



DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| NASKAH SOAL TUGAS AKHIR | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR NOTASI | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| MOTTO | xiii |
| PERSEMBAHAN | xiv |
| INTISARI | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3. Pembatasan Masalah | 2 |
| 1.4. Metode Penelitian | 3 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 5 |
| 2.1. Penjelasan Umum Motor Bensin | 5 |
| 2.1.1. Prinsip Kerja Motor Bensin | 6 |
| 2.2. Pandangan Umum <i>Muffler</i> | 8 |
| 2.2.1. Klasifikasi <i>Muffler</i> | 9 |
| 2.2.1.1. <i>Muffler</i> Absorptif atau Dissipatif | 9 |
| 2.2.1.2. <i>Muffler</i> Reactif atau Resistif | 14 |
| 2.2.2. Kerja Akustik <i>Muffler</i> | 15 |
| 2.3. Prinsip Penyerapan dan Pelemahan Bunyi | 15 |



| | |
|---|-----------|
| BAB III PERANCANGAN DAN PENGUJIAN MUFFLER | 17 |
| 3.1. Perancangan <i>Muffler</i> | 17 |
| 3.2. Pemilihan Bahan | 17 |
| 3.3. Unjuk Kerja <i>Muffler</i> | 17 |
| 3.4. Kriteria Umum Perancangan <i>Muffler</i> | 18 |
| 3.5. Dimensi <i>Muffler</i> | 19 |
| 3.6. Spesifikasi Mesin dan Peralatannya | 28 |
| 3.6.1. Spesifikasi Mesin | 28 |
| 3.6.2. Peralatan Akustik | 30 |
| 3.6.3. Peralatan Penunjang | 31 |
| 3.7. Prosedur Pengujian | 32 |
| 3.8. Lokasi dan Cara Penelitian | 33 |
| BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN | 34 |
| 4.1. Hasil Pengujian <i>Muffler</i> | 34 |
| 4.1.1. Data Tingkat Kebisingan Gas Buang | 34 |
| 4.1.2. Data Hasil Uji Prestasi Motor Bensin | 54 |
| 4.1.3. Parameter Prestasi Motor Bensin | 59 |
| 4.1.4. Data Hasil Perhitungan Unjuk Kerja Mesin dan Grafik | 66 |
| 4.1.5. Data Hasil Perhitungan <i>Insertion Loss</i> dan Grafik | 74 |
| 4.2. Analisa Pengaruh <i>Muffler</i> Absorptif | 78 |
| 4.2.1. Pengaruh <i>Muffler</i> Absorptif Terhadap Kebisingan Gas Buang | 78 |
| 4.2.2. Pengaruh <i>Muffler</i> Absorptif Terhadap Unjuk kerja Motor Bensin | 80 |
| BAB V PENUTUP | 85 |
| 5.1. Kesimpulan | 85 |
| 5.2. Saran | 87 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1. Prinsip kerja motor bensin empat langkah
- Gambar 2. 2. *Muffler Dissipative*
- Gambar 2. 3. *Muffler Absorptive*
- Gambar 2. 4. *Muffler Absorptive* dengan bahan *glasswool*
- Gambar 2. 5. *Muffler Lined Bend Muffler*
- Gambar 2. 6. *Muffler Parallel Baffle*
- Gambar 2. 7. *Muffler Plenum Chamber*
- Gambar 3. 1. Grafik faktor Heat Rise
- Gambar 3. 2. *Muffler* Absorptif I
- Gambar 3. 3. *Muffler* Absorptif II
- Gambar 3. 4. Unit Motor Bensin (Tampak Depan)
- Gambar 3. 5. Unit Motor Bensin (Tampak Samping)
- Gambar 3. 6. Skema Alat Ukur
- Gambar 4. 1. Hubungan Antara Tingkat Kebisingan dan Variasi Putaran Mesin (Posisi I)
- Gambar 4. 2. Grafik Hubungan Antara Tingkat Kebisingan dan Variasi Putaran Mesin (Posisi 2)
- Gambar 4. 3. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 3000 rpm (Posisi I)
- Gambar 4. 4. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 3000 rpm (Posisi 2)
- Gambar 4. 5. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2750 rpm (Posisi 1)
- Gambar 4. 6. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2750 rpm (Posisi 2)
- Gambar 4. 7. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2500 rpm (Posisi 1)
- Gambar 4. 8. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2500 rpm (Posisi 2)



