



PERBANDINGAN PERHITUNGAN DESAIN BEJANA TEKAN *SUCTION SCRUBBER VERTICAL* DENGAN *SOFTWARE COMPRESS CODEWARE 2010* VERSUS MANUAL

Riko Fajariadi¹, Qomarotun Nurlaila², Arif Rahman Hakim³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan, Batam.

Email : fajariadiriko@gmail.com¹⁾, arhakim88@yahoo.com²⁾

ABSTRAK

Salah satu proses penting dalam memproduksi minyak dan gas bumi yang berkualitas adalah proses pemurnian. Dalam proses pemurnian tersebut dibutuhkan bejana tekan yang akan menampung dan memisahkan partikel yang terkandung dalam minyak sebelum di distribusikan ke konsumen. Bejana tekan tersebut akan mengalami tekanan dari minyak bumi maupun gas yang ditampungnya, sehingga dalam merancang bejana tekan, kemampuan bejana untuk menahan tekanan merupakan syarat mutlak. Perhitungan kekuatan dari bejana tekan dapat dilakukan dengan menggunakan software maupun dilakukan secara manual. Dalam stufi ini akan dilakukan perbandingan hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan yang dilakukan software. Bejana tekan yang akan dirancang adalah bejana tekan dengan kapasitas 8.400 liter (8,4 m³), berdiameter 63 inches dan tinggi 144,02 inches. Perhitungan struktur telah dilakukan menggunakan *software compress codeware 2010*. Selain itu, perhitungan dilakukan juga secara manual. Dari hasil perhitungan menggunakan *software*, dengan desain tekanan 650 psig dan suhu 200 °F, *plate* yang di gunakan harus memiliki tebal minimal 1,173 inches. Perhitungan bejana tekan menggunakan *software* dan manual terdapat perbedaan hasil tapi perbedaan tersebut tidak signifikan.

Kata kunci: Perancangan, bejana tekan, *compress codeware*

ABSTRACT

*One of the important processes in producing quality oil and natural gas is the refining process. In the purification process, a pressure vessel is needed which must separate and separate the particles before being distributed to consumers. The design of a pressure vessel with a capacity of 8.400 liters (8,4 m³), 63 inches in diameter and 144,02 inches in height has been carried out using *compress codeware software 2010*. From the results of calculations using software, with a design pressure of 650 psig and a temperature of 200 °F, the plate used must have a minimal thickness of 1,173 inches. Calculation of pressure vessels using software and manual there are differences in results but the differences are not significant.*

Keywords: Design, pressure vessel, compress codeware

1. PENDAHULUAN

Proses pemisahan dan pemurnian minyak dan gas bumi hasil produksi dilakukan di stasiun pengumpul (*gathering station*). Tahapan ini merupakan salah satu proses penting untuk menghasilkan minyak dan gas bumi yang berkualitas. Pada proses ini dibutuhkan bejana tekan yang dirancang khusus berdasarkan prinsip kerja separator. Dalam studi ini akan dilakukan kajian tentang perhitungan desain baja tekan yang dilakukan dengan menggunakan software dan dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan secara manual. Perencanaan mengikuti *Data Sheet*. Perhitungan menggunakan salah satu *software engineering* yang sering digunakan dalam dunia MIGAS, yaitu *Compress Codeware* dan ASME (*American Society of Mechanical Engineers*) *Section VIII Div. 1, 2010* sebagai kode standar perhitungan mekanikal *pressure vessel*.

Dalam perancangan bejana tekan, dibutuhkan kondisi normal operasi yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan kondisi desain. UG-27 digunakan untuk mendesain *shell* berdasarkan tekanan internal dan UG-32 digunakan untuk mendesain *head* berdasarkan tekanan internal. Sedangkan untuk pemilihan material berdasarkan ketebalan minimal dan sifat mampu las dari material. Perhitungan MAWP (*Maximum Allowable Operating Pressure*) memperlihatkan bahwa nilai MAWP (*Maximum Allowable Operating Pressure*) semua material lebih besar dari tekanan desain sehingga aman untuk digunakan. A 516 70 merupakan material yang digunakan untuk *shell* dan *head*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

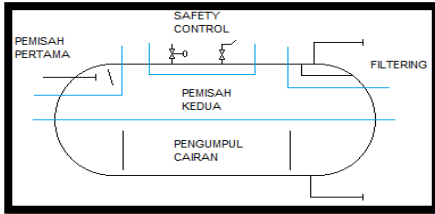
2.1 Pengertian Bejana Tekan Tipe Separator

Separator didefinisikan sebagai suatu tabung bertekanan dan bertemperatur tertentu yang digunakan untuk memisahkan fluida ke dalam fasa cairan dan gas. *Liquid* dan gas dapat terpisah berdasarkan prinsip kerja separator itu sendiri. Pemisahan fluida menjadi fasa cairan dan gas pada separator dilakukan tanpa proses pembakaran. Separator minyak dan gas pada umumnya terdiri dari beberapa bagian untuk proses pemisahan sehingga didapat hasil yang maksimum.

