

# Produksi Peredam Knalpot Berbahan Baku Komposit

## *Propylene (PP) dan Batang Pelepah Sawit*

Dennis Fije Rissandi<sup>1</sup>, Asroful Abidin<sup>1,\*</sup>, Mokh. Hairul Bahri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Jember; fije87@gmail.com

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Jember; asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Jember; mhairulbahri@unmuhjember.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

\*Correspondensi: Asroful Abidin

Email: asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

Published: Januari, 2024



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstrak:** Penelitian ini mengevaluasi hasil perpaduan dan perbandingan antara knalpot yang menggunakan peredam berbahan perpaduan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit. Fokus penelitian melibatkan analisis tingkat perbedaan performa dan kebisingan yang dihasilkan oleh knalpot tersebut. Variasi perlakuan melibatkan knalpot standar dan knalpot dengan peredam berbahan baku komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa knalpot standar dan knalpot perpaduan menghasilkan daya maksimal yang relatif setara, tetapi perbedaannya terletak pada rpm yang dihasilkan. Knalpot standar menghasilkan 5929 RPM, sementara knalpot perpaduan mencapai 6040 RPM dan 6162 RPM. Pada kondisi stasioner, kebisingan knalpot perpaduan sebesar 69,6 dB, dan pada putaran tinggi meningkat menjadi 80,1 dB.

**Keywords:** Knalpot; Peredam; *Propylene* (PP); Batang Pelepah Sawit; Performa Mesin

## PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai salah satu negara dengan pengguna kendaraan bermotor yang tinggi, mengalami peningkatan signifikan dalam perilaku masyarakat menggunakan alat transportasi pribadi. Sepeda motor menjadi pilihan utama di tengah perkembangan industri otomotif. Sejalan dengan hal tersebut maka akan menyebabkan peningkatan permintaan akan sparepart, termasuk exhaust system atau knalpot. Knalpot berperan sebagai peredam ledakan di ruang bakar, mengurangi emisi gas berbahaya seperti CO, HC, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, asap, dan Pb. Namun, kebanyakan knalpot modifikasi, meskipun meningkatkan performa, dapat menghasilkan kebisingan yang mengganggu dan bahkan menurunkan performa kendaraan. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor merupakan keuntungan di industri otomotif Indonesia, dengan knalpot sebagai komponen penting (Kale & Surve, 2023; Qi et al., 2024; Silitonga et al., 2012). Knalpot, sebagai saluran pembuangan gas sisa pembakaran, memainkan peran vital dalam mengurangi emisi berbahaya pada mesin sepeda motor (Winoko et al., 2019). Kebisingan dan dampak lingkungan menjadi tantangan pada knalpot modifikasi, meskipun mereka dapat meningkatkan performa mesin (Hermanico et al., 2013). Knalpot standar dan modifikasi mempengaruhi daya dan torsi mesin, dengan knalpot modifikasi cenderung memberikan performa lebih tinggi (Akhyia et al., 2019; Pangestu et al., 2022). Perpaduan bahan komposit sebagai peredam telah dilakukan (Tampubolon & Lumbanbatu, 2020; Wisnujati & Yudhanto, 2016). Pengembangan knalpot ramah lingkungan dengan bahan komposit PP dan BKS diharapkan dapat menghadirkan solusi yang seimbang antara performa dan dampak lingkungan yang minim.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan knalpot ramah lingkungan dengan menggunakan perpaduan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit. Batang kelapa sawit (BKS), sebagai limbah pabrik kelapa sawit, memiliki potensi yang belum sepenuhnya dimanfaatkan. Penggunaan komposit ini diharapkan dapat menciptakan knalpot dengan keseimbangan antara kinerja mesin dan dampak lingkungan yang minim. Seiring berkembangnya industri polimer komposit, penelitian ini juga ingin menggali potensi penggunaan BKS sebagai salah satu bahan campuran.

Dengan latar belakang ini, penelitian ini ditujukan untuk merancang peredam knalpot berbahan komposit PP dan BKS, melibatkan evaluasi terhadap performa dan dampak lingkungan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap inovasi dalam pengembangan komponen otomotif yang ramah lingkungan dan efisien, serta memberikan solusi bagi pemanfaatan limbah industri kelapa sawit.

## METODE

### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai tahap awal, memanfaatkan data dari sumber-sumber seperti jurnal ilmiah tentang sistem gas buang, motor bakar, dan buku-buku terkait sistem pembuangan pada sepeda motor. Informasi spesifikasi material yang akan digunakan juga dikumpulkan. Studi literatur bertujuan sebagai dasar untuk perbandingan dan mendukung kelancaran penelitian.

### 2. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dilakukan dengan tahapan tertentu. Proses pertama melibatkan pemotongan bagian belakang knalpot, diikuti dengan memasukkan peredam yang telah dipersiapkan. Setelah itu, dilakukan proses penyambungan kembali atau pengelasan bagian belakang knalpot yang sudah dipotong. Tahap ini penting untuk memastikan ketersediaan dan kelaikan alat serta bahan yang dibutuhkan.

