



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xxii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Permasalahan .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Batasan Permasalahan .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
1.6 Kebaruan ( <i>Novelty</i> ) Penelitian .....	9
<b>BAB II .....</b>	<b>29</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>
2.1 Bioetanol .....	29
2.2 Proses Pembuatan Bioetanol .....	31
2.3 Distilasi .....	34
2.4 Distilasi Rektifikasi .....	36
2.5 <i>Reboiler</i> .....	38
2.6 Design <i>Reboiler</i> .....	45
2.7 Kondensor .....	48
2.8 Analisis Dimensi .....	50



2.9 TOPSIS ( <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i> ) .....	52
<b>BAB III</b> .....	<b>54</b>
<b>LANDASAN TEORI</b> .....	<b>54</b>
3.1 Keseimbangan dalam Distilasi .....	55
3.2 Perancangan Kolom Distilasi Rektifikasi .....	60
3.3 Perancangan Kondensor .....	64
3.4 Perancangan <i>Internal reboiler</i> ‘ <i>Vertical Tubular Baffle</i> ’ .....	66
3.5 Perancangan Boiler .....	74
3.6 Model matematika pada <i>internal reboiler</i> selama proses distilasi etanol .....	76
3.6.1 Model matematika perpindahan panas pada <i>internal reboiler</i> dengan analisis dimensi .....	77
3.6.2 Model matematika perpindahan panas pada <i>internal reboiler</i> dengan kinetika .....	80
3.6.3 Model matematika perpindahan massa pada <i>internal reboiler</i> dengan kinetika .....	83
3.7 Penentuan Nilai Optimal Proses Distilasi dengan Metode TOPSIS .....	85
3.8 Analisis Perpindahan Panas dan Massa dengan model Runge-Kutta .....	88
<b>BAB IV</b> .....	<b>94</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>94</b>
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	94
4.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	94
4.3 Prosedur Penelitian .....	96
4.3.1 Tahapan Penelitian .....	96
4.3.2 Penelitian Pendahuluan .....	100
4.3.3 Perancangan <i>Internal Reboiler</i> dan <i>Boiler</i> .....	100
4.3.4 Rancangan Desain Alat Distilasi .....	102
4.4 Parameter Pengujian .....	106
4.4.1 Suhu proses distilasi .....	106
4.4.2 Waktu proses distilasi .....	107



4.4.3 Kadar bioetanol .....	107
4.4.4 Rendemen distilasi .....	108
4.4.5 Energi yang diperlukan untuk proses distilasi .....	108
4.5 Pengambilan Data Utama (Penelitian Utama) .....	109
4.6 Analisis Data Penelitian .....	110
4.6.1 Analisis statistik .....	111
4.6.2 Analisis dimensi dalam <i>Internal Reboiler</i> .....	111
4.6.3 Analisis kinetika perubahan ushu dan massa .....	112
4.6.4 Validasi model matematika .....	112
4.6.5 Analisis data dengan metode TOPSIS .....	113
<b>BAB V.....</b>	<b>114</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>114</b>
5.1 Desain <i>Reboiler</i> (Penelitian Pendahuluan) .....	114
5.2 Perancangan Alat Distilasi Etanol .....	120
5.3 Distribusi Suhu pada Proses Distilasi Etanol .....	120
5.4 Pengaruh Perbedaan Bentuk <i>Reboiler</i> dan Konsentrasi Umpan terhadap Parameter Penelitian .....	134
5.4.1 Pengaruh perbedaan bentuk <i>reboiler</i> dan konsentrasi umpan terhadap kadar etanol distilat .....	135
5.4.2 Pengaruh perbedaan bentuk <i>reboiler</i> dan konsentrasi umpan terhadap rendemen distilasi .....	139
5.4.3 Pengaruh perbedaan bentuk <i>reboiler</i> dan konsentrasi umpan terhadap energi distilasi .....	143
5.4.4 Pengaruh perbedaan bentuk <i>reboiler</i> dan konsentrasi umpan terhadap waktu distilasi .....	146
5.4.5 Efisiensi energi pada proses distilasi etanol .....	148
5.5 Model Matematika pada Proses Distilasi dengan Analisis Dimensi	151
5.5.1 Penentuan nilai koefisien perpindahan panas konveksi (h) .....	152
5.5.2 Validasi model matematika hasil analisis dimensi .....	156
5.5.3 Analisis sensitivitas model matematika hasil analisis dimensi .	158
5.6 Kinetika Perubahan Suhu Bahan selama Proses Distilasi Etanol .....	164



5.7 Kinetika Perubahan Massa Etanol Distilat selama Proses Distilasi .	170
5.8 Penentuan Kondisi Optimal dengan Metode TOPSIS .....	175
5.9 Analisis Perpindahan Panas dan Massa pada Proses Distilasi dengan Metode Runge-Kutta .....	180
<b>BAB VI .....</b>	<b>183</b>
<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>183</b>
6.1 Kesimpulan .....	183
6.2 Saran .....	184
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>185</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>194</b>