2.2 Bagian-bagian Umum Bejana Tekan Tipe Separator

Secara garis besar, separator dapat dibagi menjadi empat bagian umum, yaitu:

1. Bagian Pemisah Pertama, berfungsi memisahkan fluida yang masuk ke dalam separator melalui *inlet*.
2. Bagian Pemisah Kedua, berfungsi untuk melanjutkan pemisahan kedua yang memisahkan tetes *liquid* dengan ukuran besar menjadi tetes *liquid* dengan ukuran yang lebih kecil.
3. Bagian Pengumpul Cairan, berfungsi menampung *liquid* yang telah terpisah dari gas.
4. Bagian Penyerapan Kabut (*Mist Extraction*), berfungsi menyerap gas yang membawa tetes *liquid*.
5. Bagian *Safety Control*, berfungsi mengontrol kerja separator terutama ketika pada kondisi *over pressure*.



Gambar 1. Bagian-bagian Umum Separator

2.3 Klasifikasi Bejana Tekan Tipe Separator

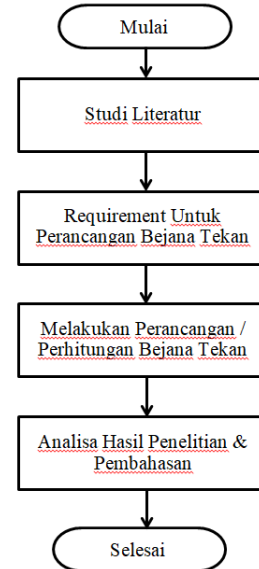
Dari segi bentuknya separator dibedakan menjadi :

1. Separator *Vertical* : separator ini biasanya digunakan untuk memisahkan fluida produksi yang memiliki GLR (*Gas Oil Ratio*) rendah dengan kandungan padatan yang tinggi. Separator jenis ini mudah untuk dibersihkan serta memiliki kapasitas penampungan cairan yang besar.
2. Separator *Horizontal* : separator ini sangat efektif untuk memisahkan fluida yang memiliki GLR tinggi serta mengandung busa. Separator horisontal sendiri masih digolongkan dalam dua jenis:
 - *Single Tube*
 - *Double Tube*

2.4 Software Compress Codeware 2010

Compress adalah sistem pakar yang menghasilkan desain bejana tekan tingkat profesional dengan satu klik tombol, menghemat jam rekayasa sekaligus mengurangi kesalahan dan kelalaian, membuat rekomendasi desain. *Compress* mengotomatiskan pekerjaan perhitungan desain. Tugas seperti menyusun laporan, menentukan penetapan bagan MDMT (*Minimum Desain Metal Temperature*), menghitung *nozzle*, dan penentuan *head*. Fitur seperti pemodelan solid, gambar, skema material, *lifting lug*, klip, dan estimasi dapat dilakukan dengan *compress*.

3. METODOLOGI



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Requirement yang sudah di tetapkan dalam *data sheet Suction Scrubber Vertical (V-310)*, menjadi dasar perancangan / perhitungan bejana tekan menggunakan *software compress codeware 2010* dan perhitungan manual. Hasil perhitungan dan perancangan menggunakan *software* ataupun perhitungan manual akan di bandingkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Perancangan Bejana Tekan

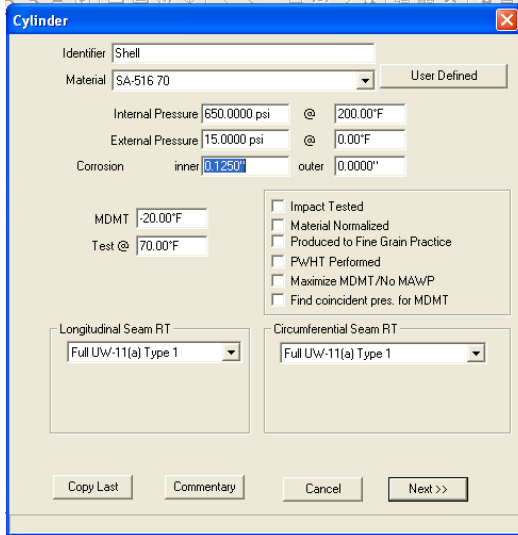
- a. *Design Pressure*
Internal : 650 psig
External: 15 psig
- b. *Max. Design Temperature*: 200 °F
- c. *Operating Pressure*: 350 psig
- d. *Operating Temperature*: 90 °F
- e. Kapasitas bejana: 8,4 m³ (8.400 liter)
- f. Panjang silinder : 3.656 mm (140 inch)
- g. *Internal Diameter*: 63 inch
- h. *Corrosion allowance (CA)*: 0,125 inch (UG-25)
- i. *Joint Efficiency (E)*: 1
- j. *Test Pressure*: 874,836 psig