- Gambar 4. 9. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2250 rpm (Posisi 1)
- Gambar 4. 10. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2250 rpm (Posisi 2)
- Gambar 4. 11. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2000 rpm (Posisi 1)
- Gambar 4. 12. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 2000 rpm (Posisi 2)
- Gambar 4. 13. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 1750 rpm (Posisi 1)
- Gambar 4. 14. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 1750 rpm (Posisi 2)
- Gambar 4. 15. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 1500 rpm (Posisi 1)
- Gambar 4. 16. Grafik Hubungan Tingkat Tekanan Bunyi dan Frekuensi pada Putaran Mesin 1500 rpm (Posisi 2)
- Gambar 4. 17. Grafik Hubungan Momen Torsi dan Variasi Putaran Mesin
- Gambar 4. 18. Grafik Hubungan Daya Output dan Variasi Putaran Mesin
- Gambar 4. 19. Grafik Hubungan Bmep dan Variasi Putaran Mesin
- Gambar 4. 20. Grafik Hubungan AFR dan Variasi Putaran Mesin
- Gambar 4. 21. Grafik Hubungan SFC dan Variasi Putaran Mesin
- Gambar 4. 22. Grafik Hubungan Energi Gas Buang Yang Hilang dan Variasi Putaran Mesin
- Gambar 4. 23. Grafik Hubungan *Insertion Loss* dan Variasi Putaran Mesin Pada *Muffler* I kondisi Random
- Gambar 4. 24. Grafik Hubungan *Insertion Loss* dan Variasi Putaran Mesin Pada *Muffler* II kondisi Random



DAFTAR TABEL

- Tabel 4. 1. Data Tingkat kebisingan pada Kondisi Random
- Tabel 4. 2. Data Spektrum frekuensi pada Putaran 3000 rpm
- Tabel 4. 3. Data Spektrum frekuensi pada Putaran 2750 rpm
- Tabel 4. 4. Data Spektrum frekuensi pada Putaran 2500 rpm
- Tabel 4. 5. Data Spektrum frekuensi pada Putaran 2250 rpm
- Tabel 4. 6. Data Spektrum frekuensi pada Putaran 2000 rpm
- Tabel 4. 7. Data Spektrum frekuensi pada Putaran 1750 rpm
- Tabel 4. 8. Data Spektrum frekuensi pada Putaran 1500 rpm
- Tabel 4. 9. Data uji prestasi motor bensin dengan *muffler* standar
- Tabel 4. 10. Data uji prestasi motor bensin tanpa *muffler*
- Tabel 4. 11. Data uji prestasi motor bensin dengan *muffler* I
- Tabel 4. 12. Data uji prestasi motor bensin dengan *muffler* II
- Tabel 4. 13. Hasil perhitungan Torsi sebagai fungsi putaran
- Tabel 4. 14. Hasil perhitungan Daya output sebagai fungsi putaran
- Tabel 4. 15. Hasil perhitungan Bmep sebagai fungsi putaran
- Tabel 4. 16. Hasil perhitungan AFR sebagai fungsi putaran
- Tabel 4. 17. Hasil perhitungan SFC sebagai fungsi putaran
- Tabel 4. 18. Hasil perhitungan kehilangan energi melalui gas buang sebagai fungsi putaran
- Tabel 4. 19. *Insertion loss* pada kondisi Random (*Muffler* I)
- Tabel 4. 20. *Insertion loss* pada kondisi Random (*Muffler* II)



