

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
INTISARI	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	20
1.1 Latar Belakang	20
1.2 Rumusan Masalah	22
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi	22
1.4 Tujuan Penelitian	23
1.5 Manfaat Penelitian	23
1.5.1 Aspek pengembangan ilmu pengetahuan	23
1.5.2 Aspek praktis	24

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	25
2.1 Turbine-less Jet Engine	25
2.2 Pengaruh Jenis Bahan Bakar	26
2.3 Pengaruh Luasan Nozzle pada Gaya Dorong	27
2.4 Kebaruan Penelitian	27
BAB III LANDASAN TEORI	28
3.1 Siklus Brayton	28
3.2 Thrust Specific Fuel Consumption (TSFC)	29
3.3 Kompresor, <i>Pressure Ratio</i> , dan Performa Mesin Jet	29
3.4 Nilai Kalor LPG, Kerosin, dan Biodiesel	30
3.5 Teori Pembakaran	31
3.6 Gaya Dorong Propulsi	31
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1 Prosedur Penelitian	33
4.2 Perancangan Mesin Jet <i>Turbine-less</i>	34
4.2.1 Pemilihan <i>Compressor Impeller</i>	34
4.2.2 Pemilihan Motor Listrik dan Perancangan <i>Gearbox</i>	36
4.2.3 Perancangan <i>Combustion Chamber</i>	39
4.3 Proses Manufaktur dan Perakitan	45
4.4 Variabel Penelitian	47
4.4.1 Variabel Bebas	47
4.4.2 Variabel Terikat	47
4.4.3 Variabel Kontrol	48

4.5 Pemilihan Titik Pengukuran dan <i>Test Rig Setup</i>	48
4.6 Proses Kalibrasi Alat Ukur	50
4.6.1 Kalibrasi <i>thermocouple</i>	51
4.6.2 Kalibrasi dan bacaan <i>load cell</i>	52
4.7 Proses Pengujian dan Pengambilan Data	54
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	57
5.1 Pengaruh Diameter <i>Nozzle</i> terhadap Gaya Dorong	59
5.2 Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap Gaya Dorong	61
5.3 Analisis TSFC terhadap Diameter Nozzle dan Bahan Bakar	64
BAB VI PENUTUP	68
6.1 Kesimpulan	68
6.2 Saran	68
6.2.1 Saran bagi peneliti selanjutnya	68
6.2.2 Saran bagi praktisi yang memanfaatkan hasil penelitian	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Komponen Mesin Jet <i>Turbine-less</i>	25
Gambar 3.1. Diagram T-s (kiri) dan Diagram P-V (kanan) Siklus Brayton Ideal	29
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 4.2. Diagram alir proses perancangan mesin jet <i>turbine-less</i>	34
Gambar 4.3. Desain mesin jet <i>turbine-less</i> . <i>Isometric view</i> (kiri). <i>Cross section view</i> (kanan)	45
Gambar 4.4. Diagram aliran udara pada mesin jet <i>turbine-less</i> yang telah dirancang	45
Gambar 4.5. Proses manufaktur <i>diffuser</i> (kiri) dan <i>compressor housing</i> (kanan)	46
Gambar 4.6. Proses manufaktur <i>nozzle</i> (kiri) dan <i>flame tube</i> (kanan)	46
Gambar 4.7. Tampak <i>impeller</i> compressor	46
Gambar 4.8. Posisi Titik Pengukuran Temperatur dan Tekanan	49
Gambar 4.9. Tampak <i>test rig</i> dengan pipa upstream tidak terpasang.	50
Gambar 4.10. Diagram <i>Load Cell</i> menggunakan Arduino Uno dan Modul HX-711	52
Gambar 5.1. Grafik hubungan antara gaya dorong dan diameter <i>nozzle</i> .	60
Gambar 5.2. Grafik hubungan antara gaya dorong dan jenis bahan bakar	62
Gambar 5.3. Grafik temperatur gas buang terhadap jenis bahan bakar	63
Gambar 5.4. Grafik tekanan kompresor terhadap jenis bahan bakar	64
Gambar 5.5. Grafik hubungan antara TSFC dan diameter <i>nozzle</i> .	65
Gambar 5.6. Grafik hubungan antara TSFC dan jenis bahan bakar	66

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Persamaan reaksi untuk pembakaran biodiesel, kerosin, dan LPG	31
Tabel 4.1. Tabel <i>Decision Matrix</i> kelima tipe <i>impeller</i>	35
Tabel 4.2. Tabel Spesifikasi Kompresor TD-08	35
Tabel 4.3. <i>Decision matrix</i> pemilihan motor listrik	36
Tabel 4.4. Spesifikasi motor listrik Surpass Hobby KK 3660 3100KV BLDC	38
Tabel 4.5. Spesifikasi roda gigi input	39
Tabel 4.6. Parameter Awal Perancangan	40
Tabel 4.7. Parameter awal menghitung diameter dan jumlah lubang <i>combustor</i>	42
Tabel 4.8. Parameter Geometri Desain <i>Combustor</i>	44
Tabel 4.9. Variasi Kondisi Pengujian	47
Tabel 4.10. Variabel Terikat	47
Tabel 4.11. Variabel Kontrol	48
Tabel 4.12. Keterangan komponen <i>test rig</i> pada Gambar 4.9.	50
Tabel 5.1. Hasil Pengujian	57
Tabel 5.2. Tabel data gaya dorong dan TSFC hasil pengujian	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar teknik (<i>detailed engineering drawing</i>) desain mesin jet <i>turbine-less</i>	75
Lampiran 2. Kode program pengukuran berat menggunakan load cell dengan modul HX-711 dan Arduino.	76
Lampiran 3. Dokumentasi proses pengujian	81
Lampiran 4. <i>Compressor Map</i> TD-08 <i>compressor wheel</i>	82
Lampiran 5. Tangkapan layar <i>workbook</i> perhitungan pada Microsoft Excel	83
Lampiran 6. Rencana pembelian alat dan bahan	88
Lampiran 7. Rekap pengeluaran belanja alat dan bahan	89