UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xvii
DAFTAR NOTASI xviii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.1.1. Lapangan-lapangan Minyak 2
1.1.2. Pemompaan Minyak 2
1.1.3. Stasiun Pengumpul (*Gathering Station*) 3
1.1.4. *Central Pump Station* dan Pengapalan Minyak 4
1.2 Rumusan masalah 4
1.3 Tujuan Perancangan 6
1.4 Manfaat Perancangan 6
1.5 Batasan Masalah 7
1.6 Metode Pengumpulan Data 8

BAB II DASAR TEORI
2.1. Deskripsi Alat 9
2.1.1. Jenis-jenis Separator 9

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.1.2. *Internals* pada Separator 11
2.2. Filosofi dalam Mendesain 14
2.3. Penentuan Kondisi Desain 14
2.3.1. Tekanan dan Temperatur Desain 15
2.3.2. Desain untuk Beban Angin dan Gempa 18
2.3.3. *Corrosion Allowance* 24
2.3.4. Beban Eksternal dan Internal 24
2.4. Desain *Shell* Silinder 25
2.4.1. Tegangan pada *Shell* Silinder 26
2.4.2. Ketebalan pada *Shell* Silinder 28
2.4.3. *Shell* Silinder dengan Tekanan Eksternal 29
2.5. Desain *Head* 31
2.5.1. Tegangan pada *Hemispherical Head* 32
2.5.2. Tegangan pada *Ellipsoidal Head* 34
2.5.3. Tegangan pada *Torispherical Head* 36
2.6. Desain *Openings* dan Nosel 38
2.6.1. Tegangan Pada *Openings* 38
2.6.2. *Openings Reinforcement* 40
2.7. Perkiraan Berat Bejana Tekan dan Komponennya 42
2.8. Desain *Support* 43
2.8.1. *Skirt Support* 44
2.8.2. *Anchor Bolt* dan *Base Ring* 45
2.9. Terminologi Sambungan Las 50
2.9.1. Kategori Sambungan 50
2.9.2. Tipe Sambungan 51
2.9.3. Efisiensi Sambungan 51
2.10. Pabrikasi 52
2.10.1. Bagian-bagian Penting Bejana Tekan 52
2.10.2. Urutan Proses Pabrikasi Bejana Tekan 53

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.10.3. Penerimaan Material Bejana tekan 54
2.10.4. Pembentukan Komponen Bejana Tekan 56
2.10.5. Proses Pembentukan Komponen Bejana Tekan 58
2.10.6. Pengepasan (*Setting*) Komponen Bejana tekan 60
2.10.7. Pengelasan Bejana Tekan 61
2.10.8. *Non Destructive Test* (NDT) 63
2.10.9. *Post Weld Heat Treatment* (PWHT) 65
2.10.10. Pengujian Bejana Tekan 65
2.10.11. Pengecatan Bejana Tekan 66

BAB III PROSEDUR PERENCANAAN DAN INFORMASI DESAIN
3.1. Prosedur Perencanaan Bejana Tekan 67
3.2. Data Spesifikasi Operasi 68
3.3. Sketsa Ukuran Bejana Tekan (Pandangan Depan) 70
3.4. Sketsa Ukuran Bejana Tekan (Pandangan Atas) 71
3.5. Penentuan Kondisi Desain 72
3.5.1. Tekanan Desain 72
3.5.2. Temperatur Desain 73
3.5.3. Kondisi Lokasi 73
3.5.4. *Corrosion Allowance* 74
3.6. Pemilihan Material 75
3.7. Data Desain Terdahulu 76

BAB IV PERANCANGAN BEJANA TEKAN
4.1. Desain *Shell* 78
4.1.1. Perhitungan Ketebalan Plat karena Tekanan Dalam 78
4.1.2. Perhitungan Ketebalan Plat karena Tekanan Luar 79
4.2. Desain *Head* 83
4.2.1. Perhitungan Ketebalan Plat karena Tekanan Dalam 83

