

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HYDROCARBON CRACK*
SYSTEM (HCS) dan VARIASI UKURAN CELAH KATUP TERHADAP
KONSUMSI BAHAN BAKAR SERTA EMISI GAS BUANG
PADA MESIN INJEKSI 110 CC dengan ECU STANDAR dan ECU REMAP**



**UNIVERSITAS
TESIS
MERCU BUANA**

Oleh:

IKHSAN WAHYUDI

NIM :

55823110008

PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2025

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *HYDROCARBON CRACK*
SYSTEM (HCS) dan VARIASI UKURAN CELAH KATUP TERHADAP
KONSUMSI BAHAN BAKAR SERTA EMISI GAS BUANG
PADA MESIN INJEKSI 110 CC dengan ECU STANDAR dan ECU REMAP**



**UNIVERSITAS
TESIS
MERCU BUANA**

Oleh:

IKHSAN WAHYUDI

NIM :

55823110008

PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi / Tesis ini diajukan oleh :

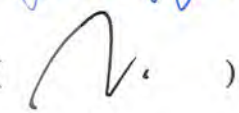
Nama : Ikhsan Wahyudi
NIM : 55823110008
Program Studi : Magister Teknik Mesin
Judul Tesis : Analisis Pengaruh Penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (Hcs) Dan Variasi Ukuran Celah Katup Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Serta Emisi Gas Buang Pada Mesin Injeksi 110 Cc menggunakan Ecu Standar dan Ecu Remap

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar **Strata S2** pada Program Studi Magister Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh :

Pembimbing : Hadi Pranoto, Ir. ST., MT, Ph.D
NIDN : 0302077304
Ketua Penguji : Nurato, Ir. ST., MT, Ph.D
NIDN : 0313047302
Anggota Penguji : Dianta Ginting, S.Si, M.Sc, Ph.D
NIDN : 0324118202

()

()

()

Jakarta, 29 Juli 2025

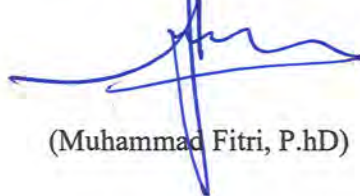
Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Magister Teknik Mesin



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)



(Muhammad Fitri, P.hD)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Analisis Pengaruh Penggunaan Hydrocarbon Crack System (Hcs) dan Variasi Ukuran Celah Katup Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Serta Emisi Gas Buang Pada Mesin Injeksi 110 Cc dengan Ecu Standar dan Ecu Remap
Nama : Ikhsan Wahyudi
N I M : 55823110008
Program Studi : Magister Teknik Mesin
Tanggal : 29 Juli 2025

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 29 Juli 2025



(Ikhsan Wahyudi)

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **IKHSAN WAHYUDI**
NIM : **55823110008**
Program Studi : **Magister Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN HYDROCARBON CRACK SYSTEM (HCS) dan VARIASI UKURAN CELAH KATUP TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR SERTA EMISI GAS BUANG PADA MESIN INJEKSI 110 CC dengan ECU Standar dan ECU Remap**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 5 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **15 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

MERCU BUANA

Jakarta, 5 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta ampunan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini dengan judul “Analisis Pengaruh Penggunaan *Hydrocarbon Crack System* (Hcs) Dan Variasi Ukuran Celah Katup Pada Konsumsi Bahan Bakar Serta Emisi Gas Buang pada mesin injeksi 110 cc”. Adapun maksud dari penulisan proposal tesis ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh Gelar magister dalam Program Magister Teknik Mesin, pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana. Dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis, Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Muhamad Fitri., M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Hadi Pranoto., ST.,MT., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah membimbing tesis ini.
5. Yayasan Hasnur Centre dan Politeknik Hasnur yang telah memberikan beasiswa dalam menyelesaikan studi di Magister Teknik Mesin Universitas

Mercu Buana.

6. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.
7. Ayahanda Ardiansyah Kamran serta Ibunda Aslamiah tercinta, kakak-kakakku Yuni Astiany dan Hardianto, Dina Malinda istriku terinta, Anakku Nur Aqila Shafarina dan Nur Aisyah Ramadhita serta keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungannya .
8. Seluruh rekan – rekan Magister Teknik Mesin Universitas Mercubuana angkatan 2023 yang telah banyak memberikan dorongan moral dan bantuan teknis dalam mewujudkan ide penelitian dan penulisan tesis.

Akhir kata, penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, serta pihak-pihak yang mungkin memerlukan, sebagai dasar pengembangan usaha maupun pengembangan ilmu pengetahuan. Amin..

Jakarta, 2025

Penulis,

Ikhsan Wahyudi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan Hydrocarbon Crack System (HCS) dan variasi ukuran celah katup terhadap konsumsi bahan bakar serta emisi gas buang pada mesin bensin injeksi 110 cc yang menggunakan ECU standar dan ECU yang diremap. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah tingginya emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar akibat pembakaran yang tidak sempurna pada mesin berbahan bakar fosil. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen kuantitatif melalui pengujian langsung pada mesin Honda Beat injeksi yang dilengkapi dengan HCS dan variasi celah katup (0,12 mm; 0,14 mm; 0,16 mm). Parameter yang diuji meliputi emisi CO, CO₂, HC, konsumsi bahan bakar, torsi, dan daya mesin pada rentang putaran 1000–10000 RPM. ECU diremap pada bagian ignition timing dan injector timing untuk mengevaluasi kombinasi terbaik yang menghasilkan efisiensi optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan HCS secara signifikan menurunkan emisi CO dan HC serta konsumsi bahan bakar, khususnya pada konfigurasi celah katup 0,12 mm dengan ECU remap (ignition 3° BTDC dan injector 350° ATDC). Konfigurasi tersebut juga memberikan peningkatan torsi dan daya tertinggi dibandingkan pengaturan lainnya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa integrasi teknologi HCS, variasi celah katup optimal, dan remapping ECU dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan performa mesin sekaligus menurunkan emisi, yang dapat menjadi solusi aplikatif bagi kendaraan bermotor di negara berkembang.

Kata Kunci : *Hydrocarbon Crack System*, celah katup, emisi gas buang, konsumsi bahan bakar, ECU remap.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effects of using a Hydrocarbon Crack System (HCS) and variations in valve clearance on fuel consumption and exhaust gas emissions in a 110 cc fuel-injected gasoline engine using both standard and remapped ECU. The main problem addressed in this research is the high levels of exhaust emissions and fuel consumption resulting from incomplete combustion in fossil-fueled engines. The study was conducted using a quantitative experimental method through direct testing on a Honda Beat fuel-injected engine equipped with HCS and varying valve clearances (0.12 mm; 0.14 mm; 0.16 mm). The parameters tested included CO, CO₂, and HC emissions, fuel consumption, engine torque, and power output across an RPM range of 1000–10000. The ECU was remapped on the ignition timing and injector timing to evaluate the best combination for optimal efficiency. The results showed that the use of HCS significantly reduced CO and HC emissions as well as fuel consumption, especially with a valve clearance of 0.12 mm and remapped ECU (ignition at 3° BTDC and injector at 350° ATDC). This configuration also produced the highest torque and power compared to other settings. The conclusion of this study is that integrating HCS technology, optimal valve clearance variation, and ECU remapping can enhance combustion efficiency and engine performance while reducing emissions, making it a practical solution for motor vehicles in developing countries.

