

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Keaslian Penelitian	14
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1 Mesin Diesel Gas Tipe 18V50DF	18
3.1.1 Prinsip Kerja Mesin Diesel Gas Tipe 18V50DF	19
3.1.2 Komponen Utama Mesin Diesel Gas Tipe 18V50DF	22
3.2 Siklus Otto	26
3.2.1 Prinsip Kerja Siklus Otto	27
3.2.2 Tahap Siklus Otto	27
3.2.3 Siklus Otto Pada Mode Gas Mesin Diesel 18V50DF	29
3.3 Bahan Bakar Mesin Diesel Gas Tipe 18V50DF	30
3.3.1 Liquid Natural Gas (LNG)	31
3.3.2 Bahan Bakar Minyak (<i>HSD</i>)	31

3.3.3	Hidrogen	32
3.4	Teori Pembakaran	32
3.4.1	Stoikiometri Pembakaran	33
3.4.2	Mekanisme Reaksi Pembakaran	34
3.4.3	Mekanisme Pembentukan Emisi	35
3.4.4	Rasio Udara – Bahan Bakar (<i>Air Fuel Ratio, AFR</i>)	38
3.4.5	Equivalence ratio	38
3.4.6	Karakteristik Pembakaran pada <i>Diesel Gas Engine</i>	39
3.4.7	<i>Heat Release Rate</i>	41
3.4.8	<i>In-cylinder Pressure</i>	41
3.4.9	<i>In-cylinder Temperature</i>	42
3.4.10	<i>Combustion Phasing</i>	42
3.5	Co-firing	44
3.5.1	Prinsip Dasar <i>co-firing</i>	44
3.5.2	Mekanisme <i>co-firing</i> H_2 dan <i>LNG</i>	44
3.6	<i>Computational Fluid Dynamic</i>	45
3.6.1	Pengertian dan Prinsip Dasar <i>CFD</i>	45
3.6.2	Metode Diskretisasi	47
3.6.3	Formulasi <i>Solver</i>	47
3.6.4	Model Turbulensi	48
3.6.5	Model Pembakaran	48
3.6.6	Interaksi Turbulensi Kimia	49
3.6.7	Model Pembentukan Emisi	50
3.6.8	Algoritma Komputasi	50
3.6.9	Konvergensi Solusi Numerik	51
3.6.10	Validasi	51
BAB IV METODE PENELITIAN		53
4.1	Alat dan Bahan	53
4.2	Objek Penelitian	54
4.2.1	Dimensi Model	54
4.2.2	Data Bahan Bakar dan Komposisi Udara	55

4.3	Variabel Penelitian	56
4.3.1	Variabel Tetap	56
4.3.2	Variabel Bebas	57
4.3.3	Variabel Terikat	57
4.4	Flowchart Penelitian	58
4.5	Tahapan Penelitian	58
4.5.1	Studi Pustaka	58
4.5.2	Pengumpulan Data	59
4.5.3	Pembuatan Geometri	59
4.5.4	Setup Model dan <i>Boundary Condition</i>	60
4.5.5	Simulasi Komputasi pada <i>Baseline</i>	61
4.5.6	<i>Meshing</i>	61
4.5.7	Validasi Hasil Simulasi	61
4.5.8	<i>Set-Up</i> Parameter	63
4.5.9	Analisis dan Pembahasan	63
4.6	Prosedur Simulasi <i>CFD ANSYS Forte</i>	64
4.6.1	Pembuatan Model dengan <i>Sector Mesh</i>	65
4.6.2	Set Up <i>Initial Condition</i>	65
4.6.3	Pengaturan Model Fisis dan Solver	65
4.6.3.1	Model Turbulensi	66
4.6.3.2	Model Pembakaran	66
4.6.3.3	<i>Solver Control</i>	67
4.6.4	Setting Boundary Condition	67
4.6.5	Pemilihan Model Injeksi dan <i>Spray Pilot Injection</i>	68
4.6.6	Aktivasi Reaksi Kimia dan Spesies	68
4.6.7	Kontrol Waktu dan <i>Output</i>	69
4.6.8	Eksekusi Simulasi	69
4.6.9	<i>Post Prosesing</i>	70
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		71
5.1	Akurasi Model Numerik	71
5.1.1	Eksekusi Simulasi dan Monitoring Konvergensi	71

5.1.2	Kesetimbangan Model	75
5.1.2.1	Kesetimbangan Massa	75
5.1.2.2	Kesetimbangan Energi	76
5.2	Validasi <i>Baseline</i>	78
5.3	Karakteristik Pembakaran Pada Variasi beban dan <i>equivalence ratio</i>	80
5.3.1	<i>In cylinder Pressure</i>	80
5.3.2	<i>In Cylinder Temperature</i>	88
5.3.3	<i>Combustion Phasing</i>	98
5.4	Performa Mesin Pada Variasi Beban, dan <i>Equivalence ratio</i>	100
5.4.1	<i>Gross Indicated Work</i>	100
5.4.2	<i>Thermal Efficiency</i>	103
5.4.3	<i>Indicated Specific Fuel Consumption</i>	105
5.5	Pengaruh Emisi Gas Buang Pada Variasi Beban dan <i>Equivalence ratio</i>	107
5.5.1	<i>Emission Index of Nitrogen Oxide (EINOx)</i>	107
5.5.2	Emisi Karbon Monoksida (CO)	112
5.6	Penentuan Pola Operasi Optimum Berdasarkan Performa dan Emisi	117
BAB VI PENUTUP		119
6.1	Kesimpulan	119
6.2	Saran	120
DAFTAR PUSTAKA		