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.2.2. Perhitungan Ketebalan Plat karena Tekanan Luar 84
4.2.3. Penambahan *Straight Flange* pada *Head* 86
4.3. Desain Flens 87
4.3.1. Desain *Flange Rating* 87
4.3.2. Penentuan Ukuran Flens, *Coupling*, dan *Fitting* 88
4.4. Desain Nosel 90
4.4.1. Penentuan Ketebalan *Nozzle Neck* Akibat Tekanan Dalam dan Luar 90
4.4.2. Penentuan Panjang Proyeksi Luar dan Jenis Ekstensi Dalam 93
4.4.3. Perhitungan Panjang Nosel 94
4.4.4. *Reinforcement of Openings* 94
4.5. Estimasi Berat Bejana Tekan 114
4.5.1. Berat Pemasangan (*Erection Weight*) 114
4.5.2. Berat Operasi (*Operating Weight*) 120
4.5.3. Berat Uji (*Test Weight*) 122
4.6. Desain Akibat Beban Angin 123
4.6.1. Perhitungan Tekanan Angin Desain 123
4.6.2. Perhitungan Ketebalan Bejana Akibat Beban Angin 124
4.7. Desain Akibat Defleksi pada Bejana 126
4.8. Desain Akibat Beban Gempa 127
4.9. Kombinasi Tegangan 131
4.10. Desain *Support* 134
4.10.1. Perhitungan Ketebalan *Skirt* 134
4.10.2. Perancangan *Anchor Bolt* dan *Base Ring* 135
4.11. Desain Perlengkapan-perlengkapan Tambahan 140
4.12. Perhitungan Tekanan Tes 145

BAB V PABRIKASI, TRANSPORTASI, DAN EREKSI
5.1. Pengelasan Bejana Tekan 147
5.1.1. Pengelasan pada Sambungan Longitudinal 147

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1.2. Pengelasan pada Sambungan *Circumferential* 148
5.1.3. Pengelasan Sambungan *Circumferential* pada Nosel 149
5.1.4. Pengelasan Sambungan Nosel dengan *Shell* dan *Head* 149
5.1.5. Pengelasan pada *Support* 152
5.1.6. Pengelasan pada Penyangga *Mist Extractor* 154
5.2. Pengujian Bejana Tekan 156
5.2.1. NDT pada Sambungan Longitudinal 156
5.2.2. NDT pada Sambungan *Circumferential* 156
5.2.3. NDT pada Sambungan *Circumferential* Nosel dengan Flens 157
5.2.4. NDT pada Sambungan Nosel dengan *Shell* atau *Head* 157
5.2.5. NDT pada Sambungan *Skirt* dengan *Head* 157
5.2.6. NDT pada Sambungan Lainnnya 158
5.3. Transportasi Bejana Tekan 158
5.3.1. Konstruksi *Shipping Saddle* 158
5.3.2. Penentuan Titik Berat Bejana (C.G.) 159
5.3.3. Pembebanan pada *Shipping Saddle* Selama Proses Transportasi 160
5.3.4. Diagram Beban pada Bejana Tekan 162
5.3.5. Pengecekan Tegangan pada Bejana Tekan 164
5.4. Ereksi Bejana Tekan 166
5.4.1. Perhitungan Beban pada *Lifting Attachment* 167
5.4.2. Perhitungan Kekuatan *Lifting Attachment* 169

BAB VI PENUTUP
6.1. Kesimpulan 172
6.2. Saran 173

DAFTAR PUSTAKA 174

LAMPIRAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. *Gathering Station* 3
Gambar 1.2. Gambaran Umum Kompresor Gas Tiga Tingkat 5
Gambar 2.1. Skema Separator Horizontal 10
Gambar 2.2. Skema Separator Vertikal 10
Gambar 2.3. Skema Separator Bola 11
Gambar 2.4. *Inlet Diverters* 12
Gambar 2.5. *Defoaming Plates* 12
Gambar 2.6. *Vortex Breaker* 13
Gambar 2.7. *Wire Mesh Pads* 13
Gambar 2.8. Jenis-jenis Tekanan dalam Desain Bejana Tekan 15
Gambar 2.9. Contoh Aplikasi Gaya Angin pada Bejana Vertikal 19
Gambar 2.10. Periode Getaran untuk Bejana Tekan Vertikal dengan *Skirt* 21
Gambar 2.11. *Shell* Silinder Tipis 26
Gambar 2.12. *Shell* Silinder Tebal 27
Gambar 2.13. *Shell* dalam Tekanan Eksternal 29
Gambar 2.14. Beberapa Jenis *Head* 32
Gambar 2.15. Geometri *Hemispherical Head* 33
Gambar 2.16. Geometri *Ellipsoidal Head* 34
Gambar 2.17. Geometri *Torispherical Head* 36
Gambar 2.18. Tegangan Radial dan Tangensial pada Plat Berlubang 39
Gambar 2.19. Tegangan Tangensial Akibat Lubang pada *Shell* Silinder 40
Gambar 2.20. Metode *Reinforcement* menggunakan *Reinforcement Pad* 41
Gambar 2.21. Metode *Integrally Reinforced Nozzle* 42
Gambar 2.22. Tipe-tipe *Skirt* 44
Gambar 2.23. A. *Butt Joint*, B. *Lap Joint* 45
Gambar 2.24. Skema Tegangan pada *Base* 46
Gambar 2.25. Detil *Base* untuk *Support Skirt* dengan *Gusset Plate* 49
Gambar 2.26. Detil *Base* untuk *Support Skirt* dengan *Anchor Chair* 49