4.1 Input Variable Perancangan dengan Software *Compress Codeware*

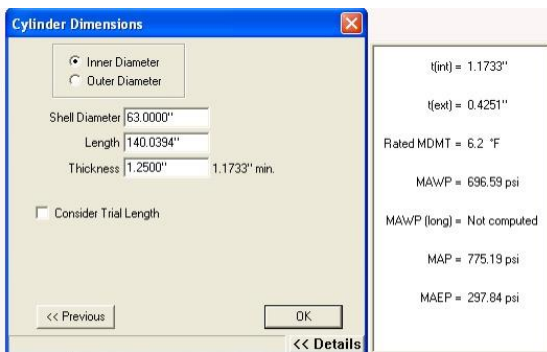
Parameter yang digunakan untuk perancangan *Shell* berdasarkan *data sheet* sebagai berikut.

- Material*: SA-516 70
- Internal Pressure*: 650 psig
- External Pressure*: 15 psig
- Max. Design Temperature*: 200°F
- Corrosion Allowance (CA)*: 0,125 inch
- Longitudinal&circumferential seam RT*: pengujian pengelasan dengan metode NDT.

Dibawah ini merupakan *input data* dan hasil perancangan *shell* menggunakan *compress*.



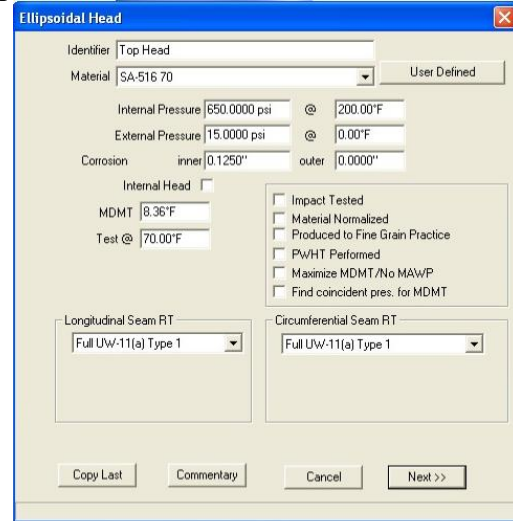
Gambar 3. Input data *shell*



Gambar 4. Hasil Perancangan *Shell*

Dari hasil input diameter dalam dan tinggi tekan, maka diperoleh rekomendasi minimal ketebalan *Shell* sebesar 1,1733 inch. Nilai MAWP yang dihasilkan adalah 696,59 psig, sedangkan untuk nilai MAP adalah 775,19 psig.

Dibawah ini merupakan hasil dari perancangan *Top&Bottom head*.



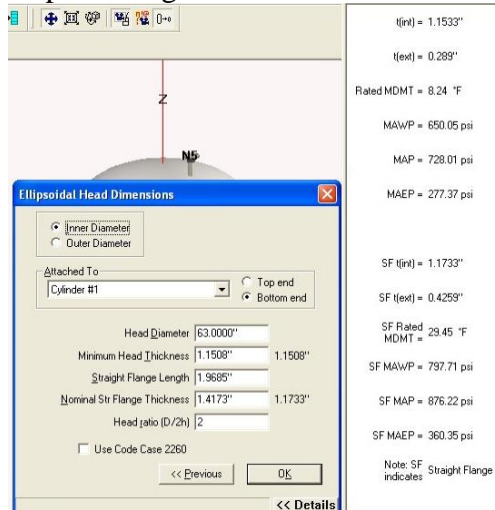
Gambar 5. Input diameter *Top & Bottom Head*

Di bawah ini merupakan parameter untuk merancang *Head Dimension*:

- Pemilihan *diameter* disesuaikan dengan *inner diameter* dari *Shell* yaitu 63 inch.
- Pemilihan letak dimana *Top head / Bottom head* adalah posisi *ellipsoidal* pada *Shell* yaitu 63 inch.
- Head diameter* disamakan dengan *internal diameter* pada *shell*.
- Minimum head thickness* disamakan dengan *thickness Shell* yaitu 1,25 inch
- Straight flange length* adalah tegak lurus *flange* pada *shell* yaitu 1,9685 inch (50mm).
- Untuk memproduksi *head* dengan menggunakan material dari *plate*, dengan kebutuhan minimal *head thickness* 1,25 inch maka dibutuhkan material *plate* dasar dengan *thickness* yang lebih besar dari nominal *thickness* nya, yaitu 1,4961 inch

(38 mm).

