



**JABATAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN PEKERJAAN
MALAYSIA**

**PANDUAN PERINCIAN KRITERIA BEJANA TEKANAN DI BAWAH JADUAL
KEDUA, PERATURAN-PERATURAN KESELAMATAN DAN KESIHATAN
PEKERJAAN (LOJI YANG MENGHENDAKI PERAKUAN KELAYAKAN) 2024
[P.U.(A) 99/2024]**

PRAKATA

Panduan ini disediakan bagi membantu meningkatkan kefahaman berkaitan kriteria bejana tekanan di bawah Jadual Kedua, Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Loji Yang Menghendaki Perakuan Kelayakan) 2024 [P.U.(A) 99/2024] ("Peraturan LYMPK"). Selain menerangkan kriteria bejana tekanan di bawah Jadual Kedua, Peraturan LYMPK, panduan ini turut memberikan penjelasan teknikal bagi memudahkan proses pengenalpastian sesuatu bejana tekanan yang dikategorikan di bawah Jadual Kedua, Peraturan LYMPK.

Walaupun Peraturan LYMPK tidak terpakai kepada bejana tekanan tersebut, namun tanggungjawab untuk memastikan keselamatan bejana tekanan tersebut kekal terletak kepada majikan, pereka bentuk, pengilang dan pembekal sebagaimana yang diperuntukkan di bawah Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 [*Akta 514*].

Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP) berharap penerbitan panduan ini dapat membantu pihak industri melaksanakan pengurusan bejana tekanan secara lebih teratur, selamat dan mematuhi keperluan keselamatan dan kesihatan pekerjaan yang berkaitan.

Harapan saya agar pihak industri dapat mengambil peluang untuk mengguna pakai dan memanfaatkan kandungan panduan ini bagi menguruskan bejana tekanan di bawah Jadual Kedua, Peraturan LYMPK secara lebih teratur, selamat dan mematuhi keperluan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di bawah Akta 514 dan perundangan subsidiari di bawahnya. Akhir kata, saya merakamkan penghargaan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyediaan panduan ini.

Ir. Ts. HAJAH HAZLINA BINTI YON

Ketua Pengarah

Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia

2026

PENGHARGAAN

Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP) Malaysia ingin mengucapkan terima kasih kepada individu berikut atas sumbangan mereka secara langsung dan tidak langsung semasa merangka **Panduan Perincian Kriteria Bejana Tekanan di Bawah Jadual Kedua, Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Loji Yang Menghendaki Perakuan Kelayakan) 2024 [P.U.(A) 99/2024]**. Panduan ini telah disediakan oleh:

Bil.	Nama Ahli Jawatankuasa	Bahagian / Negeri
1.	Tn. Haji Supian bin Alias (Pengerusi)	Bahagian Keselamatan Industri
2.	Ir. Hamili bin Omar	Bahagian Keselamatan Industri
3.	En. Norisham bin Ishak	Bahagian Keselamatan Industri
4.	En. Wan Ahmad Jaziila bin Wan Hassan	Bahagian Keselamatan Industri
5.	Dr. Zainul Azereen bin Zaini	Bahagian Dasar Antarabangsa dan Pembangunan Penyelidikan
6.	Pn. Noor Zarith Iffah binti Jasmani	Bahagian Dasar Antarabangsa dan Pembangunan Penyelidikan

KANDUNGAN

	MUKA SURAT
PRAKATA	i
PENGHARGAAN	ii
SENARAI LAMPIRAN	iv
SENARAI RAJAH	iv
TERMA	v
 BAB	
1.0 LATAR BELAKANG	1
2.0 OBJEKTIF	1
3.0 SKOP PANDUAN	2
4.0 KRITERIA BEJANA TEKANAN DI BAWAH JADUAL KEDUA	2
5.0 PELAKSANAAN	4
6.0 KEWAJIPAN AM MAJIKAN, PEREKA BENTUK, PENGILANG DAN PEMBEKAL BEJANA TEKANAN DI BAWAH JADUAL KEDUA	4
7.0 PERTANYAAN	5
 LAMPIRAN	 6-21

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran 1 Kriteria Bejana Tekanan Di Bawah Jadual Kedua, Peraturan LYMPK

SENARAI RAJAH

- Rajah 1 Bejana tekanan yang mempunyai tekanan reka bentuk tidak melebihi 15 psi atau di bawah keadaan vakum.
- Rajah 2 Keratan rentas menunjukkan diameter dalaman (*internal diameter*) bagi bejana tekanan berbentuk silinder.
- Rajah 3 Pepenjuru keratan rentas (*cross sectional diagonal*) bagi bejana tekanan segi empat.
- Rajah 4 *Activated carbon filter*
- Rajah 5 *RO Vessel*
- Rajah 6 *Heat Exchanger*
- Rajah 7 *Jacketed Vessel*
- Rajah 8 *Strainer* yang dipasang pada sistem perpaipan
- Rajah 9 *Pig Launcher & Receiver*
- Rajah 10 *Steam Header*
- Rajah 11 *Air / Gas Compressor Package*
- Rajah 12 *Plate Heat Exchanger* dan *Spiral Heat Exchanger*
- Rajah 13 *Chiller package*
- Rajah 14 *Complete Cold Box Package*
- Rajah 15 Contoh silinder gas
- Rajah 16 Contoh penandaan mengikut piawaian UN/ISO/USA pada silinder gas