DAFTAR NOTASI

| | |
|----------|---|
| A | Luas pipa setelah diberi lubang (m^2) |
| AFR | Perbandingan udara terhadap bahan bakar |
| B | Luas total lubang (m^2) |
| Bmep | Tekanan efektif rata-rata (kPa) |
| C | Panas jenis tekanan konstan hasil pembakaran berdasarkan suhu gas buang (Og-out) dan udara lebih (kcal/kg $^{\circ}C$) |
| D | Volume langkah piston (in^3) |
| G_g | Laju berat gas buang (%) |
| G_s | Massa aliran udara masuk (kg/s) |
| H | Nilai kalor bahan bakar (bensin = 10500 kcal/kg) |
| K | Konstanta perhitungan Volume <i>muffler</i> |
| L_{iL} | Insertion loss (dB) |
| N | Jumlah silinder |
| P | Daya (kW) |
| P_a | Tekanan udara atmosfer (mm Hg) |
| P_s | Tekanan uap air jenuh pada pengujian (mm Hg) |
| Q_g | Energi dalam gas buang |
| Q_f | Kalor ekivalen konsumsi bahan bakar |
| Rpm | Putaran maksimum mesin |
| SFC | Konsumsi bahan bakar Spesifik |
| SPL | Tingkat Tekanan Bunyi (dB) |
| T | Momen Torsi (N) |
| V | Volume <i>muffler</i> (in^3) |
| W | Kecepatan rata-rata udara melalui nosel bulat (m/s) |
| Z | Jumlah lubang <i>muffler</i> |



| | |
|------------------|---|
| b | Volume buret (cc) |
| d | Diameter silinder mesin bensin (78 mm) |
| d_p | Diameter pipa dalam <i>muffler</i> (m) |
| d_1 | Diameter lubang untuk <i>muffler</i> I |
| d_2 | Diameter lubang untuk <i>muffler</i> II |
| f | Konsumsi bahan bakar tiap satuan waktu (kg/jam) |
| g | Percepatan gravitasi (m/s^2) |
| k | Perbandingan kalor spesifik udara (1,4) |
| l | Panjang pipa dalam ruang ekspansi <i>muffler</i> (m) |
| m | Jumlah sisi <i>muffler</i> |
| n | Jumlah lubang tiap sisi <i>muffler</i> |
| t | Waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan buret |
| v | Viskositas kinetis udara (m^2/s) |
| z | Jenis langkah mesin |
| α | Koefisien aliran melalui nosel bulat (0,822) |
| Δp | Perbedaan tekanan udara melalui nosel (mm H ₂ O) |
| ϵ | Koefisien fluida kompressible |
| ρ | Kerapatan medium (kg/m^3) |
| λ | Panjang gelombang (m) |
| η_c | Efisiensi pengisian (%) |
| η_f | Kehilangan energi karena gesekan (%) |
| η_i | Efisiensi thermal indikasi (%) |
| η_w | Kehilangan energi melalui air pendingin (%) |
| η_m | Efisiensi mekanis (%) |
| η_g | Kehilangan energi melalui gas buang (%) |
| θ_a | Suhu udara ruang ($^{\circ}C$) |
| θ_{g-in} | Suhu udara masuk ($^{\circ}C$) |
| θ_p | Suhu pelumas ($^{\circ}C$) |
| θ_w | Suhu air pendingin ($^{\circ}C$) |
| θ_{g-out} | Suhu gas buang ($^{\circ}C$) |



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pengaruh Absorptive Muffler Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin

Adi Yuwana, Ir. Subagio, M,Sc.

Universitas Gadjah Mada, 2002 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : ALAT PENGUJIAN AKUSTIK

LAMPIRAN B : TABEL DAN GRAFIK (PERHITUNGAN)

LAMPIRAN C : DATA HASIL PENGUJIAN



- ❖ *Segala sesuatu itu mempunyai jalan dan jalan menuju Surga adalah Ilmu
(Al-Hudits)*
- ❖ *Titik lemah suatu perkataan adalah perkataan yang panjang lebar
(Maqolah Sayyidina Ali)*
- ❖ *Peseseorang tidak terlalu tua untuk belajar
(Tidak ada balasan usia bagi seseorang yang ingin memperluas pengetahuannya)*
- ❖ *Pena lebih kuat dari pedang
(Dengan menulis suatu berita kita lebih tepat untuk mengalahkan seseorang)*
- ❖ *Kesabaran adalah Kebajikan
(Bagi orang yang sabar, rezeki yang telah dianugerahkan Tuhan tidak akan diberikan kepada orang lain)*



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pengaruh Absorptive Muffler Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin

Adi Yuwana, Ir. Subagio, M,Sc.

Universitas Gadjah Mada, 2002 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

*Kupersembahkan
Tugas Akhir Ini Untuk
Ayah Dan Ibundaku tercinta
Kakak-Kakakku dan Adik-Adikku
Serta Seseorang Yang Kelak Mendampingi
Dalam Mengarungi Samodera Kehidupan Nanti*