

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ULANG *PRESSURE VESSEL HIGH PRESSURE*
FLARE KNOCK OUT DRUM KAPASITAS 38,5 M³, TEKANAN
INTERNAL 10 BAR, DAN TEMPERATUR 150°C, DENGAN
BANTUAN SOFTWARE COMPRESS 6258**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

KHAMDI AFANDI

20110130123

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2015

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ULANG *PRESSURE VESSEL HIGH PRESSURE FLARE KNOCK OUT DRUM* KAPASITAS 38,5 M³, TEKANAN INTERNAL 10 BAR, DAN TEMPERATUR 150^oC, DENGAN BANTUAN SOFTWARE COMPRESS 6258

Disusun oleh:

KHAMDI AFANDI

NIM 20110130123

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal 25 Agustus 2015

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I



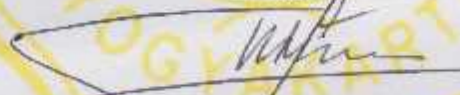
Tito Hadji Agung S, S.T., M.T.
NIK 19720222200310123054

Dosen Pembimbing II



Muhammad Budi Nur R, S.T., M.Eng
NIP 197905232005011001

Penguji




Drs. Sudarisman, M.Sc., Ph.D
NIP 195905021987021001

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal²⁵/₀₈.....¹⁵

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Novi Caroko., S.T., M.Eng
NIP 197911132005011001

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya tulis yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, Agustus 2015

Khamdi Afandi

PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini, saya persembahkan untuk bapak dan ibu saya, Daldiri, S.Pd. dan Sumiyarti, S.Pd. , serta kakak-kakakku Mufit Alifah, Sufi Airoh, dan Dwi Pujiyanto, keponakanku Azka Puji Rabbani. Berkat dukungan, semangat, dan do'anya, laporan Tugas Akhir ini dapat saya selesaikan

INTISARI

Bejana tekan (*pressure vessel*) merupakan alat yang berfungsi untuk menampung, menyimpan, dan tempat berlangsungnya suatu proses dengan fluida bertekanan tinggi, baik berupa cairan, uap air, atau gas. Bejana tekan beroperasi dengan tingkat tekanan yang tinggi, sehingga diperlukan perancangan yang teliti, efisien, dan aman sesuai dengan standar.

Merancang suatu bejana tekan, dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan manual dan bantuan software dengan standar ASME (*American Society of Mechanical Engineering*) Section VIII Division I. Software yang digunakan adalah software Compress 6258. Proses perancangan yang dilakukan adalah merancang komponen-komponen bejana tekan posisi horizontal, meliputi: *shell*, *head*, *nozzle* (*reinforcing pad*), dan *saddle*, dengan kapasitas 38,5 m³, tekanan internal 10 bar, temperatur desain 150°C, dan material yang digunakan SA-516 Grade 60, serta memberikan beban-beban, seperti beban suhu, tekanan, dan angin.

Hasil perhitungan secara manual pada kondisi *corroded*, ketebalan dan MAWP *shell* adalah 0,4375 in dan 170 psi. Ketebalan dan MAWP *head* adalah 0,375 in dan 146,85 psi. Tekanan tes hidrostatis yang diberikan sebesar 230,15 psi. Sedangkan hasil software compress 6258, ketebalan dan MAWP *shell* adalah 0,412 in dan 180,04 psi. Ketebalan dan MAWP *head* adalah 0,526 in dan 153,76 psi. Tekanan tes hidrostatis yang diberikan sebesar 193,9 psi. Dari hasil tersebut, maka bejana tekan dinyatakan aman dan memenuhi standar yang digunakan.

Kata Kunci: Pressure Vessel, Software Compress 6258, Horizontal, ASME Section VIII Division I

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Ulang Pressure Vessel High Pressure Flare Knock Out Drum Kapasitas 38,5 m³, Tekanan Internal 10 bar, dan Temperatur 150°C, dengan Bantuan Software Compress 6258”**.

Tugas Akhir ini disusun dan diajukan guna memenuhi syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 di Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Novi Caroko, S.T.,M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I,
3. Bapak Muhammad Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II,
4. Seluruh dosen, karyawan, dan staf tata usaha Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, dan
6. Teman-teman teknik mesin angkatan 2011 yang selalu memberikan semangat.
7. Seluruh pihak-pihak terkait lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu selesainya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis akui tidaklah sempurna seperti kata pepatah *“tak ada gading yang tak retak”*, begitu pula dalam penulisan ini, apabila nantinya terdapat kekurangan dan kekeliruan dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan ini dimasa yang akan datang.

Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Agustus 2015

Khamdi Afandi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
HALAMAN TABEL	xii
HALAMAN LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Perancangan	3
1.5. Manfaat Perancangan	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Definisi Bejana Tekan	5
2.2.2. Fungsi Bejana Tekan	6
2.2.3. Klasifikasi Bejana Tekan	7
2.2.4. Bagian-bagian Bejana Tekan	8
2.2.5. Beban-beban Pada Bejana Tekan	13
2.2.6. Desain Penguat Opening untuk Tekanan Internal	30
2.2.7. Software Compress 62588	33
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	
3.1. Standar Perancangan yang Digunakan	44
3.2. Data Perancangan	44