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 2.27. Detil *Base* untuk *Support Skirt* dengan *Compression Ring*.....50
Gambar 2.28. Komponen-komponen Bejana Tekan.....53
Gambar 2.29. Rangkaian Operasi untuk Pabrikasi Bejana Tekan.....54
Gambar 2.30. Proses *Pressing* pada Plat Bundar.....56
Gambar 2.31. Proses *Bending* pada Plat.....58
Gambar 2.32. Contoh Tes Radiografi pada *Double Wall* dan *Single Wall*.....63
Gambar 2.33. Contoh Tes Ultrasonik pada Sambungan Las.....64
Gambar 2.34. Contoh Tes Partikel Magnetik dengan *AC Magnetic Yoke*.....64
Gambar 3.1. Sketsa Pandangan Depan Bejana Tekan.....70
Gambar 3.2. Sketsa Pandangan Atas Bejana Tekan.....71
Gambar 4.1. Sketsa *Shell*.....78
Gambar 4.2. Sketsa Bejana untuk Perhitungan Tekanan Luar.....79
Gambar 4.3. Sketsa *Head*.....83
Gambar 4.4. Sketsa *Head* untuk Perhitungan Tekanan Luar.....84
Gambar 4.5. Sketsa *Head* dengan *Straight Flange*.....86
Gambar 4.6. Sketsa Dimensi Flens.....88
Gambar 4.7. Sketsa Dimensi *Coupling*.....89
Gambar 4.8. Sketsa Dimensi *Fitting*.....89
Gambar 4.9. Proyeksi dan Ekstensi pada *Opening*.....93
Gambar 4.10. Sketsa Nosel tanpa *Reinforcement Pad*.....95
Gambar 4.11. Sketsa Nosel dengan *Reinforcement Pad*.....100
Gambar 4.12. Sketsa Ukuran Perhitungan Berat *Shell*.....115
Gambar 4.13. Sketsa Ukuran Perhitungan Berat *Head*.....115
Gambar 4.14. Sketsa Ukuran Perhitungan Berat *Skirt*.....118
Gambar 4.15. Sketsa Ukuran Perhitungan Berat *Base Ring*.....118
Gambar 4.16. Sketsa Ukuran Perhitungan Berat Operasi.....120
Gambar 4.17. Sketsa Bejana dalam Beban Angin.....124
Gambar 4.18. Sketsa Bejana yang Mengalami Defleksi.....126
Gambar 4.19. Sketsa Bejana dalam Beban Gempa.....128
Gambar 4.20. Sketsa *Skirt*.....134
Gambar 4.21. Sketsa Posisi Bejana Tekan Pada *Skid*.....135