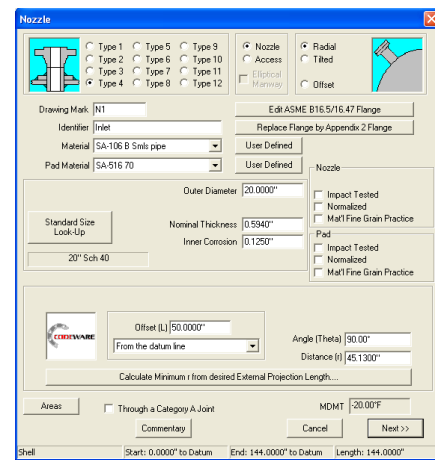
Dibawah ini merupakan hasil perancangan *Head*:



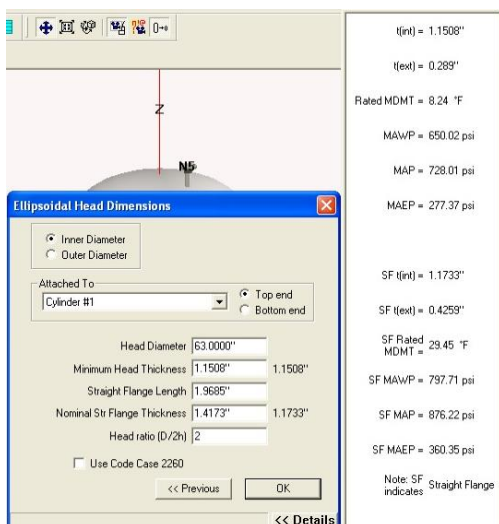
Gambar 6. Hasil Perancangan *Bottom Head*
 Perancangan *bottom head* menggunakan *compress* diperoleh rekomendasi minimal ketebalan sebesar 1,1533 inch. Nilai MAWP yang dihasilkan adalah 650,05 psig, sedangkan untuk nilai MAP adalah 728,01 psig.

MAWP yang dihasilkan adalah 650,02 psig, sedangkan untuk nilai MAP adalah 728,01 psig.

Untuk perancangan *Nozzle*, dapat di rancang menggunakan *toolbar Nozzle* pada *compress codeware* kemudian pilih *detail design* kemudian akan muncul tampilan dan pilihan jenis *nozzle* yang harus dipilih berdasarkan *data sheet* dengan tampilan *input data* dibawah ini.



Gambar 8. Input Desain *Nozzle*



Gambar 7. Hasil Perancangan *Top Head*

Hasil perancangan *top head* menggunakan *compress* memperlihatkan rekomendasi minimal ketebalan sebesar 1,1508 inch. Nilai

4.2 Perbandingan Hasil Perhitungan *Compress* Dengan Perhitungan Berdasarkan ASME Section VIII Div.1

1. *Top Head*

Berdasarkan hasil perancangan menggunakan *compress*, dibawah ini merupakan hasil perhitungan untuk *Top Head*:

- Head Type: Ellipsoidal Head*
- Material: SA-516 70*
- Internal design pressure (P): 650 psig @ 200 °F*
- Corrosion allowance (CA): 0,125 inch*
- Inner diameter: 63 inch*
- Min. Head Thickness: 1,1508 inch*
- Design Thickness (t): 1,1508 inch*
- MAWP : 650,02 psig*
- MAP: 728,01 psig*
- P_s = 0 psig (SG=0,8, H_s=0 inch Operating head)*

k. $Density = 0,036 \text{ lb/in}^3$

Simbol pada rumus didefinisikan di bawah ini:

$E = \text{Joint efficiency } 100\%$, sehingga nilai $E=1$ (UB-14 Lampiran 6)

$P = \text{internal design pressure}$

$R = \text{inside radius of the Shell course under consideration}$

$S = \text{Max.Allowable Stress Value}$

$t = \text{minimum required thickness of Shell}$

$P_s = \text{Tekanan statik}$

$SG = \text{Spesific gravity}$

$H_s = \text{Ketinggian liquid level}$

$CA = \text{Corrosion allowance}$

$D_{coroded} / D_o = \text{Inside diameter dengan penambahan nilai CA}$

$D = \text{inside diameter bejana tekan}$

Untuk membuktikan akurasi perhitungan menggunakan *compress* tersebut, dibawah ini merupakan rumus dasar perancangan untuk *top head* pada bejana tekan. Rumus dasar dapat dilihat di ASME Section VIII Div. 1, 2010 UG-32 atau Appendix 1-4 dengan rumus *Ellipsoidal Heads* dibawah ini:

$$t = \frac{PDK}{2SE-0,2P} \text{ atau } P = \frac{2SEt}{KD+0,2t}$$

Dimana,

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h} \right)^2 \right]$$

a. Nilai K (*Corroded*) yaitu *head proportion* untuk *top head* yang sudah digunakan dan memiliki nilai korosi, dengan perhitungan sebagai berikut:

Nilai h (*Corroded*):

$$h = \frac{1}{4} \times D + CA$$

$$h = \frac{1}{4} \times 63 + 0,125$$

$$h = 15,875 \text{ inch}$$

nilai K (*head proportion*) adalah:

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D+2 \times CA}{2h} \right)^2 \right]$$

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{63 + 2 \times 0,125}{2(15,875)} \right)^2 \right]$$

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{63,25}{2(15,875)} \right)^2 \right]$$

$$K = 0,994761$$

b. Nilai K (*New*) yaitu *head proportion* untuk *top head* yang baru akan digunakan dan tidak memiliki nilai korosi, dengan perhitungan sebagai berikut:

Nilai h (*New*):

$$h = \frac{1}{4} \times D$$

$$h = \frac{1}{4} \times 63$$

$$h = 15,75 \text{ inch}$$

nilai K (*head proportion*) adalah

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h} \right)^2 \right]$$

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{63}{2(15,75)} \right)^2 \right]$$

$$K = 1$$

c. *Design Thickness for Internal Pressure* (t)

Perhitungan *design thickness* dengan mempertimbangkan pengaruh korosi.

$$D_{coroded} = D + 2 \times CA = 63 + 2 \times 0,125 = 63,25$$

$$t_{coroded} = \frac{PD_{coroded}K}{2SE-0,2P} + \text{Corrosion}$$

$$t_{coroded} = \frac{650 \times 63,25 \times 0,994761}{2 \times 20.000 \times 1-0,2 \times 650} + 0,125$$

$$t_{coroded} = 1,1507 \text{ inch}$$

Perhitungan *design thickness* tanpa mempertimbangkan pengaruh korosi.

$$t = \frac{PDK}{2SE-0,2P}$$

$$t = \frac{650 \times 63 \times 0,994761}{2 \times 20.000 \times 1-0,2 \times 650}$$

$$t = 1,0257 \text{ inch}$$

d. *Maximum Allowable Working Pressure (MAWP) (Corroded at 200 °F)*

$$P_s = SG \times \text{Density} \times H_s$$

$$= 0,8 \times 0,036 \times 0 = 0 \text{ psig}$$

$$P = \frac{2SEt}{KD_{\text{corroded}} + 0,2t} - P_s$$

$$P = \frac{2 \times 20.000 \times 1 \times 1,0257}{0,994761 \times 63,25 + 0,2 \times 1,0257} - 0$$

$$P = 649,96 \text{ psig}$$

e. *Maximum Allowable Pressure (MAP) (New at 70 °F)*

$$P = \frac{2SEt}{KD + 0,2t} - P_s$$

$$P = \frac{2 \times 20.000 \times 1 \times 1,1507}{1 \times 63 + 0,2 \times 1,1507} - 0$$

$$P = 727,01 \text{ psig}$$

2. **Bottom Head**

Berdasarkan hasil perancangan menggunakan *compress*, dibawah ini merupakan hasil perhitungan untuk *Bottom Head*:

- Head Type: Ellipsoidal Head*
- Material: SA-516 70*
- Internal design pressure (P) : 650 psig @ 200 °F*
- Corrosion allowance (CA): 0,125 inch*
- Inner diameter: 63 inch*
- Min. head thickness: 1,1533 inch*
- Design thickness (t) : 1,1533 inch*
- MAWP: 650,05 psig*
- MAP: 728,01 psig*
- P_s = 1,55 psig (SG=0.8, H_s=53,9222 inch Operating head)*
- Density = 0,036 lb/in³*

Untuk membuktikan akurasi perhitungan menggunakan *compress* tersebut, dibawah ini merupakan rumus dasar perancangan untuk *Bottom Head* pada bejana tekan. Rumus dasar dapat dilihat di ASME *Section VIII Div. 1, 2010 UG-32* atau *Appendix 1-4* dengan rumus *Ellipsoidal Heads* dibawah ini:

$$t = \frac{PDK}{2SE-0,2P} \text{ atau } P = \frac{2SEt}{KD+0,2t}$$

Dimana,

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h} \right)^2 \right]$$

- Nilai K (*Corroded*) yaitu *head proportion* untuk top head yang sudah digunakan dan memiliki nilai korosi, dengan perhitungan sebagai berikut:

Nilai h (*Corroded*):

$$h = \frac{1}{4} \times D + CA$$

$$h = \frac{1}{4} \times 63 + 0,125$$

$$h = 15,875 \text{ inch}$$

nilai K (*head proportion*) adalah:

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D+2 \times CA}{2h} \right)^2 \right]$$

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{63 + 2 \times 0,125}{2(15,875)} \right)^2 \right]$$

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{63,25}{2(15,875)} \right)^2 \right]$$

$$K = 0,994761$$

- Nilai K (*New*) yaitu *head proportion* untuk top head yang baru akan digunakan dan tidak memiliki nilai korosi, dengan perhitungan sebagai berikut:

Nilai h (*New*):

$$h = \frac{1}{4} \times D$$

$$h = \frac{1}{4} \times 63$$

$$h = 15,75 \text{ inch}$$

nilai K (*head proportion*) adalah

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h} \right)^2 \right]$$

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{63}{2(15,75)} \right)^2 \right]$$

$$K = 1$$

- c. *Design thickness for internal pressure (t)*
 Perhitungan *design thickness* dengan mempertimbangkan pengaruh korosi.
 $D_{\text{coroded}} = D + 2 \times CA = 63 + 2 \times 0,125 = 63,25 \text{ inch}$
 $P_{\text{total}} = P + P_s = 650 + 1,56 = 651,55 \text{ psig}$
 $t_{\text{coroded}} = \frac{P_{\text{total}} D_{\text{coroded}} K}{2SE - 0,2P_{\text{total}}} + \text{Corrosion}$
 $t = \frac{651,55 \times 63,25 \times 0,994761}{2 \times 20.000 \times 1 - 0,2 \times 651,55} + 0,125$
 $t = 1,1532 \text{ inch}$

Perhitungan *design thickness* tanpa mempertimbangkan pengaruh korosi.

$$t = \frac{P_{\text{total}} DK}{2SE - 0,2P}$$

$$t = \frac{651,55 \times 63 \times 0,994761}{2 \times 20.000 \times 1 - 0,2 \times 650}$$

$$t = 1,0282 \text{ inch}$$

- d. *Maximum Allowable Working Pressure (MAWP) (Corroded at 200 °F)*
 $P_s = SG \times \text{Density} \times H_s$
 $= 0,8 \times 0,036 \times 53,922 = 1,56 \text{ psig}$
 $P = \frac{2SEt}{KD_{\text{coroded}} + 0,2t} - P_s$
 $P = \frac{2 \times 20.000 \times 1 \times 1,0282}{0,994761 \times 63,25 + 0,2 \times 1,0282} - 1,56$
 $P = 649,98 \text{ psig}$
- e. *Maximum Allowable Pressure (MAP) (New at 70 °F)*

$$P = \frac{2SEt}{KD + 0,2t} - P_s$$

$$P = \frac{2 \times 20.000 \times 1 \times 1,1532}{1 \times 63 + 0,2 \times 1,1532} - 0$$

$$P = 729,51 \text{ psig}$$

3. *Shell*

Berdasarkan hasil perancangan menggunakan *compress*, dibawah ini merupakan hasil perhitungan untuk *Shell*:

- Component: Cylinder*
- Material: SA-516 70*
- Internal design pressure (P): 650 psig @ 200 °F*
- Corrosion allowance (CA): 0,125 inch*
- Inner diameter: 63 inch*
- Minimum thickness: 1,1733 inch*
- Length Lc: 140,0787 inch*
- $P_s = 1,04 \text{ psig}$ (SG=0.8, H_s=36,0787 inch (*Operating head*))
- MAWP : 696,59 psig
- MAP : 775,19 psig
- Design Thickness (t) : 1,173 inch*

Rumus dasar perancangan untuk *Shell*.
 Rumus dasar dapat dilihat di ASME *Section VIII Div. 1, 2010 UG-27(c)(1)* dibawah ini:
Cylindrical Shells

$$t = \frac{PR}{(SE - 0,6P)} \text{ atau } P = \frac{SEt}{(R + 0,6t)}$$

- a. *Design thickness for internal pressure (t) – (at 200 °F)*
 Perhitungan *design thickness* dengan mempertimbangkan pengaruh korosi.
 $P_{\text{total}} = P + P_s = 650 + 1,04 = 651,04 \text{ psig}$
 $R = \frac{1}{2} D + CA$
 $R = 0,5 \times 63 + 0,125$
 $R = 31,5 + 0,125$
 $R = 31,625$

$$t_{coroded} = \frac{PR}{(SE-0,6P_{total})} + Corroded$$

$$t = \frac{651,04 \times 31,625}{20.000 \times 1-0,6 \times 651,04} + 0,125$$

$$t = 1,1749 \text{ inch}$$

Berdasarkan perhitungan *compress*, minimal *thickness* yang di anjurkan adalah 1,733 inch. Akan tetapi, ketersediaan material di pasaran, nilai minimal adalah 1,25 inch maka nilai *thickness* yang digunakan untuk *shell* sebesar 1,25 inch.