TERMA

AKKP	Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 [<i>Akta 514</i>]
kPa	kilopascal
LYMPK	loji yang menghendaki perakuan kelayakan
psig	paun seinci persegi
RO	<i>reverse osmosis</i>

1.0 LATAR BELAKANG

Berdasarkan peruntukan di bawah seksyen 27B, Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 [AKKP 1994], Menteri diberi kuasa untuk menetapkan mana-mana loji yang baginya suatu perakuan kelayakan dikehendaki. Selaras dengan pelaksanaan peruntukan tersebut, Peraturan-Peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Loji Yang Menghendaki Perakuan Kelayakan) 2024 [P.U.(A) 99/2024] (“Peraturan LYMPK”) telah diwartakan bagi menyenaraikan jenis loji yang tertakluk kepada keperluan perundangan ini.

Menurut peraturan 3 Peraturan LYMPK, loji-loji yang telah ditetapkan sebagai loji yang menghendaki perakuan kelayakan merangkumi dandang stim, bejana tekanan dan jentera mengangkat. Di bawah Peraturan LYMPK, “bejana tekanan” ditafsirkan sebagai bejana tertutup dengan tekanan lebih besar atau kurang daripada tekanan atmosfera. Walau bagaimanapun, di bawah peraturan 21(a) Peraturan LYMPK, terdapat bejana tekanan sebagaimana yang dinyatakan dalam Jadual Kedua yang dikecualikan daripada pemakaian peraturan ini.

Namun, berdasarkan maklum balas yang diterima daripada pegawai JKPP dan pihak industri, terdapat kekeliruan untuk menentukan kriteria bejana tekanan yang termasuk dalam skop ketidakpakaian sebagaimana yang dinyatakan dalam Jadual Kedua Peraturan LYMPK. Sehubungan itu, satu inisiatif telah diambil oleh Jabatan dengan menerbitkan panduan ini sebagai rujukan komprehensif pihak industri untuk memahami Jadual Kedua Peraturan LYMPK.

2.0 OBJEKTIF

Objektif panduan ini adalah untuk menjelaskan kriteria bejana tekanan sebagaimana yang dinyatakan dalam Jadual Kedua, Peraturan LYMPK.

3.0 SKOP PANDUAN

Panduan ini terpakai kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dengan aktiviti berkaitan bejana tekanan di tempat kerja, termasuk pereka bentuk, pengilang, pengimport, pembekal, pemilik, orang kompeten serta mana-mana individu atau organisasi yang bertanggungjawab dalam mereka bentuk, mengilang, mengimport, membekal, menggunakan, mengendalikan atau mengurus bejana tekanan di tempat kerja.

4.0 KRITERIA BEJANA TEKATAN DI BAWAH JADUAL KEDUA, PERATURAN LYMPK

4.1 Kriteria bejana tekanan yang ditetapkan di bawah Jadual Kedua Peraturan LYMPK adalah seperti yang berikut:

- (i) bejana tekanan yang mempunyai tekanan reka bentuk dalaman atau luaran yang tidak melebihi lima belas paun seinci persegi (15 PSIG) tanpa mengira saiz bejana tekanan itu;
- (ii) bejana tekanan yang mempunyai diameter dalaman, lebar, tinggi atau pepenjuru keratan rentas yang tidak melebihi enam inci tanpa mengira panjang atau tekanan bejana tekanan itu;
- (iii) bejana tekanan yang mengandungi air di bawah tekanan yang mempunyai tekanan reka bentuk yang tidak melebihi tiga ratus paun seinci persegi (300 PSIG) dan suhu reka bentuk yang tidak melebihi sembilan puluh sembilan darjah Celsius (99 °C);
- (iv) bejana tekanan dengan dua atau lebih kebuk yang mempunyai tekanan reka bentuk dalaman atau luaran pada setiap kebuk yang tidak melebihi lima belas paun seinci persegi (15 PSIG) dan tekanan kebezaan antara

setiap kebuk yang tidak melebihi lima belas paun seinci persegi (15 PSIG) tanpa mengira saiz bejana tekanan itu;

- (v) bejana tekanan dengan komponen perpaipan atau aksesori komponen perpaipan itu yang fungsinya adalah untuk mencampurkan, mengasingkan, menusuk, mengagihkan atau mengawal aliran medium dalam komponen perpaipan atau aksesori komponen perpaipan itu;
- (vi) bejana tekanan iaitu komponen suatu peranti mekanikal berputar atau bersalingan yang fungsinya adalah untuk menyokong operasi peranti mekanikal itu;
- (vii) bejana tekanan iaitu penukar haba plat atau penukar haba pilin;
- (viii) bejana tekanan yang menjadi suatu komponen pakej pendingin bagi bangunan;
- (ix) bejana tekanan yang berada dalam kotak sejuk pakej lengkap iaitu penukar haba aluminium di pateri yang terkandung dalam selongsong keluli karbon dengan sokongan struktur, pembendungan penebat dan perlindungan untuk peralatan dalaman; dan
- (x) bejana tekanan iaitu silinder gas yang digunakan untuk penyimpanan dan pengangkutan gas termampat, terlarut dan cecair.