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.22. Sketsa Ukuran *Base Ring* 136
Gambar 4.23. Sketsa *Mist Extractor* 140
Gambar 4.24. Sketsa Penyangga *Mist Extractor* 141
Gambar 4.25. Sketsa Ukuran *Vortex Breaker* 143
Gambar 4.26. Sketsa Ukuran *Davit* 143
Gambar 4.27. Sketsa Ukuran *Opening* pada *Skirt* 144
Gambar 5.1. Sketsa Ukuran Sambungan Longitudinal dan *Circumferential* 148
Gambar 5.2. Sketsa Sambungan *Circumferential* pada Nosel 149
Gambar 5.3. Sketsa Ukuran Minimum Las pada Nosel 150
Gambar 5.4. Ukuran Minimum Las *Fillet* 152
Gambar 5.5. Sketsa Sambungan pada *Skirt* 153
Gambar 5.6. Sketsa Ukuran Las *Skirt Openings* 154
Gambar 5.7. Sketsa Ukuran Las Penyangga *Mist Extractor* 154
Gambar 5.8. Sketsa Konstruksi *Shipping Saddle* 159
Gambar 5.9. Sketsa Pembebanan pada *Saddle* Selama Transportasi 160
Gambar 5.10. Diagram Beban pada Bejana Tekan 162
Gambar 5.11. Diagram Beban pada saat Pengangkatan 167
Gambar 5.12. Sketsa Ukuran *Lifting Lug* 170
Gambar 5.13. Sketsa Las pada *Lifting Lug* 171

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Syarat-syarat Penentuan Tekanan Desain....16
Tabel 3.1. Keterangan *Opening* dan Nosel....71
Tabel 3.2. Pemilihan Bahan untuk Komponen Utama Bejana Tekan....76
Tabel 4.1. Daftar Dimensi Flens untuk *Rating* 150 lb....88
Tabel 4.2. Daftar Diameter *Opening*....90
Tabel 4.3. Daftar Proyeksi Luar dan Ekstensi Dalam pada *Opening*....93
Tabel 4.4. Panjang Nosel....94
Tabel 4.5. Berat *Opening* dan Nosel....117
Tabel 4.6. Kombinasi Tegangan pada Dasar Bejana Tekan....133
Tabel 5.1. Perhitungan Titik Berat Bejana....159
Tabel 5.2. Daftar Beban Pengangkatan dalam Berbagai Sudut....168
Tabel 6.1. Perbandingan Hasil Rancangan....172

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI

A = Luas *reinforcement* yang dibutuhkan (sq.in)
A_W = Panjang las (in)
A_1 = Luas kelebihan ketebalan pada *shell* (sq.in)
A_2 = Luas *available* pada nosel bagian luar *shell* (sq.in)
A_3 = Luas *available* pada nosel bagian dalam *shell* (sq.in)
A_4 = Luas area dari las (sq.in)
A_5 = Luas *reinforcement pad* (sq.in)
B_t = Luas total yang dibutuhkan baut (sq.in)
C = *Corrosion allowance*
C_a = *Seismic coefficient factor*
C_c = Konstanta dari nilai koefisien k
C_e = Kombinasi *height, exposure,* dan *gust factor*
C_m = *Mean circumference* pada bejana (in)
C_q = Koefisien tekanan
C_t = Konstanta dari nilai koefisien k
C_v = *Seismic coefficient factor*
d = Diameter dalam nosel dikurangi *corrosion allowance* (in)
d_{bc} = Diameter *bolt circle* (in)
D_{bc} = Diameter *bolt circle* (ft)
D_{bri} = Diameter dalam *base ring* (in)
D_{bro} = Diameter luar *base ring* (in)
D_i = Diameter dalam bejana (in atau ft)
D_I = Diameter bejana dengan *insulation* (in atau ft)
D_m = *Mean diameter* bejana (in)
D_o = Diameter luar bejana (in atau ft)
D_p = Diameter luar *reinforcement pad* (in)
D_{sk} = Diameter *skirt* (in)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

