

**ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN BODIESEL TERHADAP
FUEL SYSTEM HIGH PRESSURE COMMON RAIL DAN
PEFORMA MESIN PADA UNIT EXCAVATOR KOMATSU
PC200-8**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : FARIS ARYADI

NIM : 19.11.017

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN BODIESEL TERHADAP FUEL SYSTEM HIGH PRESSURE COMMON RAIL DAN PEFORMA MESIN PADA UNIT EXCAVATOR KOMATSU PC200-8



DISUSUN OLEH :

NAMA : FARIS ARYADI

NIM : 1911017

Malang, 3 Agustus 2023



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT.

NIP.Y. 1030400405

Diperiksa / Disetujui

Dosen Pembimbing

Arif Kurniawan, ST., MT.

NIP.P. 1031500491



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : FARIS ARYADI
NIM : 1911017
Program Studi / Bidang : TEKNIK MESIN S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN
BIODIESEL TERHADAP FUEL SYSTEM
HIGH PRESSURE COMMON RAIL DAN
PEFORMA MESIN PADA UNIT
EXCAVATOR KOMATSU PC200-8

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Hari / Tanggal : 3, Agustus 2023

Dengan Nilai : 77,75 (B+)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.

NIP.Y.1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, ST,MT.

NIP.P.1031500490

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT.

NIP.Y.1030400405

Penguji II

Tito Arif Sutrisno, S.Pd, M.T

NIP.P. 1032100598

**ANALISA PENGGUNAAN BIODIESEL TERHADAP FUEL SYSTEM HIGH
PRESSURE COMMON RAIL DAN PERFORMA MESIN PADA UNIT
EXCAVATOR KOMATSU PC200-8**

Faris Aryadi¹, Arif Kurniawan, ST., MT.²

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Email : farisaryadi22@gmail.com¹, arif_kurniawan@lecturer.itn.ac.id²
Jl. Raya Karanglo KM. 2 Malang (Jawa Timur)

ABSTRAK

Kebijakan untuk memanfaatkan Bahan Bakar Nabati (BBN), terutama biodiesel, sudah ditetapkan sejak tahun 2008. Pemerintah juga telah menetapkan rencana penggunaan biodiesel dalam peta jalan yang dimulai dari B2,5, B5, B10, B15, dan meningkat menjadi B20 sejak September 2018. Kemudian, mulai 1 Januari tahun ini, pencampuran biodiesel meningkat menjadi B30. Biodiesel ini berfungsi sebagai opsi energi alternatif untuk menggantikan Bahan Bakar Minyak pada mesin diesel/solar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai laju konsumsi bahan bakar, kebutuhan spesifik bahan bakar, torsi mesin, daya mesin, dan daya efektif mesin yang dihasilkan pada mesin komatsu PC200-8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hasil pengujian bahan bakar B30 diperoleh laju konsumsi bahan bakar yang irit terjadi pada putaran mesin 1823 yaitu 16.5 l/h kebutuhan ekonomis sfc terjadi di putaran mesin 1823 yaitu 0.201 g/kWh, torsi maksimal sebesar 455.93 Newtonmeter di putaran mesin 1806 rpm dan daya maksimum yang dihasilkan sebesar 69.054 Watt pada putaran engine 1823 rpm serta daya efektif yang optimal terjadi di putaran mesin 1823 yaitu 68.685. walaupun terjadi penurunan performa mesin saat menggunakan bahan bakar B30 namun nilai penurunan tersebut tidak terlalu besar.

Kata Kunci: Laju Konsumsi Bahan Bakar, Kebutuhan Bahan Bakar Spesifik, Torsi, Daya, Daya Efektif, Putaran Mesin, Komatsu PC200-8

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FARIS ARYADI

NIM : 1911017

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 3 Agustus 2023



FARIS ARYADI

1911017

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah mencurahkan berkat, rahmat, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Skripsi ini dengan judul ``ANALISA PENGARUH PENGGUNAAN BIODIESEL TERHADAP FUEL SYSTEM HIGH PRESSURE COMMON RAIL DAN PEFORMA MESIN PADA UNIT EXCAVATOR KOMATSU ``.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagai persyaratan mendapatkan gelas Sarjana Teknik (ST) di Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

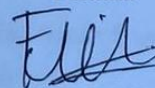
Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak akan selesai dan terwujud tanpa adanya bimbingan, kontribusi, dan motivasi dari berbagai pihak. Maka, pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT.,Ph.D, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku Pimpinan Fakultas atau Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Arif Kurniawan, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan, dan nasehat yang sangat bermanfaat kepada penulis.
5. Bapak Agus Sugiopranoto. selaku Branch Instructor yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan,
6. Serta orang tua dan rekan - rekan yang selalu memberikan dukungan mental, finansial dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa ada banyak keterbatasan dan kemampuan dalam menyusun Skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan yang konstruktif agar Skripsi ini lebih berkualitas dan bermanfaat umumnya bagi para pembaca, serta khususnya bagi penulis sendiri.