4.2 Bejana tekanan yang memenuhi satu atau lebih pada mana-mana kriteria yang dinyatakan di atas adalah dikecualikan daripada keperluan untuk mematuhi kehendak-kehendak Peraturan LYMPK dan perincian 10 kriteria dan penjelasan tersebut diperjelaskan dalam **Lampiran 1**.

5.0 PELAKSANAAN

Bejana tekanan yang memenuhi satu atau lebih kriteria di perenggan 4.0 adalah dikecualikan daripada keperluan untuk mematuhi kehendak-kehendak Peraturan LYMPK termasuk mendapatkan verifikasi reka bentuk dan perakuan kelayakan.

Mana-mana pihak yang terlibat dengan aktiviti berkaitan bejana tekanan yang memenuhi kriteria di bawah Jadual Kedua Peraturan LYMPK, tidak perlu mengemukakan permohonan pengesahan pengecualian ke Jabatan. Hal ini kerana Akta 514 dan perundangan subsidiari di bawahnya adalah berasaskan prinsip pematuhan sendiri. Oleh itu, pihak yang berkaitan hendaklah memastikan dan dapat membuktikan bahawa bejana tekanan tersebut memenuhi kriteria pengecualian melalui dokumen sokongan seperti lukisan reka bentuk, spesifikasi teknikal dan lain-lain dokumen yang berkaitan.

6.0 KEWAJIPAN AM MAJIKAN, PEREKA BENTUK, PENGILANG DAN PEMBEKAL BEJANA TEKATAN DI BAWAH JADUAL KEDUA

Di bawah peruntukan perundangan yang berkuat kuasa, kelestarian dan keselamatan pengoperasian sesuatu loji tidak hanya bergantung kepada pengguna akhir, tetapi melibatkan rantai tanggungjawab yang menyeluruh. Bagi memastikan bejana tekanan di bawah Jadual Kedua, Peraturan LYMPK dikendalikan dalam keadaan yang selamat dan tanpa risiko kepada kesihatan, pematuhan bersepadu diperlukan daripada pihak-pihak yang berikut:

(i) Majikan

Bertanggungjawab untuk memastikan bejana tekanan yang digunakan di tempat kerja diselenggara dengan baik, dikendalikan oleh pekerja mahir, mematuhi prosedur kerja selamat, diperiksa secara berkala serta mematuhi kehendak Akta 514.

(ii) Pereka bentuk, pengilang dan pembekal

Walaupun bejana tekanan yang direka bentuk, dikilangkan dan dibekalkan termasuk dalam kriteria ketidakpakaian di bawah Jadual Kedua, Peraturan LYMPK, seseorang pereka bentuk, pengilang dan pembekal bejana tekanan masih bertanggungjawab di bawah seksyen 20 Akta 514 dengan memastikan, setakat yang praktik, bejana tekanan tersebut direka bentuk dan dibina dengan sebegitu rupa supaya selamat dan tanpa risiko kepada kesihatan apabila digunakan dengan sepatutnya.

7.0 PERTANYAAN

Sebarang pertanyaan lanjut, penjelasan atau kemusykilan berhubung panduan ini boleh dikemukakan terus ke Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP) melalui Bahagian Keselamatan Industri (BKI).

**KRITERIA DAN PENJELASAN BAGI BEJANA TEKANAN DI BAWAH JADUAL
KEDUA, PERATURAN LYMPK**

Bejana tekanan yang memenuhi satu atau lebih pada mana-mana kriteria yang dinyatakan di dalam Jadual Kedua Peraturan LYMPK adalah dikecualikan daripada keperluan untuk mematuhi kehendak-kehendak Peraturan LYMPK. Terdapat 10 kriteria bejana tekanan di bawah Jadual Kedua, Peraturan LYMPK iaitu:

KRITERIA 1

Bejana tekanan yang mempunyai tekanan reka bentuk dalaman atau luaran yang tidak melebihi lima belas paun seinci persegi (15 PSIG) tanpa mengira saiz bejana tekanan itu (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 1).

PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan **tekanan reka bentuk** suatu bejana tekanan. Mana-mana bejana tekanan yang mempunyai tekanan reka bentuk dalaman atau luaran tidak melebihi 15 psig atau bersamaan dengan 103 103 kPa adalah termasuk dalam kategori ini, tanpa mengambil kira saiz atau medium yang digunakan.
- (ii) Bejana tekanan yang direka bentuk untuk beroperasi di bawah keadaan vakum (tekanan di bawah tekanan atmosfera) juga termasuk dalam kriteria ini.