b. *Maximum Allowable Working Pressure (MAWP) (at 200 °F)*

$$P_s = SG \times \text{Density} \times H_s$$

$$= 0,8 \times 0,036 \times 36,0787 = 1,04 \text{ psig}$$

$$P = \frac{SEt}{R+0,6t} - P_s$$

$$P = \frac{20.000 \times 1 \times (1,25 - 0,125)}{31,625 + 0,6 \times (1,25 - 0,125)} - 1,04$$

$$P = 695,55 \text{ psig}$$

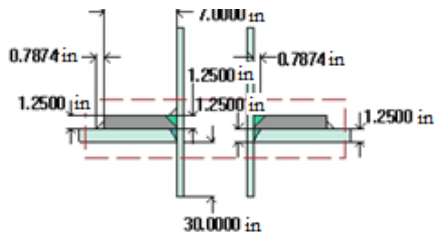
c. *Maximum Allowable Pressure (MAP) (Corroded at 70 °F)*

$$P = \frac{SEt}{R+0,6t}$$

$$P = \frac{20.000 \times 1 \times 1,25}{31,5 + 0,6 \times 1,25}$$

$$P = 775,19 \text{ psig}$$

4. Inlet (N1)

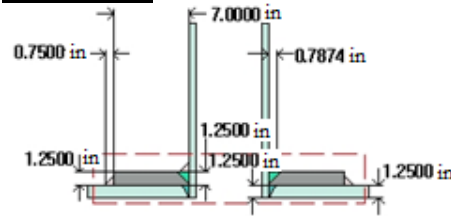


Gambar 9. *Inlet (N1)*

Tabel 1. Hasil Perancangan *Inlet (N1)* Menggunakan *Compress*

Located on	Shell
Nozzle material specification	SA-106 B
Nozzle description	20 inch Sch40
Pad material specification	SA-516 70
Pad diameter	34 inch
Flange description	20 inch Class 300 WN A105
Bolt material	SA-193 B7 Bolt <= 2 1/2
Nozzle orientation	270°
Nozzle center line offset to datum line	50,0787 inch
Nozzle inside diameter, new	18,812 inch (477, 82 m)

5. Outlet (N2)

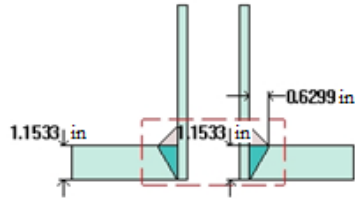


Gambar 10. *Outlet (N2)*

Tabel 2. Hasil Perancangan *Outlet (N2)* Menggunakan *Compress*

Located on	Shell
Nozzle material specification	SA-106 B
Nozzle description	20 inch Sch40
Pad material specification	SA-516 70
Pad diameter	34 in
Flange description	20 inch Class 300 WN A105
Bolt material	SA-193 B7 Bolt <= 2 1/2
Nozzle orientation	90°
Local vessel minimum thickness	1,25 in
Nozzle center line offset to datum line	120,0787 in
Nozzle inside diameter, new	18,812 inch (477, 82 m)

6. Drain (N3)

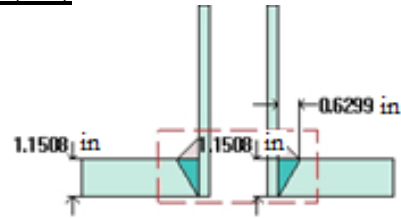


Gambar 11. Drain (N3)

Tabel 3. Hasil Perancangan Drain (N3) Menggunakan Compress

Located on	Bottom Head
Nozzle material specification	SA-106 B
Nozzle description	2 inch Sch 160
Flange description	2 inch Class 300 WN A105
Bolt material	SA-193 B7 Bolt <= 2 1/2
Nozzle orientation	0°
End of nozzle to shell center	-24,8606 inch

8. Vent (N5)

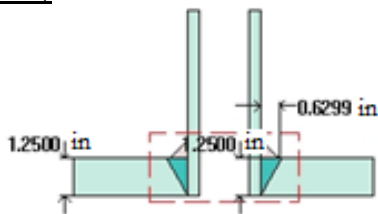


Gambar 13. Vent (N5)

Tabel 5. Hasil Perancangan Vent (N5) Menggunakan Compress

Located on	Top Head
Nozzle material specification	SA-106 B
Nozzle description	2 inch Sch 160
Flange description	2 inch Class 300 WN A105
Bolt Material	SA-193 B7 Bolt <= 2 1/2
Nozzle orientation	90°
End of Nozzle to Shell center	163,3613 inch

7. PSV(N4)

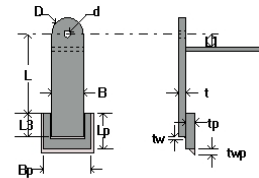


Gambar 12. PSV (N4)

Tabel 4. Hasil Perancangan PSV (N4) Menggunakan Compress

Located on	Shell
Nozzle material specification	SA-106 B
Nozzle description	2 inch Sch 160
Flange description	2 inch Class 300 WN A105
Bolt material	SA-193 B7 Bolt <= 2 1/2
Nozzle orientation	270°
Nozzle center line offset to datum line	135,0787 in
End of nozzle to shell center	38,75 in

