhadap Kinerja Bank Syariah. *Jurnal Dinamika Akuntansi*, 6(1), 90-102.
- Budiawan, W., Ulfa, E. A., & Andarani, P. (2016). Analisis Hubungan Kebisingan Mesin dengan Stres Kerja. *Jurnal PRESIPITASI*, 13(1), 1-7.
- Cahyo, M., Partono, & Nauri, I. M. (2018). Pengaruh Panjang Exhaust Pipe Terhadap Daya dan Emisi Gas Buang Motor 4 Tak Supra X 125 cc. *Jurnal Teknik Otomotif: Kajian Keilmuan & Pengajaran*, 2(2), 35-42.
- Dwinanto, M. M., Riwu, D. B. N., Pah, J. C. A., & Tobe, A. Y. (2019). Pelatihan Diagnosa, Perbaikan, dan Perawatan Motor Diesel dan Motor Tempel Bagi Kelompok Nelayan. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 1(2), 87-93.
- Febrianti, S., Iskandar, B. H., & Kurniawati, V. R. (2021). Intensitas Kebisingan Berdasarkan Umur Mesin Kapal Payang di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu. *ALBACORE*, 5(1), 17-28.
- Hakim, A. R., Wibowo, W., & Astriawati, N. (2020). Sistem Pendingin Mesin Diesel pada Whell Loader Komatsu Wa120-3cs. *Jurnal Teknovasi*, 7(2), 76-85.
- Lapono, L., & Pingak, R. (2018). Design of Sound Level Meter Using Sound Sensor Based on Arduino Uno. *Jurnal ILMU DASAR*, 19(2), 111-116. doi:10.19184/jid.v19i2.7268
- Lumonang, N. P., Moningga, M., & Danes, V. R. (2015). Hubungan Bising dan Fungsi Pendengaran Pada Teknisi Mesin Kapal yang Bersandar Di Pelabuhan Bitung. *Jurnal e-Biodemik*, 3(3), 728-732.
- Lovinska, W. (2012). Fungsi Knalpot. Dikutip 23 Agustus 2022 dari: <http://k2otomotif.blogspot.com/2012/02/fungsi-knalpot-sejarahnya-fungsi.html>.
- Purjiyono., Astriawati, N., & Sigit, P. (2019). Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Utama pada Kapal KM. Mutiara Sentosa II. *Jurnal Teknovasi*, 6(1), 74-80.
- Rumbrawer, B., Pamikiran, R., & Pangalila, F. (2015). Sebaran Intensitas Suara pada Kapal Pukat Kecil Bermesin Tempel KM. Mitra Usaha. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 2(Edisi Khusus), 25-32.
- Satrioajie, W. N., Shinta, Y., & Umi, M. (2018). Investasi dalam Pengelolaan Perikanan: Kajian Rumpon dan Penanganan Ikan Tak Terlapor. INDONESIA Marine Fellows Program - MFP Riset Ekonomi Terapan dalam Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Kelautan.
- Sabiq, S., Purwangka, F., & Novita, Y. (2018). Intesitas Kebisingan Mesin Serbaguna pada Perahu Gillnet di Pangkalan Pendaratan Ikan Pangandaran. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 2(2), 9-21.
- Tarigan, P., Ginting, E., & Siregar, I. (2013). Perawatan Mesin Secara Preventive Maintenance dengan Modularity Design pada PT. RXZ. *Jurnal Teknik Industri FT USU*, 3(3), 35-39.
- Tumigolung, S. S. (2017). Studi Tentang Pengaruh Perbedaan Daya Mesin Terhadap Kecepatan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Perahu Pakura. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*. Online 07 Desember 2021.
- Umam, S. (2020). Pakura Perahu Pemburu Tuna. Online 07 Desember 2021. <https://kumparan.com/Saiful-Umam1527864839130/Pakura-Perahu-Pemburu-Tuna-1utejewwhre>
- Usior, O. T., Pangalila, P. T. F., & Kaparang, F. E. (2014). Pengukuran Tingkat Kebisingan pada Kapal Pukat Cincin KM. Sumber Jaya Bermesin Tempel di Perairan Teluk Manado. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 1(Edisi Khusus), 92-98.
- Wibowo, R., Samuel., & Budiarto, U. (2014). Analisa Tingkat Kebisingan Kamar Mesin pada Kapal KMP. Muria. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 2(4), 102-111.