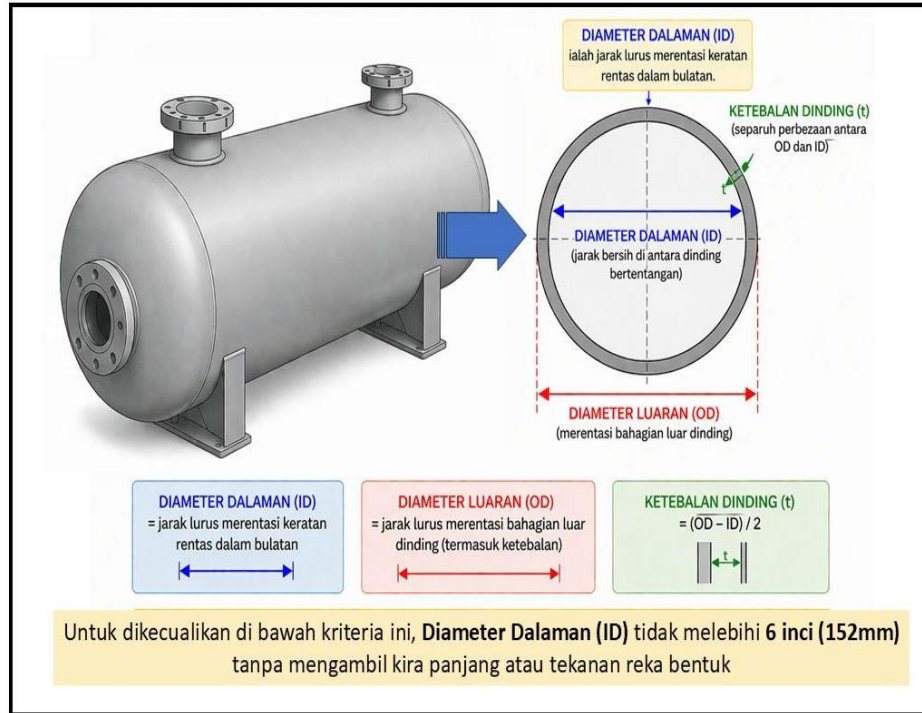
Rajah 1: Bejana tekanan yang mempunyai tekanan reka bentuk tidak melebihi 15 psig atau di bawah keadaan vakum

KRITERIA 2

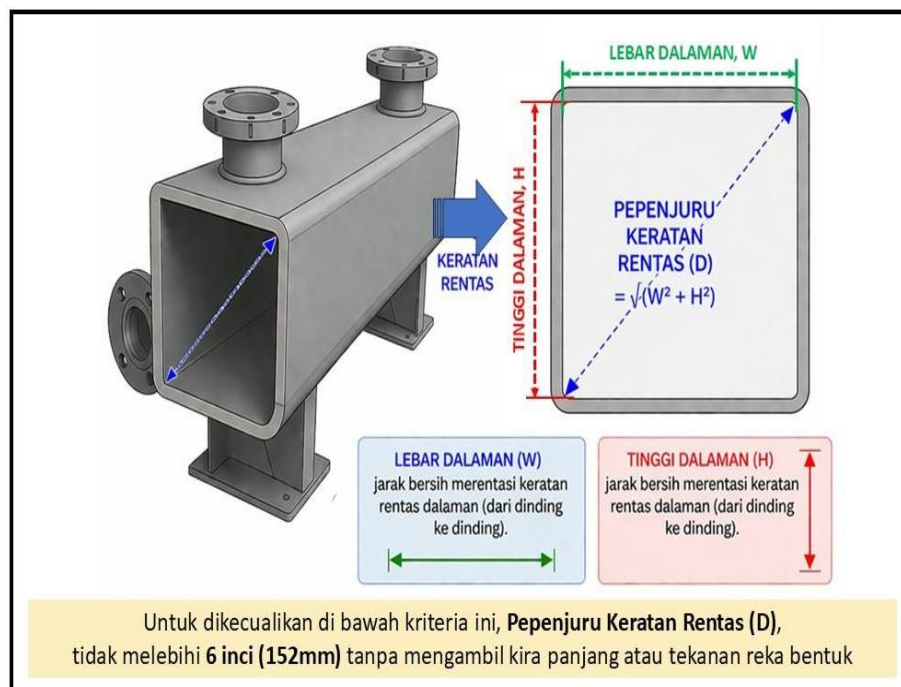
Bejana tekanan yang mempunyai diameter dalaman, lebar, tinggi atau pepenjuru keratan rentas tidak melebihi enam inci tanpa mengira panjang atau tekanan bejana tekanan itu (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 2 dan 3).

PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan **saiz maksimum keratan rentas dalaman** bejana tekanan.
- (ii) Mana-mana bejana tekanan yang mempunyai diameter dalaman, lebar, tinggi atau pepenjuru keratan rentas dalaman tidak melebihi 6 inci atau bersamaan dengan 152 mm, termasuk dalam kriteria ini, tanpa mengambil kira panjang atau tekanan reka bentuk.



Rajah 2: Keratan rentas menunjukkan diameter dalaman (*internal diameter*) bagi bejana tekanan berbentuk silinder



Rajah 3: Pepenjuru keratan rentas (*cross sectional diagonal*) bagi bejana tekanan segi empat

KRITERIA 3

Bejana tekanan yang mengandungi air di bawah tekanan yang mempunyai tekanan reka bentuk yang tidak melebihi tiga ratus paun seinci persegi (300 PSIG) dan suhu reka bentuk yang tidak melebihi sembilan puluh sembilan darjah celcius (99 °C) (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 4 dan 5).

