



## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Naskah Soal Tugas Akhir	vi
Intisari	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Notasi	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
I.1 Tinjauan Umum.	1
I.2 Tujuan Penulisan.	5
I.3 Pembatasan Masalah.	5
<b>BAB II STERILISER SEBAGAI BEJANA PEREBUS.</b>	<b>6</b>
II.1 Bejana Tekan.	6
II.2 Steriliser.	8
II.3 Bagian-bagian penting pada Steriliser.	9
II.4 Proses Kerja Steriliser.	10
<b>BAB III DASAR PERENCANAAN BEJANA TEKAN.</b>	<b>15</b>
<b>BAB IV DATA TEKNIS PERANCANGAN.</b>	<b>22</b>
IV.1 Data teknis.	22
IV.2 Perlengkapan Bejana.	23



<b>BAB V PERANCANGAN SHELL DAN HEAD.</b>	<b>25</b>
V.1 Shell	25
V.2 Head	27
<b>BAB VI PERENCANAAN NOSEL.</b>	<b>30</b>
VI.1 Tinjauan Umum	30
VI.2 Pemilihan Pipa untuk nosel.	31
VI.3 Penguat pada Nosel.	34
VI.4 Perencanaan dan Perhitungan.	42
VI.5 Detail Nosel	67
<b>BAB VII PERLENGKAPAN STERILISER.</b>	<b>71</b>
VII.1 Plat pembagi uap.	71
VII.2 <i>Rail track</i> .	72
VII.3 Pelat pencegah korosi pada <i>Shell</i> .	73
VII.4 <i>Telltale Holes</i> ..	74
<b>BAB VIII DESAIN PINTU REBUSAN.</b>	<b>76</b>
VIII.1 Spesifikasi Teknik	76
VIII.2 Cara kerja pintu	80
<b>BAB IX PERENCANAAN PENUMPU/SADEL STERILISER.</b>	<b>82</b>
IX.1 Tinjauan Umum.	82
IX.2 Berat Total Steriliser.	82
IX.3 Perhitungan Beban.	85
IX.4 Desain Sadel.	90
IX.5 Desain <i>Stiffener</i>	97
<b>BAB X GAYA YANG BEKERJA PADA STERILISER.</b>	<b>100</b>
X.1 Gaya Reaksi Pada Sadel	100
X.2 Tegangan Yang Terjadi Pada Steriliser	102



X.3 Momen Yang Terjadi Pada Steriliser	107
X.4 Penambahan Sadel Pada Steriliser	109
X.5 Perbandingan Momen setelah penambahan sadel	111
BAB XI PENGELASAN DAN ISOLASI	112
XI.1 Proses Pengelasan.	112
XI.2 Isolasi	117
BAB XII PENGUJIAN BEJANA TEKAN.	122
XII.1 Pengujian Hidro/ <i>Hydrotest</i>	122
XII.2 Pengujian Radiografi	128
BAB XIII KESIMPULAN.	131
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN	138

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	: Skema Pengolahan Kelapa Sawit	4
Gambar 2.1	: (a) <i>Vertical Vessel</i> (b) <i>Horizontal Vessel</i> .	7
Gambar 2.2	: Sketsa sistem pada steriliser.	13
Gambar 2.3	: Diagram proses perebusan.	14
Gambar 4.1	: Nosel pada Steriliser.	23
Gambar 5.1	: <i>Shell</i> Silindris.	26
Gambar 5.2	: <i>Torispherical Head</i> .	28
Gambar 6.1	: Penampang nosel dan penguat.	35
Gambar 6.2	: Detail dimensi nosel dan momen akibat sistem perpipaan.	68
Gambar 6.3	: Penampang <i>flange slip on raice</i> rating 150 lb.	69
Gambar 7.1	: Pelat Pembagi Uap dan <i>Rail track</i> .	72
Gambar 7.2	: Pelat Pencegah Korosi.	73
Gambar 7.3	: <i>Telltale Holes</i> .	74
Gambar 8.1	: Tampak atas pintu Steriliser.	77
Gambar 8.2	: Tampak depan pintu Steriliser.	78



Gambar 8.3	: Tampak samping pintu Steriliser.	79
Gambar 8.4	: Detai A pintu steriliser.	80
Gambar 8.5	: Detail B pintu steriliser.	81
Gambar 8.6	: Slot pada baut pintu steriliser.	90
Gambar 9.1	: Nomenklatur untuk perencanaan sadel.	90
Gambar 9.2	: Konstruksi sadel.	92
Gambar 9.3	: <i>Stiffener</i> pada Steriliser.	98
Gambar 10.1	: Nomenklatur untuk menghitung gaya.	100
Gambar 10.2	: Momen yang bekerja pada Steriliser.	108
Gambar 10.3	: Beban merata pada steriliser dengan 6 sadel.	109
Gambar 10.4	: Diagram Momen yang bekerja pd steriliser 6 sadel.	110
Gambar 10.5	: Gaya reaksi tumpuan yg bekerja pd steriliser 6 sadel	111
Gambar 11.1	: Pengelasan bagian utama.	114
Gambar 11.2	: Detail pengelasan.	115
Gambar 11.3	: Sambungan las pada <i>shell</i> dengan pintu steriliser	116
Gambar 11.4	: Isolasi pada Steriliser.	117
Gambar 11.5	: Konduksi yang terjadi pada dinding Steriliser	118
Gambar 11.6	: Grafik laju perpindahan panas dan harga isolasi	121
Gambar 12.1	: Pengujian Sinar-X.	128
Gambar 12.2	: Pengujian Sinar Gamma.	129



