

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MATERIAL
KNALPOT TERHADAP GETARAN DAN PANAS
PADA ENGINE GENSET 163CC**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan gelar Sarjana Teknik
Program Pendidikan Strata Satu**



Oleh:

ADE KURNIAWAN

41187001210032

**PROGAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA
BEKASI**

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI MATERIAL KNALPOT TERHADAP GETARAN DAN PANAS PADA ENGINE GENSET 163CC

Dipersiapkan dan disusun oleh

ADE KURNIAWAN

41187001210032

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 30 Juli 2026

Disetujui oleh

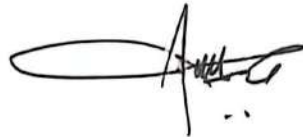
Pembimbing I

Pembimbing II



Novi Laura Indravani, S.Si., M. Eng

45104052015010



R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng.

45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana

Bekasi, 30 Juli 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSEJUTUHAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia

ANALISIS PENGARUH VARIASI MATERIAL KNALPOT TERHADAP GETARAN DAN PANAS PADA ENGINE GENSET 163CC

Nama : Ade Kurniawan
NPM : 41187001210032
Program Studi : Sarjana Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Sains Terapan

Bekasi, 30 Juli 2026

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Paridawati, S.T., M.T.

45114082009024



.....

2. Ir. Aep Surahito, S.T., M.T.

45114082009025



.....

3. Ir. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

45102012018001



.....

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ade Kurniawan
NPM : 41187001210032
Program Studi : Sarjana Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
E-mail : adeekurniawan27@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI MATERIAL KNALPOT TERHADAP GETARAN DAN PANAS PADA ENGINE GENSET 163CC”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku secara umum.

Bekasi, 30 Juli 2026



(ADE KURNIAWAN)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dan shalawat serta salam senantiasa tercurahkan pada baginda Nabi besar Muhammad SAW, semoga kita senantiasa menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah.

Adapun tujuan dari penulis laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik mesin S – 1, Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan berkat usaha dan bantuan dosen pembimbing, teman teman angkatan serta pihak – pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi sesuai yang diharapkan.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang tua dan Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan moral maupun materi.
2. Bapak Yopi Handoyo S.Si., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Muhammadiyah Indonesia.
4. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. Selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh tanggung jawab telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi terselesaikan dengan baik.
5. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing yang dengan penuh tanggung jawab telah memberikan bimbingan, arahan, serta

dukungan kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi terselesaikan dengan baik.

6. Seluruh dosen dan staff program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Indonesia yang selalu mendukung kelancaran pembuatan skripsi ini
7. Teman - teman program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Indonesia dan berterimakasih banyak untuk sahabat saya “Aldi Faisal” yang membantu dalam penelitian ini dan yang memberikan semangat serta masukan kepada penulis.
8. Semua pihak yang terlibat tetapi tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian naskah skripsi ini. Dukungan dan bantuan yang diberikan sangat berarti dalam perjalanan akademik penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam membantu penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang budiman.

Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan, Aamiin.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 30 Juli 2026

Penulis



ADE KURNIAWAN

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi material pipa perforasi knalpot terhadap karakteristik getaran dan temperatur pada mesin genset 4-langkah berkapasitas 163 cc. Material yang digunakan meliputi baja karbon (standar), aluminium, dan kuningan dengan dimensi geometris yang sama. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen langsung dengan variasi beban sebesar 40%, 60%, dan 80% pada putaran konstan 3000 RPM. Parameter yang diukur meliputi kecepatan getaran (mm/s) menggunakan vibration meter dan temperatur (°C) menggunakan infrared thermometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan sifat fisik material, seperti massa jenis dan konduktivitas termal, berpengaruh terhadap tingkat getaran dan distribusi panas yang dihasilkan mesin. Material aluminium menunjukkan pelepasan panas yang lebih baik, sedangkan kuningan memiliki kemampuan redaman getaran yang lebih baik. Dengan demikian, pemilihan material pipa perforasi knalpot berperan penting dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi operasional mesin genset.

Kata Kunci: Genset, getaran mekanis, karakteristik termal, konduktivitas panas, redaman getaran

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of perforated exhaust pipe material variations on vibration and temperature characteristics in a 163 cc four-stroke generator engine. The materials used include carbon steel (standard), aluminum, and brass with identical geometric dimensions. The research method employed is a direct experimental approach with load variations of 40%, 60%, and 80% at a constant engine speed of 3000 RPM. The measured parameters include vibration velocity (mm/s) using a vibration meter and temperature (°C) using an infrared thermometer. The results indicate that differences in physical properties of materials, such as density and thermal conductivity, affect vibration levels and heat distribution. Aluminum exhibits better heat dissipation, while brass provides better vibration damping characteristics. Therefore, the selection of perforated exhaust pipe material plays an important role in improving generator engine performance and efficiency.