PENJELASAN

- (i) Kriteria pengecualian bagi kriteria ini ditentukan berdasarkan **jenis medium serta had tekanan dan suhu reka bentuk**.
- (ii) Bejana tekanan hendaklah direka bentuk untuk mengandungi air sebagai medium kerja utama, dengan **tekanan reka bentuk** tidak melebihi 300 psig atau bersamaan dengan 2068 kPa dan **suhu reka bentuk** tidak melebihi 99 °C.
- (iii) Kehadiran bahan atau elemen tambahan di dalam bejana tekanan seperti pasir, karbon teraktif, penapis atau media rawatan lain dibenarkan, selagi ia tidak mengubah sifat asas air sebagai medium kerja.
- (iv) Contoh bejana tekanan yang termasuk dalam kriteria ini adalah seperti penapis berpasir (*sand filter*), penapis karbon teraktif (*activated carbon filter*), dan bejana osmosis berbalik (*reverse osmosis vessel – RO vessel*), dengan syarat memenuhi had **tekanan reka bentuk** dan **suhu reka bentuk** yang ditetapkan.



Rajah 4: *Activated carbon filter*



Rajah 5: *RO Vessel*

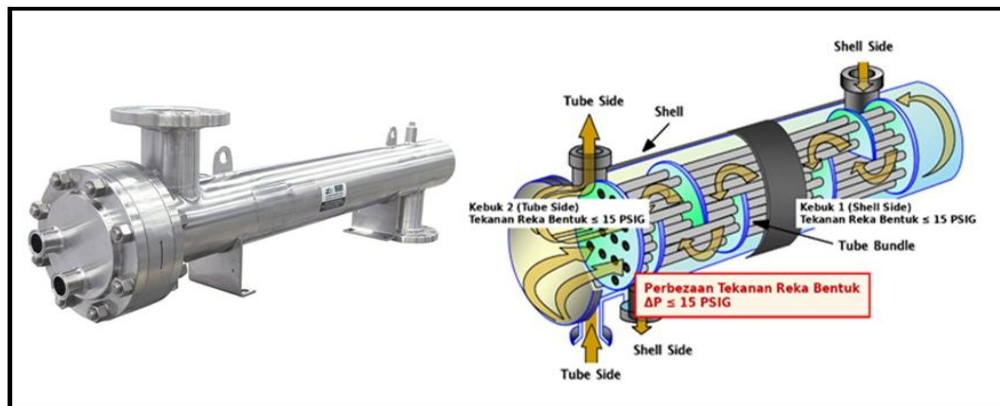
KRITERIA 4

Bejana tekanan dengan dua atau lebih kebuk yang mempunyai tekanan reka bentuk dalaman atau luaran pada setiap kebuk yang tidak melebihi lima belas paun seinci persegi (15 PSIG) dan tekanan kebezaan antara setiap kebuk yang tidak melebihi lima belas paun seinci persegi (15 PSIG) tanpa mengira saiz bejana tekanan itu (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 6 dan 7).

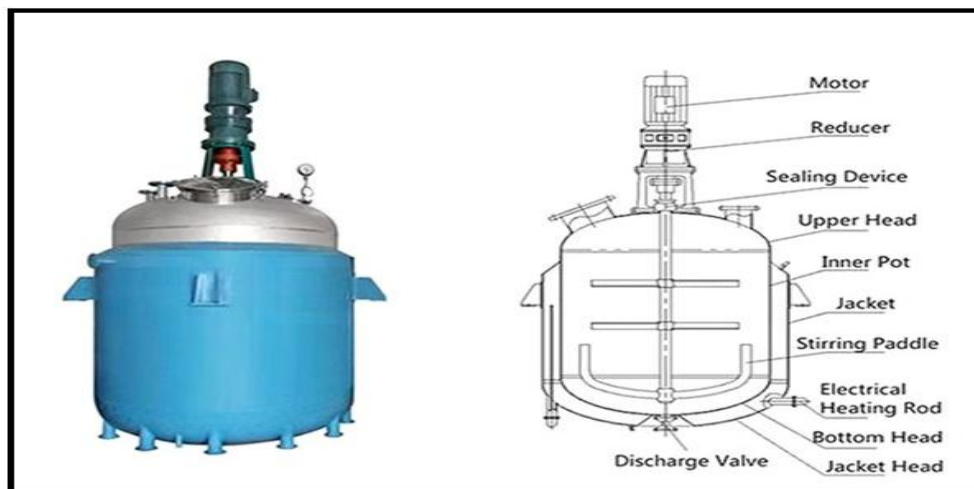
PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan **konfigurasi kebuk serta had tekanan reka bentuk dan tekanan kebezaan**.
- (ii) Bejana tekanan hendaklah mempunyai:
 - (a) dua (2) atau lebih kebuk;
 - (b) **tekanan reka bentuk dalaman atau luaran** bagi setiap kebuk tidak melebihi 15 psi atau bersamaan dengan 103kPa; dan

- (c) **tekanan kebezaan antara kebuk** yang bersebelahan tidak melebihi 15 psi atau bersamaan dengan 103 kPa, tanpa mengambil kira saiz bejana tekanan.
- (iii) Tekanan kebezaan merujuk kepada perbezaan tekanan antara dua (2) kebuk yang bersebelahan dalam sesuatu bejana tekanan.
- (iv) Contoh bejana tekanan yang termasuk dalam kategori ini adalah seperti penukar haba (*heat exchanger*), bejana berselubung (*jacketed vessel*) dan lain-lain yang memenuhi had tekanan dan tekanan kebezaan yang ditetapkan.