3.3. Diagram Alir Perancangan	43
3.3.1. Data Perancangan	43
3.3.2. Diagram Alir	47
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1. Perancangan dengan Perhitungan Manual	49
4.1.1. Perhitungan Ketebalan Dinding Berdasarkan Beban Tekanan Dalam.....	49
4.1.2. Perhitungan Ketebalan Dinding Berdasarkan Beban Tekanan Luar	55
4.1.3. Desain Penguat Opening	57
4.1.4. Desain Saddle	60
4.1.5. Beban Angin	65
4.2. Perancangan dengan Software Compress 6258	67
4.3. Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan Software Compress 6258	77
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	79
5.2. Saran	81
Daftar Pustaka	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Pressure Vessure Horizontal</i>	6
Gambar 2.2. Bejana Tekan Posisi Vertikal.....	7
Gambar 2.3. Bejana Tekan Posisi Horizontal.....	8
Gambar 2.4. (a) <i>Hemi-spherical Head</i> , (b) <i>Cone</i> , (c) <i>Ellipsoidal Head</i> , dan (d) <i>Torispherical</i>	9
Gambar 2.5. Dinding bejana tekan	10
Gambar 2.6. Lubang orang (<i>Manhole</i>)	10
Gambar 2.7. <i>Pressure Vessel Horizontal 3 Phase</i>	12
Gambar 2.8. Grafik Nilai Konstanta K_6	16
Gambar 2.9. Nilai Faktor A	20
Gambar 2.10. Nilai Faktor B dengan Material <i>Stainless Steels</i>	20
Gambar 2.11. <i>Support Saddle</i> pada Bejana Tekan Horisonta	21
Gambar 2.12. <i>Opening</i>	31
Gambar 2.13. Halaman depan Compress 6258	33
Gambar 2.14. Menu File	34
Gambar 2.15. Menu <i>Action</i>	35
Gambar 2.16. Set Datum Line	35
Gambar 2.17. Menu <i>Component</i>	36
Gambar 2.18. Menu <i>Nozzle</i>	36
Gambar 2.19. <i>Detailed Design</i>	37
Gambar 2.20. Menu <i>Attach</i>	38
Gambar 2.21. <i>Toolbar</i>	38
Gambar 2.22. Menu <i>Support</i>	38
Gambar 2.23. Menu <i>Codes</i>	39
Gambar 2.24. <i>Wind Codes</i>	39
Gambar 2.25. <i>Seismic codes</i>	40
Gambar 2.26. Menu <i>Loads</i>	40
Gambar 2.27. Menu <i>materials</i>	41
Gambar 2.28. Menu <i>Forms</i>	41
Gambar 2.29. Menu <i>Window</i>	42

Gambar 2.30. Menu <i>Help</i>	43
Gambar 2.31. <i>Perform Code Calculation</i>	43
Gambar 4.1. <i>Nozzle</i>	58
Gambar 4.2. <i>Saddle</i>	61
Gambar 4.3. <i>Dimension Saddle</i>	64
Gambar 4.4. Menu File	67
Gambar 4.5. Membuat Folder Baru	67
Gambar 4.6. <i>Set Datum</i>	68
Gambar 4.7. <i>Set Datum Line</i>	68
Gambar 4.8. Menu Component dan <i>Ellipsoidal Head</i>	69
Gambar 4.9. <i>Ellipsoidal Head Dimensions</i>	69
Gambar 4.10. Menu Component dan <i>Cylinder</i>	70
Gambar 4.11. <i>Cylinder Dimension</i>	70
Gambar 4.12. <i>Desain head and shell</i>	71
Gambar 4.13. Menu Support	71
Gambar 4.14. <i>Saddle Design</i>	72
Gambar 4.15. <i>Detailed Design Nozzle</i>	73
Gambar 4.16. <i>Select ASME B.16.5/16.47 Flange</i>	73
Gambar 4.17. Ukuran Tipe <i>Nozzle</i>	74
Gambar 4.18. Menu Codes	74
Gambar 4.19. <i>Wind Code</i>	75
Gambar 4.20. Hasil Perancangan Bejana Tekan Horizontal	75
Gambar 4.22. Tampilan Depan Reports	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tegangan Pada Bejana dengan 2 Saddle	13
Tabel 2.2. Nilai-nilai Konstanta K	15
Tabel 2.3. Nilai efisiensi sambungan untuk beberapa sambungan.....	15
Tabel 2.4. Penentuan tebal dinding dan MAWP pada komponen Bejana Tekan	18
Tabel 2.5. <i>Factor “M”</i>	20
Tabel 2.6. <i>Hydrostatic Test Pressure</i> berdasarkan rating flange	20
Tabel 2.7. Nilai Konstanta K_{11}	27
Tabel 2.8. <i>Exposure and Gust Factor Coefficient</i>	29
Tabel 2.9. <i>Velocity Pressure</i>	29
Tabel 2.10. Coefficient G	30
Tabel 4.1. Data <i>nozzle</i> yang terletak pada <i>shell</i>	59
Tabel 4.2. Hasil perhitungan nozzle	60
Tabel 4.3. Konstanta K_{11}	61
Tabel 4.4. <i>Dimension Saddle</i>	63
Tabel 4.5. <i>Velocity Pressure</i>	65
Tabel 4.6. Coefficient G	66
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Manual dan Software Compress 6258	77
Tabel 5.1. Hasil Perancangan Software Compress 6258	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Sheet	82
Lampiran 2. Tegangan Izin Maksimum (S)	85
Lampiran 3. MAWP <i>Flange</i> Menurut <i>Temperature Ratings</i>	86
Lampiran 4. Grafik Factor A	87
Lampiran 5. Grafik Factor B	88
Lampiran 6. Grafik Ketebalan Estimasi	89
Lampiran 7. Grafik Factor B	90
Lampiran 8. <i>Basic Allowable Stresses</i>	91
Lampiran 9. Report Software Compress 6258	92