### 3. Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, penulis memahami sistem exhaust sepeda motor berdasarkan studi literatur. Kemudian, sepeda motor yang akan diuji disiapkan dengan melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap kondisi mesin dan kelistrikan. Pengujian performa engine dilakukan menggunakan alat uji yang mencakup proses pengangkatan motor ke alat Dyno Test, penyesuaian alat Dyno Test dengan motor, dan tahap pengujian secara keseluruhan.

### 4. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan adalah metode eksperimental. Metode ini digunakan untuk menguji pengaruh perlakuan baru dalam bentuk perbandingan dengan desain kontrol atau pembanding. Dalam konteks ini, perbandingan dilakukan antara knalpot standar dengan knalpot berbahan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.

### 6. Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi penggunaan peredam pada knalpot berbahan perpaduan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit. Variabel terikat melibatkan hasil daya, torsi, dan tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh variasi sistem pembuangan knalpot. Perubahan pada variabel bebas diharapkan akan mempengaruhi variabel terikat ini. Gambar 1. merupakan mind map dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Mind Map Penelitian

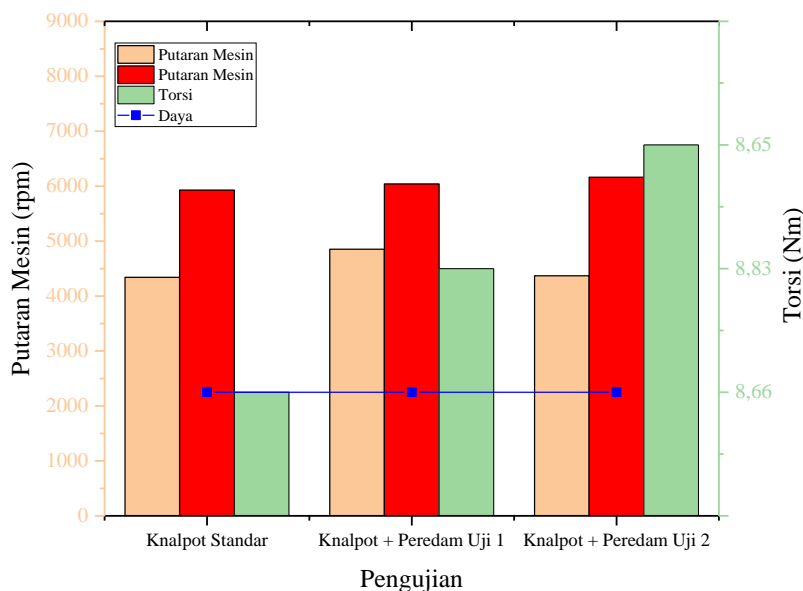
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian performa mesin pada motor 4 tak 100cc menggunakan perpaduan peredam knalpot berbahan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit dibandingkan dengan knalpot standar menunjukkan perbedaan pada daya dan torsi mesin serta rpm pada putaran tertentu. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 2. berikut.

Tabel 1. Performa Mesin

Pengujian	Putaran (rpm)	Mesin Torsi ( Nm )	Putaran Mesin (rpm)	Daya (HP)
Knalpot Standar	4341	8,66	5929	6,5
Knalpot Peredam Uji 1	4853	8,83	6040	6,6
Knalpot Peredam Uji 2	4369	8,65	6162	6,5

Hasil pengujian torsi dan daya pada motor 4 tak 100cc dengan tiga jenis knalpot, yaitu Knalpot Standar, Knalpot Peredam Uji 1, dan Knalpot Peredam Uji 2, menunjukkan perbedaan performa. Knalpot Peredam Uji 1 menampilkan peningkatan torsi pada putaran mesin tinggi dibandingkan Knalpot Standar, dengan nilai torsi maksimal mencapai 8,83 Nm pada 4853 rpm. Sementara itu, Knalpot Peredam Uji 2 menunjukkan performa torsi yang sedikit lebih rendah, namun masih bersaing, dengan nilai 8,65 Nm pada 4369 rpm. Pada aspek daya, Knalpot Peredam Uji 1 menunjukkan peningkatan daya pada putaran mesin tinggi (6,6 HP pada 6040 rpm), sedangkan Knalpot Peredam Uji 2 memiliki daya maksimal setara dengan Knalpot Standar (6,5 HP pada 6162 rpm). Analisis menunjukkan bahwa Knalpot Peredam Uji 1 memiliki potensi performa lebih baik dibandingkan Uji 2, memberikan gambaran efek knalpot peredam berbahan komposit terhadap karakteristik mesin.



Gambar 2. Performa Knalpot

#### Pengukuran DB Knalpot

Pengukuran kebisingan knalpot dilakukan menggunakan alat RTA (*Real Time Spectrum Analyzer*) atau SPL (*Sound Pressur Level*) meter. Tes ini dilakukan pada skala 80-140 dB, dengan hasil rata-rata saat putaran mesin stasioner sebesar 69,6 dB, dan pada putaran mesin tinggi kebisingan knalpot meningkat menjadi 80,1 dB. Idealnya, suara knalpot saat mesin stasioner seharusnya tidak melebihi 85 dB untuk kenyamanan telinga, sedangkan melebihi 90 dB dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada telinga dalam waktu yang relatif lama.