Rajah 6: *Heat Exchanger*



Rajah 7: *Jacketed Vessel*

KRITERIA 5

Bejana tekanan dengan komponen perpaipan atau aksesori komponen perpaipan itu yang fungsinya adalah untuk mencampurkan, mengasingkan, menusuk, mengagihkan atau mengawal aliran medium dalam komponen paip atau aksesori komponen paip itu (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 8, 9 dan 10).

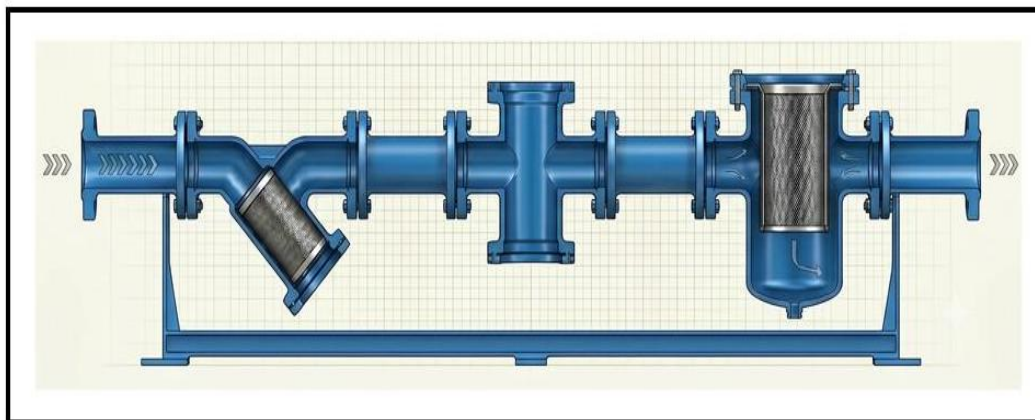
PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan **fungsi dan peranan bejana tekanan sebagai sebahagian daripada sistem perpaipan.**
- (ii) Bejana tekanan hendaklah berfungsi (**sekurang-kurangnya satu fungsi**) sebagai komponen paip atau aksesori komponen perpaipan yang direka bentuk khusus untuk:
 - (a) mencampurkan (*mixing*);
 - (b) mengasingkan (*separating*);
 - (c) menusuk (*snubbing*);
 - (d) mengagihkan (*distributing*); atau
 - (e) mengawal aliran (*controlling flow*).

medium dalam sistem perpaipan.

- (iii) Komponen perpaipan merujuk kepada elemen utama yang membentuk laluan aliran dalam sistem perpaipan. Antara contoh komponen perpaipan adalah seperti paip (*pipe*), *flange*, penyambung (*fittings – elbow, tee, reducer*) dan *expansion joint*. Komponen paip biasanya direka bentuk dan dikilangkan secara standard sebagai komponen perpaipan, dan lazimnya disertakan dengan katalog atau spesifikasi teknikal oleh pengilang.

- (iv) Aksesori komponen perpaipan pula ialah peralatan tambahan yang dipasang bagi menyokong, mengawal atau memantau aliran medium. Antara contoh aksesori komponen perpaipan adalah seperti injap (*valve*), pengatur tekanan (*regulator*), tolok tekanan (*pressure gauge*) dan tolok suhu (*temperature gauge*).
- (v) Antara contoh bejana tekanan yang terlibat di bawah kriteria ini adalah header, pelancar dan penerima pig (*pig launcher and receiver*) serta penapis (*strainer*) yang memenuhi fungsi dan kriteria ditetapkan di bawah perenggan (ii). Bejana tekanan ini berfungsi sebagai sebahagian daripada sistem aliran, di mana tekanannya bergantung kepada tekanan sistem perpaipan dan tidak beroperasi sebagai bejana yang mengekalkan tekanan secara bebas (*not independently hold the pressure*). Sekiranya tekanan dalam sistem perpaipan hilang, tekanan dalam bejana tekanan juga akan hilang.
- (vi) Antara “header” yang dikecualikan di bawah kriteria ini adalah “*steam header*” yang digunakan bagi tujuan mengagih stim ke proses seterusnya.
- (vii) Selain itu, penumpuk (*accumulator*) yang dipasang dalam sistem perpaipan bagi tujuan menusuk (*snubbing*) untuk mengawal aliran atau tekanan dalam sistem perpaipan tersebut juga termasuk dalam kriteria ini.