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Proses pembukaan katup pada saat perebusan.	14
Tabel 4.1	: Data kelengkapan instrumen Steriliser.	23
Tabel 5.1	: Spesifikasi <i>shell</i> dan <i>head</i> .	29
Tabel 6.1	: Lebar kaki las minimum berdasarkan tebal pelat yang disambung.	39
Tabel 6.2	: Panjang <i>A</i> berdasar ukuran nominal pipa.	67
Tabel 6.3	: Data <i>flange</i> rating 150 lb.	69
Tabel 6.4	: Harga $M_P$ berdasar ukuran nominal nosel.	70
Tabel 9.1	: Faktor Gempa.	86
Tabel 9.2	: <i>Gust factor</i> dan koefisien angin.	87
Tabel 9.3	: Diameter efektif bejana tekan.	88
Tabel 9.4	: Konstanta $K_{11}$	96
Tabel 10.1	: Perbandingan momen setelah penambahan sadel	111
Tabel 11.1	: Variasi tebal isolasi	120



## DAFTAR NOTASI

- $\mu$  : Koefisien gesek paga pelat sadel.
- $\alpha$  : Konstanta pemuaian.
- $\beta$  : Parameter nosel.
- $\gamma$  : Parameter *shell*.
- $\Delta T$  : Selisih antara 70°F dengan suhu kerja.
- $\theta$  : Sudut Kontak Sadel.
- $\sigma_L$  : Tegangan Longitudinal.
- $\sigma_T$  : Tegangan Tangensial.
- A : Jarak sadel ke *tangen line*.
- : Luas penampang total nosel untuk mengatasi tekanan.
- : *Outside extension*.
- a : Perubahan panjang steriliser oleh ekspansi termal.
- b : Lebar sadel.
- $b_{1,2}$  : Lebar *stiffener*.
- $C_s$  : Faktor gempa.
- D : Diameter *head* setelah proses forming.
- $d_{1,2}$  : Tinggi *stiffener*.
- $D_e$  : Diameter efektif *shell* terhadap beban angin.
- $D_p$  : Diameter pelat penguat.
- E : Efisiensi sambungan las.
- F : *Split force* pada bagian terendah.
- $F_{TS}$  : Gaya transversal pada bejana akibat gempa (lb)
- $f_c$  : Tekanan komprehensif beton.
- $G_h$  : *Gust factor*.
- h : Tinggi sadel pada bagian terendah.
- L : Panjang bejana/steriliser.
- $M_b$  : Momen pada *flange* sadel.
- $M_L$  : Momen longitudinal pada *shell*.
- $M_p$  : Momen pada pipa akibat ekspansi termal.



- M1 : Momen akibat beban merata.  
M2 : Momen pada tumpuan.  
N : Jumlah *stiffener* pada sadel.  
P : Tekanan desain.  
P<sub>T</sub> : Tekanan pada saat test/pengujian.  
Q : Beban yang ditumpu oleh masing-masing sadel.  
R : Jari-jari dalam *shell*  
r : Jari jari luar isolasi.  
ri : Jari-jari dalam isolasi.  
S : Tegangan maksimum ijin untuk material pada suhu kerja.  
S<sub>1,2,6</sub> : Tegangan yang terjadi pada *shell* sekitar sadel.  
S<sub>C</sub> : Tegangan kompresif material *shell*.  
S<sub>n</sub> : Tegangan maksimum ijin untuk bahan nosel.  
S<sub>V</sub> : Tegangan maksimum ijin untuk bahan penguat.  
S<sub>Y</sub> : Tegangan luluh material *shell, sadel, stiffener*.  
T<sub>i</sub> : Suhu di dalam sisitem.  
T<sub>∞</sub> : Suhu di luar sistem.  
t : Tebal *head* setelah proses forming.  
t<sub>b</sub> : Tebal *base plate*.  
t<sub>e</sub> : Tebal penguat.  
t<sub>f</sub> : Tebal *flange* atas sadel.  
t<sub>n</sub> : Tebal nominal nosel.  
t<sub>m</sub> : Tebal nosel tanpa *corrosion allowance*,  
t<sub>w</sub> : Tebal web.  
V : Kecepatan angin.  
W<sub>ot</sub> : Berat bejana total.  
W<sub>ST</sub> : Berat bejana persatuan panjang.  
w : lebar kaki las.