#### Perbandingan Knalpot Perpaduan Dengan Standar

Dalam perbandingan antara knalpot perpaduan peredam berbahan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit dengan knalpot standar, hasil menunjukkan bahwa daya (Horse Power) relatif setara antara keduanya. Namun, perbedaan terletak pada rpm. Knalpot standar bawaan pabrik mencapai 5929 rpm, sementara knalpot perpaduan mencapai 6040 rpm dan 6162 rpm. Hasil ini menandakan potensi knalpot perpaduan untuk meningkatkan performa mesin pada putaran tertentu. Grafik perbandingan performa knalpot yang ditinjau dari performa mesin dapat dilihat pada Gambar 2. Penjelasan dari grafik menunjukkan bahwa meskipun daya relatif setara, perbedaan rpm antara knalpot standar dan knalpot perpaduan dapat memiliki dampak pada karakteristik berkendara, terutama dalam hal putaran mesin.

### SIMPULAN

Penelitian ini mengungkap potensi penggunaan knalpot berbahan perpaduan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit dalam meningkatkan performa mesin motor 4 tak 100cc. Berdasarkan hasil pengujian, terlihat perbedaan yang signifikan antara knalpot perpaduan dan knalpot standar. Pertama, performa mesin yang berbeda. Daya maksimal dan torsi motor menunjukkan perbedaan pada beberapa putaran mesin, menandakan bahwa knalpot perpaduan dapat memberikan karakteristik berkendara yang

berbeda dari knalpot standar. Kedua, kebisingan yang dapat dikendalikan. Pengukuran kebisingan knalpot menunjukkan tingkat desibel yang masih dapat diterima saat mesin stasioner. Hal ini menunjukkan bahwa komposit *propylene* dan batang pelepah sawit dapat menjadi solusi ramah lingkungan tanpa mengorbankan kenyamanan akustik. Ketiga, potensi peningkatan performa. Perbandingan antara knalpot perpaduan dan standar mengungkap potensi peningkatan pada rpm, menandakan bahwa knalpot perpaduan memiliki kapasitas untuk meningkatkan performa mesin pada putaran tertentu. Dengan demikian, knalpot berbahan perpaduan komposit *propylene* (PP) dan batang pelepah sawit memiliki potensi sebagai opsi ramah lingkungan yang tidak hanya menjaga performa mesin tetapi juga mengontrol tingkat kebisingan. Temuan ini memberikan landasan bagi perkembangan teknologi knalpot berkelanjutan di industri otomotif.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akhya, R., Bugis, H., & Basori. (2019). Analisis Pengaruh Daya, Tingkat Kebisingan, Dan Torsi Sepeda Motor 4 Tak Pada Penggunaan Knalpot Dengan Busi Racing Dan Model Free Flow. *NOZEL Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 01(02), 111–122.
- Hermanico, Ismet, F., & Sugiarto, T. (2013). Pengaruh Penggunaan Knalpot Standar Dengan Non Standar Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Sepeda Motor Yamaha Mio. *Automotive Engineering Education Journals*, 3, 1–9.
- Kale, A., & Surve, F. (2023). Comparative study of end correction models in case of extended tube expansion chamber muffler. *Materials Today: Proceedings*.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.04.512>
- Pangestu, R., Sudarno, S., & Winangun, K. (2022). Pengaruh Knalpot Standar dan Knalpot Modifikasi Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Ninja SS 150 cc. *AutoMech: Jurnal Teknik Mesin*, 2(02).  
<https://doi.org/10.24269/jtm.v2i02.6132>
- Qi, H.-B., Fan, S.-W., Jiang, M., Tang, X.-L., & Wang, Y.-S. (2024). Low-frequency ultra-broadband ventilated muffler based on a resonance-labyrinthine metamaterial. *Extreme Mechanics Letters*, 67, 102120. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eml.2023.102120>
- Silitonga, A. S., Atabani, A. E., & Mahlia, T. M. I. (2012). Review on fuel economy standard and label for vehicle in selected ASEAN countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(3), 1683–1695.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.12.006>
- Tampubolon, K., & Lumbanbatu, F. (2020). Exhaust Performance Analysis from Composite Materials to Reduce Noise Levels on Suzuki Satria Motorbikes. *Journal of Mechanical Engineering*, 4 (2)(Desember), 174–182. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i2.4065>
- Winoko, Y. A., Rarindo, H., & Hertomo, B. (2019). Desain dan Analisis Knalpot Berbasis Spongsteel Terhadap Gas Buang CO, HC, Daya, dan SFC Pada Mesin Sepeda Motor. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 13(1), 17–23.
- Wisnujati, A., & Yudhanto, F. (2016). Analisis Kekuatan Mekanik Exhaust Cover Komposit Hybrid Untuk Sepeda Motor Dengan Metode Vacuum Infusion.