Rajah 8: *Strainer* yang dipasang pada sistem perpaipan



Rajah 9: *Pig Launcher & Receiver*



Rajah 10: *Steam Header*

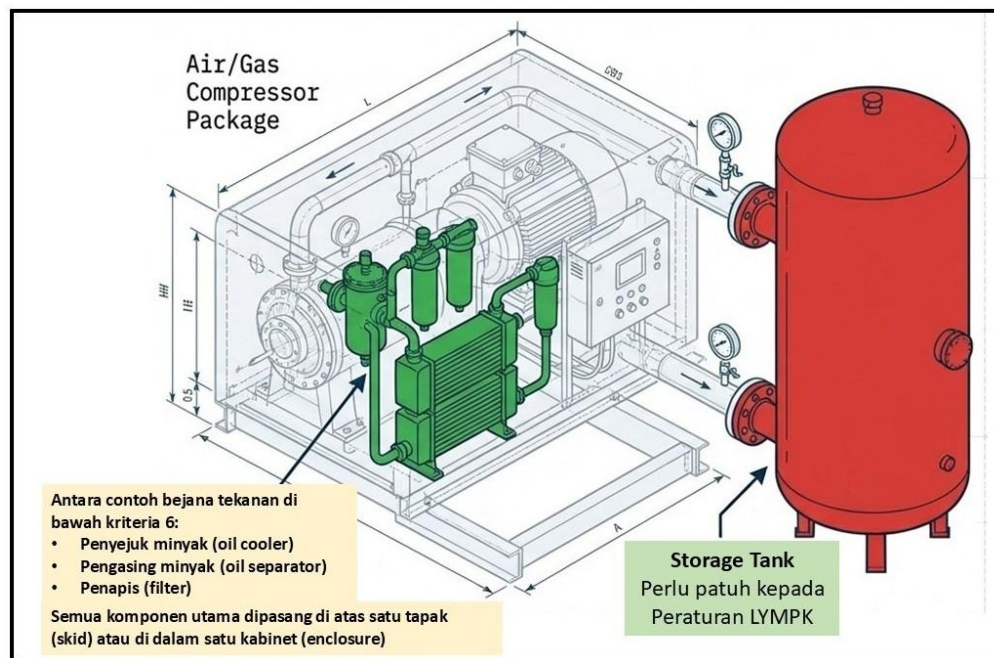
KRITERIA 6

Bejana tekanan, iaitu komponen suatu peranti mekanikal berputar atau bersalingan yang fungsinya adalah untuk menyokong operasi peranti mekanikal itu (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 11).

PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan fungsi bejana tekanan sebagai komponen sokongan kepada peranti mekanikal berputar atau bersalingan. Contoh bagi maksud kriteria **peranti mekanikal berputar atau bersalingan** adalah seperti pakej pemampat udara (*air compressor package*) dan pakej pemampat gas (*gas compressor package*) di mana semua komponen utama dipasang di atas satu tapak (*skid*) atau di dalam satu kabinet (*enclosure*).
- (ii) Peranti mekanikal ini beroperasi dengan bantuan dan sokongan dari bejana tekanan yang menjadi sebahagian daripada pakej yang akan menyokong operasi peranti tersebut.

- (iii) Tekanan operasi pada bejana di bawah kriteria ini bergantung kepada tekanan operasi pada sistem peranti mekanikal tersebut, dan tidak beroperasi sebagai bejana yang mengekalkan tekanan secara bebas (*not independently hold the pressure*). Sekiranya tekanan dalam peranti mekanikal hilang, tekanan dalam bejana tekanan juga akan hilang.
- (iv) Antara contoh bejana tekanan yang terdapat di dalam pakej pemampat gas (*gas compressor package*) atau pakej pemampat udara (*air compressor package*) adalah seperti pengasing minyak (*oil separator*), penyejuk minyak (*oil cooler*), dan penapis (*filter*).
- (v) Bejana tekanan di bawah kriteria ini adalah tidak termasuk penerima atau tangki simpanan (*receiver or storage tank*) bagi pakej tersebut.



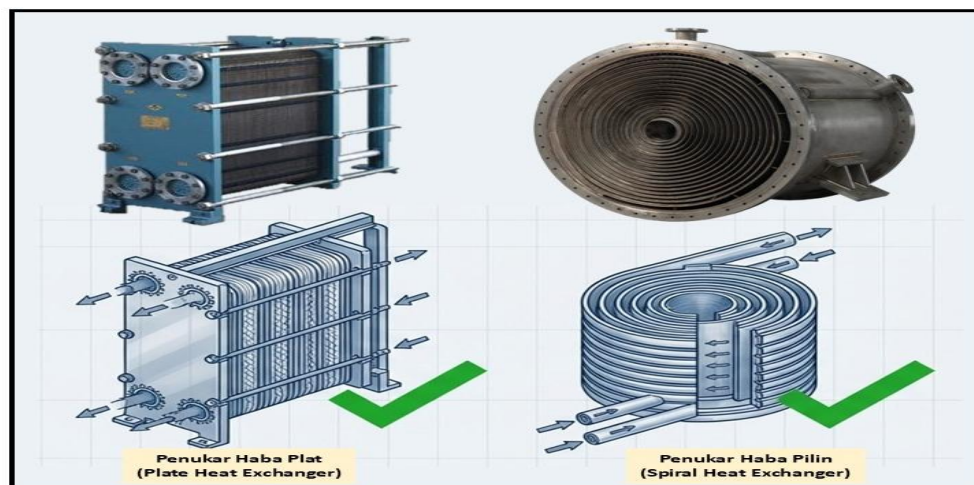
Rajah 11: Air / Gas Compressor Package

KRITERIA 7

Bejana tekanan, iaitu penukar haba plat atau penukar haba pilin (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 12).