Keywords: *Generator set, mechanical vibration, thermal characteristics, thermal conductivity, vibration damping*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSEJUTUJUAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Generator Set (Genset).....	6
2.2 Engine 163 cc.....	6
2.2.1 Spesifikasi Genset	7
2.2.2 Cara Kerja Engine (Motor Bakar 4 Langkah).....	8
2.2.3 Siklus Otto Pada Motor Bakar 4 langkah.....	9
2.2.4 Rasio Kompresi Motor 4 Langkah.....	10
2.3 Knalpot.....	12
2.3.1 Jenis jenis Knalpot	14

2.3.2	Komponen Utama Knalpot	15
2.4	Material Knalpot	16
2.4.1	Baja Karbon	16
2.4.2	Aluminium	17
2.4.3	Kuningan	18
2.5	Getaran Mekanis Pada Mesin	19
2.6	Perpindahan Panas Pada Knalpot	20
2.7	Hubungan Material Knalpot Terhadap Getaran dan Panas	21
2.8	Pengujian Kinerja (Performance Test)	22
2.8.1	Parameter Getaran	23
2.8.2	Parameter Temperatur	23
2.9	Standar Pembebanan Generator Set	24
2.9	Perhitungan Nilai Rata-Rata (Mean)	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Diagram Alur Penelitian	27
3.2	Metode Penelitian	28
3.3	Alat Penelitian	28
3.4	Bahan Penelitian	31
3.5	Varibel Penelitian	33
3.5.1	Variabel Bebas	33
3.5.2	Variabel Terkait	34
3.5.3	Variabel Tetap	35
3.6	Parameter Pengujian	36
3.6.1	Parameter Getaran Dinamis	36
3.6.2	Parameter Karakteristik Termal	37
3.7	Prosedur Penelitian	38
3.8	Teknik Pengambilan Data	45
3.9	Teknik Analisis Data	46
3.9.1	Perhitungan Nilai Rata-Rata	46
3.9.2	Penyajian Data dan Analisis Perbandingan	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48

4.1	Hasil Penelitian	48
4.1.1	Data Hasil Pengujian Getaran	48
4.1.2	Data Hasil Pengujian Temperatur	48
4.2	Pembahasan.....	49
4.2.1	Pembahasan Hasil Getaran.....	49
4.2.2	Pembahasan Hasil Temperatur.....	51
4.2.3	Perbandingan Kinerja Material Knalpot	52
4.2.4	Grafik Hasil Pegujian.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1 Cara Kerja Motor Bakar 4 Langkah.....</i>	8
<i>Gambar 2. 2 Siklus Otto Motor Bakar 4 Langkah</i>	9
<i>Gambar 2. 3 Rumus Kompresi Motor Bakar 4 langkah.....</i>	11
<i>Gambar 2. 4 Knalpot Original</i>	14
<i>Gambar 3. 1 Diagram Penelitian.....</i>	27
<i>Gambar 3. 2 Engine Genset 163 cc</i>	28
<i>Gambar 3. 3 Vibration Meter</i>	29
<i>Gambar 3. 4 Thermometer</i>	29
<i>Gambar 3. 5 Tachometer.....</i>	30
<i>Gambar 3. 6 Tang Ampere</i>	30
<i>Gambar 3. 7 Stopwatch</i>	31
<i>Gambar 3. 8 Pipa Perporasi Knalpot Material Baja Karbon</i>	31
<i>Gambar 3. 9 Pipa Perporasi Knalpot Material Aluminium.....</i>	32
<i>Gambar 3. 10 Pipa Perporasi Knalpot Material Kuningan</i>	32
<i>Gambar 3. 11 Bahan Bakar Pertalite</i>	33
<i>Gambar 3. 12 Alat dan Bahan (a) Alat Ukur, (b) Genset dan (c) Knalpot</i>	38
<i>Gambar 3. 13 (a) dan (b) Pembobokan Knalpot.....</i>	39
<i>Gambar 3. 14 Merubah Bahan Material Pipa Perpoasi (a) Almunium dan (b) Kuningan.....</i>	39
<i>Gambar 3. 15 (a) dan (b) Perakitan Knalpot.....</i>	40
<i>Gambar 3. 16 Pemasangan Knalpot</i>	40
<i>Gambar 3. 17 Setting RPM Engine</i>	41
<i>Gambar 3. 18 Pengukuran Beban Genset 40%</i>	41
<i>Gambar 3. 19 Pengukuran Getaran.....</i>	42
<i>Gambar 3. 20 Pengukuran Temperature</i>	42
<i>Gambar 3. 21 Mencatat Hasil Uji.....</i>	43
<i>Gambar 3. 22 Pengukuran Beban Genset 60%</i>	43
<i>Gambar 3. 23 Pegukuran Beban Genset 80%</i>	44
<i>Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian Getaran.....</i>	54

<i>Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian Temperature.....</i>	54
--	-----------

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2. 1 Tipe Enigne Genset</i>	<i>7</i>
<i>Tabel 3. 1 Metrik Variabel Penelitian Eksperimental.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabel 4. 1 Data Hasil Penelitian Getaran</i>	<i>48</i>
<i>Tabel 4. 2 Data Hasil Penelitian Temperature</i>	<i>49</i>
<i>Tabel 4. 3 Perbandingan Kinerja Material Knalpot</i>	<i>53</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Dokumentasi Pembuatan dan Perakitan Knalpot	63
Lampiran 1.2 Persiapan Alat-alat Untuk Pengujian Beban	64
Lampiran 1.3 Pengujian Getaran dan Temperature	65
Lampiran 1.4 Data Hasil Uji Getaran Dan Temperature Tanpa Variasi beban	66
Lampiran 1.5 Data Hasil Uji Getaran Dan Temperature dengan Variasi Beban ..	68
Lampiran 1.6 Perhitungan Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian Getaran.....	74
Lampiran 1.7 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata Akhir	83