9. Lifting Lug Minimum report



Gambar 14. Lifting Lug

Tabel 6. Geometry Input

Attached to	Shell
Material	A36
Angular position	0,00° and 180,00°
Hole diameter, d	1,378 in
Lug diameter at pin, d	6,4961 in
Weld size, tw	0,25 in
Pad thickness, tp	0,8661 in
Pad weld size, twp	0,5906 in
Weld length, l3	5 in

4.4 Analisa Perbandingan Hasil Perhitungan Bejana Tekan Dengan Perhitungan Manual

Tabel 7 Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan Bejana Tekan Dengan Perhitungan Manual

No		Compress	Manual	Keterangan
<i>Top Head</i>				
1	Thickness	1,1508 inch	1,1507 inch	Perbedaan dengan selisih (0,0001)
2	MAWP	650,02 psig	649,96 psig	Perbedaan dengan selisih (0,06)
3	MAP	728,01 psig	727,01 psig	Perbedaan dengan selisih(1)
<i>Bottom Head</i>				
1	Thickness	1,1533 inch	1,1532 inch	Perbedaan dengan selisih(0,0001)
2	MAWP	650,05 psig	649,98 psig	Perbedaan dengan selisih(0,07)
3	MAP	728,01 psig	729,51 psig	Perbedaan dengan selisih(1,5)
<i>Shell</i>				
1	Thickness	1,173 inch	1,174 inch	Perbedaan dengan selisih(0,001)
2	MAWP	696,59 psig	695,55psig	Perbedaan dengan selisih(1,04)
3	MAP	775,19 psig	775,19 psig	Tidak ada selisih

Adapun parameter yang di dapat dari *data sheet Compressor Suction Scrubber (V-310)*. Dari Hasil perhitungan *software* dan manual, nilai MAP, MAWP dan ketebalan tidak memiliki perbedaan hasil yang signifikan, karena perbedaan perhitungan hanya selisih sedikit. Rata-rata perhitungan manual memiliki perbedaan 1 angka dari perhitungan menggunakan *software*. Walaupun ada perbandingan antara perhitungan *top & bottom head* pada perhitungan *software* dan manual, tetapi untuk perhitungan *thickness shell* memiliki hasil yang sama. Untuk pencarian nilai *thickness* pada perhitungan manual

terdapat dua kali perhitungan yaitu dengan mempertimbangkan pengaruh korosi dengan nilai *corrosion allowance* (CA) = 0,125 inch dan perhitungan dengan tidak adanya penambahan nilai *corrosion allowance*.

5. REKOMENDASI

Perhitungan desain bejana tekan untuk separator oil dan gas yang dilakukan menggunakan *software compress codeware* tidak menghasilkan perhitungan yang berbeda secara signifikan dengan perhitungan manual. Dengan demikian penggunaan *software compress codeware* dapat direkomendasikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Danuarta, Dewa Bian (2020) Rancang Bangun Alat Percobaan Bejana Tekan Berbasis Akuisisi Data. (S1) thesis, Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Dennis Moss, Pressure Vessel Design Manual, Third Edition, USA, 2004
3. Eugene F. Megyesy, Pressure Vessel Handbook, Twelfth Edition, Tulsa, Oklahoma, 2001
4. Ken Arnold & Maurice Stewart, Surface Production Operation, Second Edition, Houston, 1999
5. Pribadi, Agung. 2021. "Di Tengah Pandemi, Industri Hulu Migas Catatkan Penerima Negara Rp96,7 Triliun". Di akses dari <https://www.esdm.go.id> pada 20 April 2022.
6. Putra, Adhitya. 2022. "5 Manfaat Gas Alam untuk Kehidupan Manusia dari Bahan Bakar Alternatif Hingga Rekayasa Hujan". Di



- akses dari <https://artikel.rumah123.com/> pada 29 April 2022.
7. <https://www.codeware.com/products/compress/> di akses pada 15 May 2022.
 8. Riswanto, 2018. “BAB II Landasan Teori”. Di akses dari <https://dspace.uui.ac.id/> pada 25 April 2022.
 9. ASME, 2010. Boiler & Pressure Vessel Code VIII Division 1 Rules for Construction of Pressure Vessel.
 10. “Konversi Satuan Panjang Lengkap & Cara Menghitung Satuan Panjang”. Di Akses dari <https://www.advernesia.com/satuan-panjang/> pada 15 May 2022.
 11. Merry, Guru. 2022. “ Konversi Satuan Tekanan”. Di akses dari <https://majalahpendidikan.com/konversi-satuan-tekanan/> pada 19 May 2022.
 12. “Konversi satuan temperature”. Di akses dari https://id.wikipedia.org/wiki/Konversi_satuan_temperatur?veaction=edit§ion=3 pada 25 May 2022.