D_{ski} = Diameter dalam *skirt* (in)
E = Efisiensi sambungan
E = Modulus elastisitas
E_1 = Efisiensi sambungan pada perhitungan *opening reinforcement*
F = Faktor koreksi
f = Tegangan yang diizinkan pada las (kips per in^2)
f_c = Tegangan desak pada fondasi di sisi terluar *base ring* (psi)
f_{cb} = Tegangan desak pada fondasi di *bolt circle* (psi)
F_h = *Horizontal seismic force* (lb)
f_L = Beban longitudinal *tail end* (lb)
f_r = Beban transversal *tail end* (lb)
f_r = *Strength reduction factor*
F_b = Tegangan lengkung yang diizinkan (psi)
F_s = Tegangan geser yang diizinkan (psi)
f_s = Gaya geser pada las (lb / in)
F_t = Tegangan tarik yang diizinkan (psi)
F_t = *Horizontal seismic force* pada bejana bagian atas (lb)
F_t = Beban tarik pada baut (lb)
Fx - Fz = KW_S, Berat dikalikan koefisien beban transportasi (lb)
F_y = Tegangan *yield* minimum (psi)
h = Ekstensi panjang nosel ke dalam *shell* (in)
h_{head} = Tinggi *head* (in)
h_i = Tinggi dari *base* hingga sambungan *bottom seam* (in)
H_{liquid} = Tinggi cairan ketika operasi (ft)
H_s = Tinggi *shell* (in)
H_{sk} = Tinggi *skirt* (in)
H_{SF} = Tinggi *straight flange* (in)
h_T = Tinggi dari *base* hingga *bottom seam* (ft)
H_{TOTAL} = Tinggi total / keseluruhan bejana (ft)
H_{tt} = Tinggi dari *base* hingga *top tangent* (ft)
I = *Importance factor*

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I = Momen inersia (in^4)
j = Konstanta dari nilai koefisien k
K = Koefisien beban transportasi
k = Koefisien dalam perhitungan tegangan pada *base*
l = Lebar *base ring* (in)
l_4 = Lebar *base ring* dikurangi t_s (in)
L = Panjang *shell* dari *tan to tan* ditambah 2 x ⅓ h (in)
L_{GG} = Jarak antara *gauge glass* atas dengan bawah
L_{ME} = Luas area *mist extractor* (in^2)
L_n = Panjang pipa rata-rata (in)
M = Momen pada *base* (lb.ft)
M_T = Momen pada bagian h_T (lb.ft)
M_x = Momen dari *base* hingga ketinggian x (lb.ft)
M_{max} = Momen maksimum (lb.in)
n = Rasio modulus elastisitas antara *base ring* dengan fondasi
n_L = Jumlah *lug*
N = Jumlah baut
P = Tekanan desain (psi)
P = Beban *pick end* (lb)
P_a = Tekanan eksternal yang diizinkan (psi)
P_d = Tekanan desain pada bagian atas bejana (psi)
P_F = *Field test pressure* (psi)
P_h = *Hydrostatic Head* (psi)
P_L = Beban *pick end* longitudinal (lb)
P_o = Tekanan operasi maksimum (psi)
P_r = Beban radial pada *shell* (lb)
P_s = *Shop test pressure* (psi)
P_T = Beban *pick end* transversal (lb)
P_v = Tekanan eksternal desain (psi)
P_w = Tekanan angin desain (psf)
q_s = Tekanan stagnasi angin (psf)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Q_1 = Gaya yang bekerja pada *saddle* 1 (psi)
Q_2 = Gaya yang bekerja pada *saddle* 2 (psi)
r = Jari-jari *bolt circle* (in)
R = Beban (lb)
R_i = Jari-jari dalam pada bejana (in)
R_m = *Mean radius* pada bejana (in)
R_n = Jari-jari nosel (in)
R_o = Jari-jari luar pada bejana (in atau ft)
$R_{o(h)}$ = Jari-jari *head* (in)
R_W = Koefisien numerik
S = Tegangan yang diizinkan (psi)
S_A = Tegangan tarik atau desak yang diizinkan (psi)
S_a = Tegangan tarik pada baut (psi)
S_a = Tegangan yang diizinkan pada *shell* @ temperatur lingkungan (psi)
S_b = Tegangan lengkung yang diizinkan (psi)
S_{br} = Tegangan yang diizinkan pada *base ring* (psi)
S_{DT} = Tegangan yang diizinkan pada *shell* @ temperatur desain (psi)
S_A - S_F = *Soil profile type*
S_n = Tegangan yang diizinkan pada material nosel (psi)
S_w = *Section Modulus* pada las (in^2)
S_1 = Tegangan lengkung longitudinal, tarik (psi)
S_2 = Tegangan lengkung longitudinal, desak (psi)
S_3 = Tegangan lengkung pada *midspan* (psi)
S_7 = Tegangan geser tangensial (psi)
S_9 = Tegangan lengkung *circumferential* pada bagian *horn saddle* (psi)
S_{12} = Tegangan desak *circumferential* (psi)
t = Ketebalan (in atau ft)
T = Beban *tailing* (lb)
T = Periode getaran (detik)
t_{br} = Ketebalan *base ring* (in)
t_c = Ketebalan pada kondisi korosif (in)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