Keywords: *Hydrocarbon Crack System, valve clearance, exhaust emissions, fuel consumption, ECU remap.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iii
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Batasan Masalah.....	6
1.5. Novelty	7
1.6. Manfaat Penelitian.....	8
1.8. Sistematika Penulisan.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Literatur	11
2.2. Penelitian Terdahulu.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Pendahuluan	28
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	29
3.3. Pengumpulan Data	30
3.4. Persiapan Pengujian	34
3.5. Pengujian.....	35
3.6. Pengolahan Data.....	36

3.7. Analisis Data	37
3.8. Kesimpulan.....	37
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar.....	38
4.1.1. Hasil Pengujian dengan ECU Standar.....	38
4.1.2. Hasil Pengujian dengan ECU Remap.....	40
4.2. Hasil Pengujian Torsi.....	61
4.2.1 Hasil Pengujian dengan ECU Standar.....	47
4.2.2. Hasil Pengujian ECU Remap 1	52
4.2.3. Hasil Pengujian ECU Remap 2	55
4.2.4. Hasil Pengujian ECU Remap 3	58
4.2.5. Hasil Pengujian ECU Remap 4	60
4.3. Hasil Pengujian Daya	63
4.3.1. Hasil Pengujian ECU Standar.....	63
4.3.2. Hasil Pengujian ECU Remap 1	64
4.3.3. Hasil Pengujian ECU Remap 2	65
4.3.4. Hasil Pengujian ECU Remap 3	66
4.3.5. Hasil Pengujian ECU Remap 4	67
4.4. Hasil Uji ANOVA.....	68
4.5. Perbandingan Hasil Pengujian	72
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme Katup	18
Gambar 3.1. Diagram Alir	29
Gambar 3.2. Mesin 110 injeksi	30
Gambar 3.3. HCS dengan 1 Tabung	31
Gambar 3.4. Tampilan Software remap ECU	34
Gambar 3.5. Katalis.....	35
Gambar 3.6. Pemasangan HCS pada Mesin.....	36
Gambar 4.1. Grafik Hasil uji emisi pada ECU Standar	43
Gambar 4.2. Grafik uji konsumsi BBM pada ECU Standar	45
Gambar 4.3. Grafik Pengujian Torsi pada ECU Standar tanpa HCS.....	49
Gambar 4.4. Grafik Pengujian Torsi pada ECU Standar dengan HCS.....	51
Gambar 4.5. Grafik Pengujian Torsi ECU Remap 1.....	54
Gambar 4.6. Grafik Pengujian Torsi ECU Remap 2.....	57
Gambar 4.7. Grafik Pengujian Torsi ECU Remap 3.....	60
Gambar 4.8. Grafik Pengujian Torsi ECU Remap 4.....	62
Gambar 4.9. Grafik Pengujian Daya ECU Standar.....	63
Gambar 4.10. Grafik Pengujian Daya ECU Remap 1.....	64
Gambar 4.11. Grafik Pengujian Daya ECU Remap 2.....	65
Gambar 4.12. Grafik Pengujian Daya ECU Remap 3.....	66
Gambar 4.13. Grafik Pengujian Daya ECU Remap 4.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Gap antara penelitian terdahulu dan kebaruan.....	7
Tabel 2.1. Angka Oktan Bahan Bakar Minyak.....	17
Tabel 2.2. Standar Emisi Gas Buang	20
Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3.1. Spesifikasi Mesin	31
Tabel 4.1. Hasil Pengujian dengan ECU Standar	39
Tabel 4.2. Hasil Pengujian dengan ECU Remap	40
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Torsi dengan ECU Standar tanpa HCS.....	47
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Torsi dengan ECU Standar dengan HCS.....	50
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Torsi dengan ECU Remap 1.....	52
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Torsi dengan ECU Remap 2.....	56
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Torsi dengan ECU Remap 3.....	58
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Torsi dengan ECU Remap 4.....	61
Tabel 4.9. Anova Konsumsi Bahan Bakar	68
Tabel 4.10. Anova Emisi Gas Buang	69
Tabel 4.11. Anova Torsi.....	70
Tabel 4.12. Anova Daya Mesin.....	71
Tabel 4.13. Perbandingan Hasil Pengujian	72