

BAB 8



BEJANA TEKAN (*Pressure Vessel*)

Bejana tekan (*Pressure Vessel*) adalah tempat penampungan suatu fluida baik berupa cair maupun gas dengan tekanan yang lebih tinggi dari tekanan atmosfer.

Bejana Tekan biasanya yang dimaksud dengan **bejana tekan** adalah hanya bagian yang mewadahi material, yaitu badan **bejana** yang terdiri dari bagian silindris dan tutup pada kedua ujungnya, dan beberapa bukaan (yang dapat ditutup) yang terdapat padanya. Jika tekanan didalam bejana melebihi tekanan atmosfer di luar bejana, maka bejana dinamakan **bejana tekan (*pressure vessels*)**.

Bejana tekan yang lengkap haruslah terdiri dari :

- Badan bejana dan tutup pada kedua ujungnya.
- Tumpuan bejana.
- Peralatan-peralatan yang terdapat diluar bejana yang tersambung atau melekat pada bejana.
- Peralatan-peralatan yang terdapat didalam bejana, seperti pada bejana tekan yang berfungsi sebagai reaktor.

Dalam merancang sebuah bejana tekan, diperlukan perhitungan kekuatan terhadap beban-beban yang terjadi. Rancangan tersebut secara teknikal digunakan sebagai jaminan bahwa peralatan tersebut aman terhadap beban yang terjadi. Kalkulasi perhitungannya sendiri ditentukan berdasarkan pada spek dari client dan beberapa acuan lain seperti *standard code* ASME, API, TEMA, UBC, WRC, dll.

8.1 Bahan yang digunakan untuk Bejana Tekan.

Bahan yang digunakan untuk shell & head yaitu, SA-516 Gr 70.

Bahan yang digunakan untuk flange & fitting yaitu, SA-105, SA-181 Gr 1, SA-350 Gr LF1 LF2.

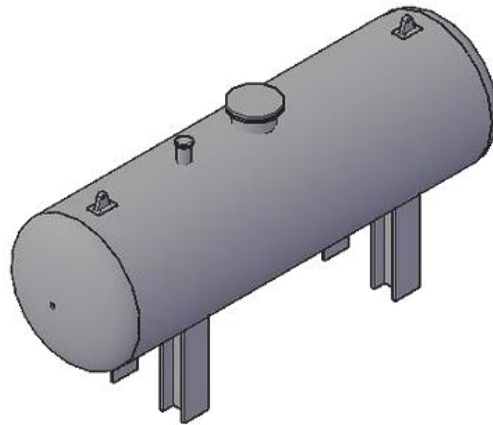
Bahan yang digunakan untuk pipa yaitu, SA-53 Gr B, SA-106 Gr B.

Bahan yang digunakan untuk baut yaitu, SA-193 Gr B7, SA-194 Gr 2H, SA-307 Gr B

8.2 Beban pada Bejana Tekan

Beberapa macam beban yang disebut dibawah ini dapat membebani bejana, baik secara sendiri-sendiri tetapi biasanya sebagai kombinasi beberapa macam beban. Oleh karena itu yang harus diperhitungkan dalam perancangan bejana tekan adalah :

1. Beban berupa tekanan internal atau tekanan eksternal.
2. Berat bejana dan berat isi bejana pada kondisi operasi atau kondisi uji, termasuk idalamnya tambahan tekanan akibat julang statis (*static head*) dari fluida kerja.
3. Reaksi statik akibat berat peralatan yang terletak pada bejana seperti motor, mesin dan bejana lain, pipa, insulasi, dll.
4. Beban akibat peralatan yang dipasang pada bejana yaitu peralatan yang terletak didalam bejana, tumpuan bejana seperti *lugs, rings, skirts, saddles, legs*.
5. Beban yang berubah-ubah (*cyclic loadings*) akibat tekanan atau temperatur yang berubah - ubah.
6. Beban angin, beban salju, beban gempa.
7. Beban kejut akibat kejutan fluida (*fluid shock*).
8. Gradien temperatur dan ekspansi termal yang berbeda.



Gambar 8.1 Contoh sebuah bejana tekan

8.3 Temperatur Rancangan

Temperatur yang dipakai untuk merancang bejana tekan tidak boleh lebih rendah dari pada temperatur rata-rata logam dinding bejana yang diperkirakan terjadi pada saat operasi, temperatur tersebut dinamakan temperatur rancang. Jika perlu, temperatur rata-rata tersebut dapat diperkirakan atau dihitung dari perhitungan perpindahan panas atau dari pengukuran pada bejana yang beroperasi dengan kondisi yang sama.

Untuk sebagian besar bejana standard, **temperatur rancang** adalah temperatur maksimum dari fluida kerja plus 50 F, atau temperatur minimum dari fluida kerja, jika bejana dirancang untuk temperatur rendah (dibawah -20 F).