t_h = Ketebalan *head* ditambah *corrosion allowance* (in)
t_{long} = Ketebalan yang dihitung karena *stress* pada arah longitudinal (in)
t_L = Ketebalan *lug* (in)
t_{min} = Ketebalan minimum (in)
t_n = Ketebalan nominal pipa nosel dikurangi *corrosion allowance* (in)
t_n = Ketebalan pada kondisi baru & dingin tanpa *corrosion allowance* (in)
T_d = Temperatur desain (^oF)
T_o = Temperatur operasi maksimum (^oF)
T_p = Ketebalan *reinforcement pad* (in)
t_{ph} = Ketebalan *head* hasil perhitungan (in)
t_r = Ketebalan *shell* hasil perhitungan (in)
t_m = Ketebalan nosel hasil perhitungan (in)
t_s = Ketebalan *shell* ditambah *corrosion allowance* (in)
t_s = Ketebalan *ring* yang areanya sama dengan area baut (in)
t_{sk} = Ketebalan *skirt* (in)
$t_{S,load}$ = Ketebalan hasil perhitungan karena beban gempa (in)
t_{SF} = Ketebalan *straight flange* (in)
$t_{W,load}$ = Ketebalan hasil perhitungan karena beban angin (in)
V = Total *base shear* (lb)
V_{br} = Volume *base ring* (in^3)
V_{Elip} = Volume *head* bagian elips (in^3)
V_{ho} = Volume cairan dalam *head* (in^3)
V_n = *Base shear* rata-rata (in^3)
V_s = Volume *shell* (in^3)
V_{SF} = Volume *head* bagian *straight flange* (in^3)
V_{sk} = Volume *skirt* (in^3)
V_{so} = Volume cairan dalam *shell* (in^3)
V_{st} = Volume cairan tes (in^3)
w = Ukuran las *fillet* (in)
W = Berat (lb)
W_b = Gaya lengkung (kips per lin. in)

UNIVERSITAS GADJAH MADA
REDESAIN SEPARATOR VERTIKAL PADA INSTALASI KOMPRESOR DI PT CPI DENGAN TEKANAN OPERASI 5 PSIG DAN TEMPERATUR OPERASI 120OF
Ratna Kusumaningtyas, Prof. Ir. Mochammad Noer Ilman, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM., ASEAN Eng
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

W_{br} = Berat *base ring* (lb)
W_E = Berat pemasangan (lb)
W_h = Berat *head* (lb)
W_{ht} = Berat cairan tes dalam *head* (lb)
W_L = Beban angkat desain (lb)
W_{ME} = Berat *mist extractor* (lb)
W_O = Berat operasi (lb)
W_o = Berat cairan operasi (lb)
W_p = Lebar *reinforcement pad* (in)
W_s = Berat *shell* (lb)
W_b = Gaya geser (kips per lin. in)
W_R = Resultan gaya (kips per lin. in)
W_S = Berat pengapalan (lb)
W_{SF} = Berat *straight flange* (lb)
W_{sk} = Berat *skirt* (lb)
W_{st} = Berat cairan tes dalam *shell* (lb)
W_T = Berat uji (lb)
W_t = Berat cairan uji (lb)
W_1 = *Cross-sectional area* dari las *shell*-nosel atau *pad*-nosel (sq.in)
W_2 = *Cross-sectional area* dari las *shell-pad* (sq.in)
X = Batas *reinforcement* arah X (in)
X_E = Posisi titik berat pemasangan (in)
X_S = Posisi titik berat pengapalan (in)
Y = Batas *reinforcement* arah Y (in)
z = Konstanta dari nilai koefisien k
Z = *Section Modulus* (in^3)
Δ_M = Defleksi (psi)
Δ_{max} = Simpangan maksimum (psi)
ΔP = *Pressure drop* (psi)
θ_H = Sudut yang dibentuk tali *sling* dengan bidang vertikal saat bejana tidur
θ_v = Sudut yang dibentuk tali *sling* dengan bidang vertikal saat bejana tegak