Malang, 22 Maret 2023

Penulis



FARIS ARYADI

1911017

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Excavator PC200-8M0 KOMATSU	7
2.3 Panel Monitor ICT KOMTRAX	8
2.4 Mesin PC200-8 Komatsu	9
2.4.1 Piston.....	10
2.4.2 Compression Ratio.....	10
2.4.3 Turbocharger.....	10

2.4.5	Silinder Block	11
2.4.6	Under Frame	12
2.4.4	Piston Cooling Nozzle	12
2.4.7	Kerja Mesin Excavator PC200-8.....	13
2.5	Fuel Sytem Common Rail Injection (CRI)	14
2.5.1	CRI Engine	14
2.5.2	Keunggulan menggunakan CRI system.....	15
2.5.3	CRI Fuel Line	16
2.5.4	Fuel Filter	17
2.5.5	Fuel Cooler	17
2.5.6	Fuel Supply Pump	18
2.5.7	Struktur dan Fungsi Supply Pump.....	19
2.5.8	High Pressure Fuel Pump	20
2.5.9	PCV (Pressure Control Valve)	21
2.5.10	Common Rail.....	22
2.5.11	Flow Damper Valve.....	23
2.5.12	Pressure Limiter.....	24
2.5.13	Common Rail Pressure Sensor	25
2.5.14	Struktur dan Fungsi CRI Injector	25
2.6	Electrical Sytem CRI.....	26
2.6.1	Throttle Sensor System.....	27
2.6.2	Electronic Control High Pressure Fuel Injection Sytem	28
2.7	Biodiesel.....	29
2.7.1	Jenis – jenis Biodiesel.....	30
2.7.2	Bahan Baku.....	31
2.7.3	Teknologi Industri	32
2.7.4	Spesifikasi Biodiesel.....	33
2.7.5	Parameter Kualitas Biodiesel.....	34
2.8	Minyak Solar	39
2.8.1	Bahan Baku.....	39

2.8.2	Teknologi Produksi.....	39
2.8.3	Spesifikasi Minyak Solar.....	42
2.8.4	Parameter Spesifik Untuk Kualitas Minyak Solar.....	43
2.9	Perbedaan Sifat Karakteristik Antara Biodiesel Dan Solar.....	49
2.10	Penggunaan Biodiesel Sebagai Pengganti Energi Alternatif Dari Solar	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		51
3.1	Diagram Alir	51
3.1.1	Penjelasan Diagram Alir.....	51
3.2	Studi Literatur	52
3.3	Tahap Persiapan Alat dan Bahan.....	53
3.4	Waktu Dan Tempat Peniltian	55
3.5	Rencana Anggaran Biaya	56
3.6	Prosedur Penelitian.....	56
3.6.1	Variabel Yang digunakan Dalam Peniltian	56
3.6.2	Kalibrasi Alat Uji.....	57
3.6.3	Persiapan Sebelum Pengujian.....	58
3.6.4	Tahap Pengujian Peforma Mesin Dan Common Rail.....	59
3.6.5	Pengambilan Dan Pengumpulan Data	61
3.6.6	Analisa Data dan Pembahasan.....	62
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		65
4.1	Data Hasil Penelitian.....	65
4.2	Data Hasil Pengujian Mesin PC200-8 Komatsu	65
4.2.1	Analisis Data Dan Pengujian.....	66
4.2.2	Analisa Data Hasil Pengujian Peforma mesin PC200-8 Dengan Solar...66	
4.2.3	Analisa Data Hasil Pengujian Peforma mesin PC200-8 Dengan Biodiesel	69
4.3	Pembahasan Hasil Analisa Data.....	72
4.3.1	Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Laju Konsumsi Bahan bakar B30 PC200-8 Komatsu	72