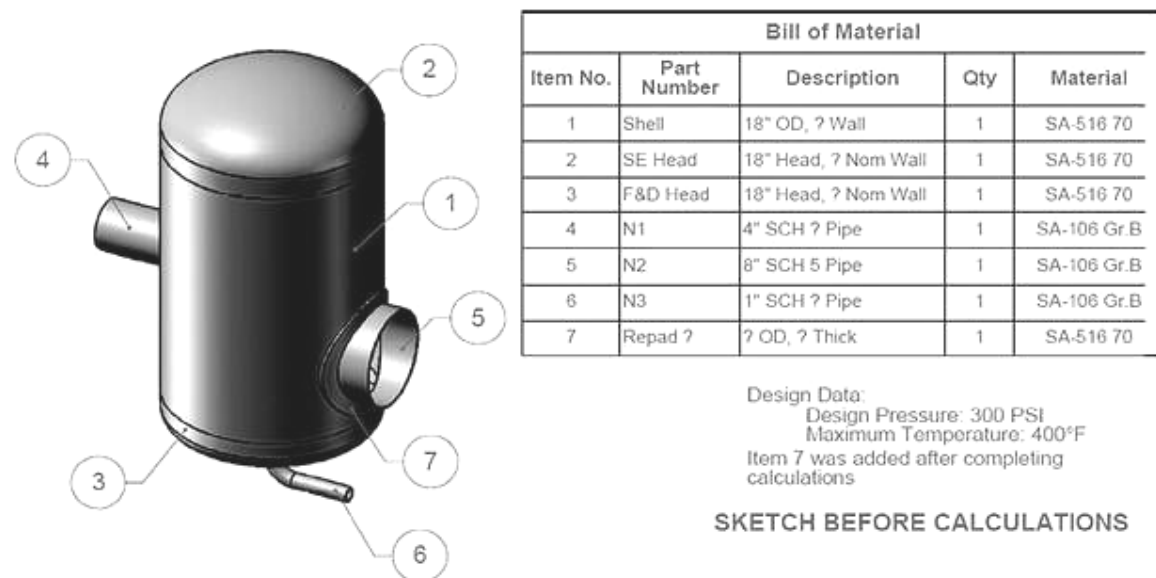
Untuk bejana besar seperti menara vakum pada kilang minyak, temperatur fluida kerja berbeda dari satu zona ke zona lainnya. Dalam hal ini beberapa harga temperatur rancang dapat dipakai untuk menentukan tebal dinding bagian-bagian bejana dengan temperatur operasi yang berbeda-beda tersebut. Temperatur rancang yang lebih tinggi dari temperatur maksimum yang tercantum dalam tabel material yang memuat harga tegangan maksimum yang diijinkan, tidak boleh dipakai.

8.4 Tekanan

Tekanan rancang adalah tekanan yang dipergunakan untuk menentukan tebal dinding bejana minimum yang diperlukan. Tekanan rancang tersebut adalah selisih antara tekanan di dalam bejana (tekanan internal) dan tekanan di luar bejana (tekanan eksternal) yang biasanya 1 atmosfer. Besar tekanan rancang ditetapkan lebih kurang 10 persen di atas tekanan operasi maksimum ditambah dengan tekanan statik fluida dalam bejana.

Tekanan rancang maksimum yang diperkenankan terjadi dalam ASME Section VIII Division 1 adalah 3000 psi. Tekanan rancang minimum adalah 15 psi.

Bagian – bagian Bejana dan Material Bejana



Gambar 8.2 Indikator Tekanan Bejana

SOAL :

1. Berilah penjelasan mengenai (Pressure Vessel) ?
2. Sebutkan jenis beban yang dialami oleh sebuah bejana. ?
3. Berapakah tekanan rancangan maksimum yang diizinkan pada sebuah bejana tekan.
4. Apakah fungsi Indikator (pressure gauge).

PENYELESAIAN :

1. Bejana merupakan bagian yang mewadahi material, yaitu badan bejana yang terdiri dari bagian silindris dan tutup pada kedua ujungnya, dan beberapa bukaan (yang dapat ditutup) yang terdapat padanya. Jika tekanan didalam bejana melebihi tekanan atmosfer di luar bejana, maka bejana dinamakan bejana tekan.
2.
 - a. Beban akibat peralatan yang dipasang pada bejana yaitu peralatan yang terletak didalam bejana, tumpuan bejana seperti *lugs, rings, skirts, saddles, legs*.
 - b. Beban berupa tekanan internal atau tekanan eksternal.
 - c. Beban angin, beban salju, beban gempa
 - d. Beban kejutan akibat kejutan fluida (*fluid shock*).
3. Tekanan yang diizinkan adalah sebesar 3000 psi dan Tekanan rancang minimum adalah 15 psi.
4. Untuk mengetahui seberapa besar tekanan yang terjadi pada saat bejana digunakan.

Referensi

1. Khurmi and Gupta . Theory of Machine Element. New Delhi : Eurasin Publishery.
2. Spott, MF, Design of Machine Elemen, Tokyo: Prentice Hall 1973
3. Hacl, AS & Holowenko AR. Machine Design, New York: Mc Graw Hill, 1977
4. Gustaf Niemann : Machine Element, Design and Calcution, Vol I & II, Springer Verlag.
5. Phelan : Fundamental of Mechanical Design, Mc Graw Hill.
6. Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Jakarta: Pradya Paramita 1983.
7. Ir. Jac. Stolk, Ir. C. Kros : Elemen Mesin , Erlangga, Jakarta : 1984
8. Mechanical Engineering Design, Joseph Edward Shigley, Mc Graw Hill 1986
9. . Bahan-bahan dari Internet