

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN TUGAS .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xix
INTISARI .....	xxi
ABSTRACT .....	xxii
BAB I <u>P</u> ENDAHULUAN .....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Perumusan Masalah .....	5
I.2.1 Batasan masalah .....	5
I.3. Tujuan Penelitian .....	6
I.4. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II <u>T</u> INJAUAN PUSTAKA .....	7
II.1. Tipe Fuel Cell .....	7
II.2. Planar Solide Oxide Fuel Cell .....	9
II.3. Dekomposisi Amonia pada <i>Solide Oxide Fuel Cell</i> .....	15
II.4. Amonia .....	16

II.5. Amonia – Fueled Solid Oxide Fuel Cell.....	17
II.6. Gas Turbine - Solid Oxide Fuel Cell Aircraft Auxiliary Power Unit.....	20
II.7. Karakteristik Pesawat ATR 72-600 .....	21
II.8 Hidrogen pada pesawat terbang.....	24
<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>26</b>
III.1. Pemodelan Sistem .....	26
III.2. Gibbs Free Energy <i>dan</i> Enthalphy .....	26
III.2.1. Hukum Pertama Termodinamika.....	27
III.2.2. Hukum Kedua Termodinamika .....	28
III.2.3. Gibbs Free Energy .....	29
III.2.4. <i>Enthalphy</i> .....	30
III.2.5. Molar Enthalphy of Formation dan Molar Entropy.....	32
III.3. Solid Oxide Fuel cell .....	33
III.3.1. Komponen Utama pada Solid Oxide Fuel cell .....	34
III.3.2. Electrical Work .....	36
III.4. Hukum Avogadro .....	38
III.5. Hukum – Hukum Listrik .....	39
III.5.1. Hukum Faraday.....	39
III.5.2. Hukum Ohm .....	40
III.5.3. Hukum Joule .....	40
III.6. Hukum – Hukum Gas.....	41
III.6.1. Hukum Boyle.....	41
III.6.2. Hukum Charles .....	42

III.6.3. Hukum Gay Lussac .....	43
III.6.4. Hukum Boyle - Gay Lussac .....	44
III.7. Heat Capacity .....	44
III.8. Campuran Gas Ideal .....	46
III.9. Siklus Brayton .....	47
III.10. Heat Exchanger .....	51
III.10.1. Perpindahan Kalor .....	51
III.10.2. Perbedaan <i>Temperature</i> Rata-Rata .....	53
III.11. Gas Turbine .....	55
III.11.1. Kompresor .....	55
III.11.2. Turbin.....	56
III.12. Rugi-rugi pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	57
III.12.1. Activation Polarization .....	58
III.12.2. Ohmic Polarization .....	59
III.12.3. Concentration Polarization .....	60
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN .....	62
IV.1. Alat Penelitian .....	62
IV.2. Tata Laksana Penelitian .....	63
IV.2.1. Metode Penelitian .....	65
IV.2.2. Studi Literatur.....	66
IV.2.3. Diagram Konseptual Sistem .....	66
IV.3. Rencana Analisis Hasil Penelitian .....	73
IV.3.1. Kompresor .....	73

IV.3.2. Solid Oxide Fuel Cell .....	76
IV.3.3. Turbin .....	84
IV.3.4. Heat Exchanger.....	86
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	89
V.1. Solid Oxide Fuel Cell .....	89
V.1.1. Hubungan antara Tegangan dengan Densitas Arus pada <i>Temperature Solid Oxide Fuel Cell</i> yang Berbeda .....	89
V.1.2. Hubungan antara Tegangan dengan Tekanan pada <i>Temperature Solid Oxide Fuel Cell</i> yang Berbeda.....	91
V.1.3. Hubungan antara Tegangan dengan Densitas Arus berdasarkan Polarisasi yang terjadi pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	93
V.1.4. Hubungan antara Tegangan dengan <i>Temperature</i> berdasarkan Polarisasi yang terjadi pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	95
V.1.5. Hubungan antara Tegangan dengan Tekanan berdasarkan Polarisasi yang terjadi pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	97
V.1.6. Hubungan antara Tegangan dengan <i>Temperature</i> pada Tekanan <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> yang Berbeda.....	99
V.1.7. Hubungan antara Tegangan dengan <i>Temperature</i> pada Densitas Arus <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> yang Berbeda .....	101
V.1.8. Hubungan antara Tegangan dengan Tekanan pada Densitas Arus <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> yang Berbeda .....	103
V.1.9. Hubungan antara Tegangan dengan Densitas Arus pada Tekanan <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> yang Berbeda .....	105
V.1.10. Hubungan antara <i>Temperature</i> , Densitas Arus dan Tekanan terhadap <i>Temperature</i> Keluar dan Tegangan Aktual pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	106
V.1.11. Hubungan antara <i>Temperature</i> , Densitas Arus dan Tekanan terhadap Polarizasi yang terjadi pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	110

V.2. Kompresor .....	112
V.3. Turbin .....	114
V.4. Heat Exchanger .....	118
V.5. Pemodelan Sistem <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> berbahan bakar Amonia untuk Pesawat Terbang .....	126
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	138
VI.1. Kesimpulan.....	138
VI.2. Saran .....	139
DAFTAR PUSTAKA .....	140
LAMPIRAN.....	147
Lampiran 1. Perhitungan pada Bagian Kompresor .....	148
Lampiran 2. Perhitungan pada Bagian Turbin .....	149
Lampiran 3. Perhitungan pada Bagian Heat Exchanger Amonia.....	150
Lampiran 4. Perhitungan pada Bagian Heat Exchanger Udara.....	151
Lampiran 5. Perhitungan Bagian Tegangan pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	152
Lampiran 6. Perhitungan Bagian gas yang dibutuhkan pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	153
Lampiran 7. Perhitungan Massa pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	154
Lampiran 8. Perhitungan Bagian gas yang dibutuhkan pada <i>Solid Oxide Fuel Cell</i> .....	155