

**IDENTIFIKASI KNOCKING PADA MOBIL CALYA TIPE G 1200CC DENGAN
METODA HILBERT TRANSFORM**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI KNOCKING PADA MOBIL CALYA TIPE G 1200CC DENGAN
METODA HILBERT TRANSFORM



Disusun Oleh:

Nama : Firizki Fahdilah
NIM : 41318010022
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2023

HALAMAN PENGESAHAN

IDENTIFIKASI KNOCKING PADA MOBIL CALYA TIPE G 1200CC DENGAN METODA HILBERT TRANSFORM

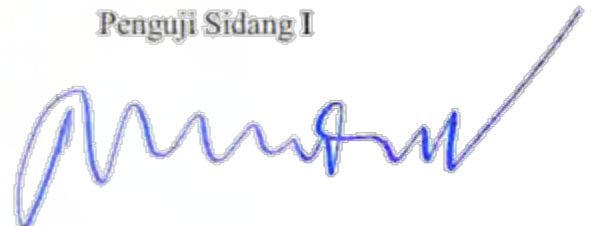
Disusun oleh:

Nama : Firizki Fahdilah
NIM : 41318010022
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 16 Febuari 2023


Telah dipertahankan di depan penguji,
Pembimbing TA

Penguji Sidang I

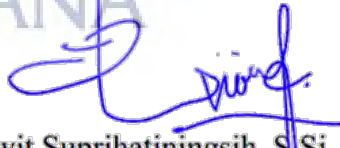


Subekti, ST., MT
NIP. 118730612
Penguji Sidang II

Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D
NIP. 0302077304
Penguji Sidang III



Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D
NIK/NIP: 118900633




Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si
NIK/NIP: 119800641


Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D
NIP. 118690617



Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T
NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Firizki Fahdilah
NIM : 41318010022
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Knocking Pada Mobil Carya Tipe G 1200cc Dengan Metoda Hilbert Transform

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 05 Januari 2023



Firizki Fahdilah

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan anugerah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul Identifikasi Knocking Pada Mobil Calya Tipe G 1200cc Dengan Metoda Hilbert Transform. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof.Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Mawardi, M. TI selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Muhamad Fitri, Ph.D, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
4. Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
5. Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T, selaku koordinator Tugas Akhir, , Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan di segala aspek terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Subekti, ST., MT, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan arahan dan beserta saran dalam melakukan penelitian dan penulisan Tugas Akhir.
8. Team Tugas Akhir Fatimah Azzahro Devries, Muhammad Hadi Saputra, Danang Prasetyo
9. Keluarga Besar Teknik mesin Universitas Mercu Buana Angkatan 2018 yang selama ini memberikan bantuan serta dukungan

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 05 Januari 2023



Firizki Fahdilah



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 BATASAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2 DASAR MOTOR BAKAR	11
2.2.1 PROSES PEMBAKARAN	12
2.2.2 PRINSIP KERJA MOTOR BENSIN	13
2.2.3 DASAR KERJA MOTOR 4 LANGKAH	14
2.3 KNOCKING	15
2.3.1 Penyebab Mesin Mengalami Knocking	16
2.3.2 Ciri – Ciri Mesin Mengalami Knocking	17
2.3.3 Parameter Yang Harus Di Perhatikan Dalam Mengatasi Knocking	17
2.4 GETARAN	18
2.5 FAST FOURIER TRANSFORM (FFT)	19

2.6	PERHITUNGAN FUNGSI RESPON FREKUENSI (FRF)	20
2.7	HILBERT TRANSFORM	20
BAB III METODELOGI PENELITIAN		23
3.1	DIAGRAM ALIR	23
3.2	ALAT DAN BAHAN	25
3.3	PROSEDUR PENGUJIAN GETARAN MENGGUNAKAN FFT ANALYZER <i>ONNO SOKKI CF-3600</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	HASIL PENELITIAN	36
	4.1.1 Pengaruh Getaran Terhadap busi Dengan Putaran 900 RPM	37
	4.1.2 Pengaruh Getaran Terhadap Busi Dengan Putaran 2000 RPM	39
	4.1.3 Pengaruh Getaran Terhadap Busi Dengan Putaran 4000 RPM	42
	4.1.4 Pengaruh Getaran Terhadap Busi Dengan Putaran 6000 Rpm	44
4.2	HASIL HILBERT TRANSFORM	48
BAB V PENUTUP		51
5.1	KESIMPULAN	51
5.2	SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		55
LAMPIRAN I. KARTU ASISTENSI TUGAS AKHIR		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pembakaran mesin bensin	13
Gambar 2.2. Torak dan mekanisme <i>cranking</i>	14
Gambar 2.3. Cara kerja motor bensin empat langkah	15
Gambar 3.1. Diagram alir	23
Gambar 3.2. Toyota Calya	25
Gambar 3.3. Keramik Isolator	26
Gambar 3.4. <i>Accelerometer</i>	27
Gambar 3.5. Kabel Sensor BnC	27
Gambar 3.6. Busi kondisi rusak dan baik	28
Gambar 3.7. FFT analyzer <i>Ono Sokki CF-3600</i>	28
Gambar 3.8. Posisi pengujian busi kondisi baik dan kondisi rusak	29
Gambar 3.9. Diagram Alir Pengambilan Data	30
Gambar 3.10. Proses Memasukkan Data TXT Kedalam Software Matlab	33
Gambar 3.11. Contoh hasil data grafik FFT Analyzer	33
Gambar 3.12. Contoh data grafik Envelope	34
Gambar 3.13. Contoh data grafik instantaneous frequency	34
Gambar 3.14. Contoh data grafik Restoring Force	35
Gambar 4.1. Grafik Hasil FFT Gabungan pengujian 1 dan pengujian 2 900 rpm	37
Gambar 4.2. Grafik Hasil FFT Gabungan Pengujian 1 dan Pengujian 2 2000 rpm	40
Gambar 4.3. Grafik Hasil FFT Gabungan Pengujian 1 dan pengujian 2 4000 rpm	42
Gambar 4.4. Grafik Hasil FFT Gabungan Pengujian 1 dan Pengujian 2 6000 rpm	45
Gambar 4.5. Envelope Sinyal Getaran Pada Busi 4000 rpm	49
Gambar 4.6. Instantaneous Frequency	49
Gambar 4.7. Restoring Force Pada Pengujian 1 dan Pengujian 2 4000 rpm	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1. Spesifikasi Mobil Toyota Calya	26
Tabel 4.1. Data Frekuensi pengujian 1 dan pengujian 2 900 rpm	37
Tabel 4.2. Data Frekuensi Pengujian 1 dan Pengujian 2 2000 rpm	40
Tabel 4.3. Data Frekuensi Pengujian 1 dan Pengujian 2 4000 rpm	43
Tabel 4.4. Data Frekuensi Pengujian 1 dan Pengujian 2 6000 rpm	45