4.3.2 Pembahasan Hasil Analisa Data Kebutuhan Spesifik Bahan Bakar(Sfc) PC200-8 Komatsu	75
4.3.3 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Torsi (Nm) PC200-8 Komatsu	76
4.3.4 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Daya (Watt) PC200-8 Komatsu ..	78
4.2.5 Pembahasan Hasil Analisa Data Dari Daya Efektif (Watt) PC200-8 Komatsu	79
4.3.6 Pembahasan Hasil Analisa Data Common Rail Pressure (<i>kg/cm2</i>) PC200-8 Komatsu	81
BAB V KESIPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN I.....	86
BIODATA PENULIS	86
LAMPIRAN II	87
SURAT KETERANGAN BIMBINGAN SKRIPSI	87
LAMPIRAN III.....	88
DATA HASIL PENGUJIAN.....	88
LAMPIRAN IV.....	94
DOKUMENTASI HASIL PENELITIAN.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Excavator</i> PC200-8	7
Gambar 2. 2 Panel Monitor <i>ICT KOMTRAX</i> (Sumber : Komatsu Ltd. Jepang, 2018).....	8
Gambar 2. 3 Mesin SAA6D107E-1 Komatsu (Sumber Abraham Richsan,2019).....	9
Gambar 2. 4 piston PC200-8 (Sumber Abraham Richsan,2019)	10
Gambar 2. 5 <i>Turbochager</i> PC200 (Sumber Abraham Richsan,2019).....	11
Gambar 2. 6 <i>Under Frame</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	12
Gambar 2. 7 <i>Water cooled jet/piston</i> (Sumber Abraham Richsan,2019).....	12
Gambar 2. 8 Internal Combution Engine.....	13
Gambar 2. 9 <i>Sistem CRI</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	14
Gambar 2. 10 <i>CRI Engine</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	15
Gambar 2. 11 <i>CRI Fuel Line</i> (Sumber Abraham Richsan,2019).....	16
Gambar 2. 12 <i>Fuel Filter</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	17
Gambar 2. 13 <i>Fuel Cooler</i> (Sumber Abraham Richsan,2019).....	17
Gambar 2. 14 <i>Fuel Supply Pump</i> (Sumber Abraham Richsan,2019).....	18
Gambar 2. 15 Struktur <i>Supply Pump</i>	20
Gambar 2. 16 <i>High Pressure Pump</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	20
Gambar 2. 17 <i>PCV Control Valve</i>	22
Gambar 2. 18 Common Rail	23
Gambar 2. 19 <i>Flow Damper Valve</i>	23
Gambar 2. 20 <i>Pressure Limiter</i> (Sumber Abraham Richsan,2019).....	24
Gambar 2. 21 <i>Common Rail Sensor</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	25
Gambar 2. 22 <i>Cri Injector</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	26
Gambar 2. 23 <i>Cri Control Sytem</i> (Sumber Abraham Richsan,2019)	27
Gambar 2. 24 <i>Throttle Sensor System</i>	27
Gambar 2. 25 <i>System ECM</i> (Sumber Abraham Richsan,2019).....	29
Gambar 2. 26 Biodiesel (Sumber Abraham Richsan,2019)	29
Gambar 2. 27 Bahan Baku Biodiesel (Sumber : Direktorat Bioenergi)	31
Gambar 2. 28 Diagram Alir Proses Produksi Biodiesel (Sumber : Direktorat Bioenergi)	32
Gambar 2. 29 Pengolahan Minyak Bumi dengan Distilasi Bertingkat (Sumber : Direktorat Bioenergi)	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi Biodisel	33
Tabel 2. 2 Standar Mutu dan Spesifikasi Minyak Solar.....	43
Tabel 2. 3 perbedaan karakteristik biodiesel dan solar	49
Tabel 3. 1 Waktu dan tempat penelitian.....	55
Tabel 3. 2 Rencana anggaran biaya.....	56
Tabel 3. 3 Data Yang Akan Di Uji.....	62
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Solar	65
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Biodiesel	65
Tabel 4. 3 Relasi antara laju konsumsi dan harga	73

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Laju Konsumsi Bahan Bakar	72
Grafik 4. 2 Spesifik Bahan Bakar(Sfc)	75
Grafik 4. 3 Torsi (Nm).....	76
Grafik 4. 4 Daya (Watt).....	78
Grafik 4. 5 Daya Eefektif.....	79
Grafik 4. 6 Common Rail Pressure	81