

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xvii
<b>BAB I</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II</b> .....	5
2.1 Sejarah dan Inovasi Mesin Stirling Pada Tahun 1816-2000 .....	5
2.2 Inovasi dan Modifikasi Mesin Stirling Pada Tahun 2000-2016.....	10
2.3 Klasifikasi Mesin Stirling.....	12
2.4 Biomassa.....	15
<b>BAB III</b> .....	17
3.1 Prinsip Kerja Mesin Stirling .....	17
3.1.1 Prinsip Kerja Secara Umum.....	17
3.1.2 Prinsip Kerja Mesin Stirling Tipe Alfa.....	18
3.2 Siklus Stirling .....	21
3.2.1 Silus Stirling Ideal.....	21
3.2.2 Analisis Siklus Stirling Ideal .....	25
3.2.3 Siklus Stirling Sebenarnya .....	27
3.3 Pendekatan Termodinamika Stirling <i>Engine</i> dengan Analisa Teori Schmidt .....	29
3.3.1 Asumsi-asumsi pada Teori Schmidt .....	29



3.3.2 Persamaan-persamaan yang Digunakan Pada Teori Schmidt.....	30
3.4 Parameter Perancangan.....	34
3.4.1 Fluida Kerja .....	34
3.4.2 Pergeseran atau Panjang Langkah Piston .....	35
3.4.3 Efektivitas Mekanis dan Efisiensi Mekanis.....	36
3.5 Perancangan Geometris .....	37
3.5.1 Mesin Stirling Tipe Alfa Tanpa Regenerator.....	37
3.5.2 <i>Flywheel</i> .....	37
3.5.3 Kepala Piston dan Piston Bagian Bawah .....	38
3.5.4 Tebal Kepala Piston .....	40
3.5.5. <i>Ring</i> Piston .....	41
3.5.6 <i>ConnectingRod</i> .....	43
3.5.7 Tebal Silinder.....	44
3.5.8 Perencanaan Jumlah Sirip ( <i>Fin</i> ).....	45
3.5.9 Poros ( <i>Shaft</i> ).....	47
3.5.10 Sambungan Pasak .....	48
3.5.11 Perencanaan Jumlah Mur dan Baut.....	50
3.6 Pembakaran Biomassa.....	51
3.6.1 Pengertian dan Konsep Bahan Bakar Biomassa .....	51
3.6.2 Gasifikasi .....	52
<b>BAB IV</b> .....	53
4.1 Tahap Perancangan.....	53
4.1.1 Rumusan Masalah.....	53
4.1.2 Konsep Perancangan.....	53
4.1.3 Studi Literatur .....	54
4.1.4 Perhitungan Awal dan Pemilihan Material .....	54
4.1.5 Perancangan Gambar 3D dan Pembuatan Gambar Teknik.....	54
4.1.6 Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	55
4.2 Alur Perancangan .....	55
<b>BAB V</b> .....	56
5.1 Parameter Perancangan.....	56
5.1.1 Fluida Kerja .....	56
5.1.2 Pergeseran atau Panjang Langkah Piston .....	57
5.2 Hasil Perhitungan dengan Teori Schmidt.....	58
5.2.1 Daya Indikator .....	59



5.2.2 Kerja Ekspansi, Kerja Kompresi, dan Kerja Indikator .....	59
5.2.3 Dimensi Beberapa Komponen Mesin Stirling Alfa .....	60
5.2.4 Temperatur Selang .....	61
5.2.5 Rasio Kompresi.....	61
5.2.6 Rasio Volume Langkah.....	61
5.2.7 Rasio Volume Sisa Silinder Dingin .....	62
5.2.8 Rasio Volume Sisa Silinder Panas .....	62
5.2.9 Rasio Volume Sisa Selang .....	62
5.2.10 Massa Udara Total .....	62
5.2.11 Volume Total Mesin, Tekanan Mesin, dan Tekanan Rata-rata .....	64
5.2.12 Tekanan Ekstrim Siklus .....	66
5.2.13 Pembuktian Kerja-kerja dan Daya yang Dihasilkan Mesin .....	67
5.2.14 Efisiensi Mekanis .....	68
5.2.15 Efisiensi <i>Thermal</i> Yang Dihasilkan .....	69
5.3. Perancangan Geometris .....	70
5.3.1 Flywheel.....	70
5.3.2 Piston.....	71
5.3.3. Tebal Kepala Piston .....	72
5.3.4 <i>Ring</i> Piston .....	72
5.3.5 <i>Connecting Rod</i> .....	74
5.3.6 Tebal Silinder .....	75
5.3.7 Perencanaan Jumlah Sirip ( <i>Fin</i> ).....	76
5.3.8 Diameter <i>Shaft</i> .....	79
5.3.9 Ukuran Pasak .....	82
5.3.10 Jumlah dan Ukuran Mur-Baut .....	84
5.3.11 Selang.....	85
5.4 Hasil Perancangan Mesin Stirling Tipe Alfa.....	85
5.5 Pembakaran Biomassa.....	86
<b>BAB VI .....</b>	<b>87</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>87</b>
6.1 Kesimpulan.....	87
6.2 Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>92</b>