PENJELASAN

- (i) Kriteria ini merujuk kepada bejana tekanan yang direka bentuk sebagai **penukar haba jenis plat (*plate heat exchanger*)** atau **penukar haba jenis pilin (*spiral heat exchanger*)**, berdasarkan konfigurasi dan kaedah pembinaannya.
- (ii) Penukar haba plat (*plate heat exchanger*) terdiri daripada susunan plat-plat nipis yang dipasang secara berlapis dan diikat sama ada melalui kaedah *brazing*, gasket atau kaedah lain bagi membolehkan pemindahan haba antara dua (2) medium berlaku secara berkesan.
- (iii) Penukar haba pilin (*spiral heat exchanger*) pula terdiri daripada dua saluran berbentuk pilin yang disusun secara berlingkar dalam satu (1) kelumpang silinder bagi membolehkan aliran medium dan pemindahan haba berlaku secara berterusan dalam laluan berpilin tersebut.



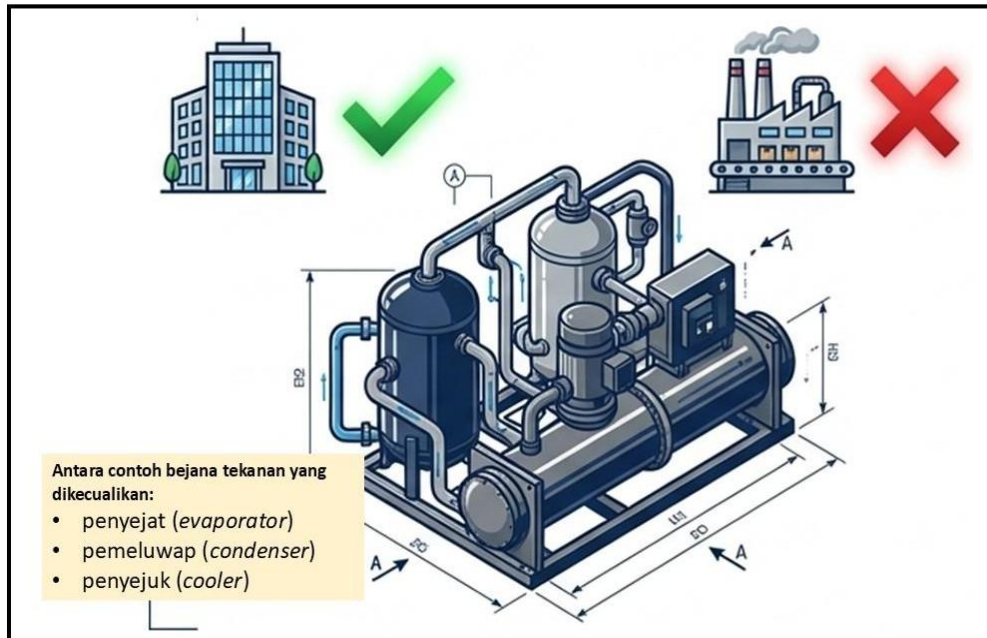
Rajah 12: *Plate Heat Exchanger* dan *Spiral Heat Exchanger*

KRITERIA 8

Bejana tekanan, iaitu komponen suatu pakej pendingin bagi suatu bangunan (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 13).

PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan **fungsi bejana tekanan sebagai komponen dalam pakej pendinginan bangunan.**
- (ii) Bejana tekanan tersebut hendaklah menjadi sebahagian daripada sistem pendingin (*chiller package*) yang digunakan khusus bagi tujuan penyejukan atau penyamanan udara dalam bangunan.
- (iii) Pakej pendinginan ini lazimnya terdiri daripada beberapa komponen bejana tekanan seperti penyejat (*evaporator*), pemeluwap (*condenser*), ekonomizer (*economizer*) dan penyejuk (*cooler*) yang berfungsi secara bersepadu dalam sistem tersebut.
- (iv) Kriteria ini **terpakai kepada sistem pendinginan bangunan sahaja**, dan tidak merangkumi pakej pendinginan yang digunakan bagi tujuan penyejukan dalam proses industri atau proses pengeluaran.



Rajah 13: *Chiller package*

KRITERIA 9

Bejana tekanan yang berada dalam kotak sejuk pakej lengkap iaitu penukar haba aluminium di pateri yang terkandung dalam selongsong keluli karbon dengan sokongan struktur, pembendungan penebat dan perlindungan untuk peralatan dalaman (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 14).

PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan **fungsi bejana tekanan sebagai kotak sejuk pakej lengkap (*complete cold box package*)**, berdasarkan konfigurasi dan kaedah pembinaannya.
- (ii) Komponen utama bejana tekanan ini ialah penukar haba aluminium dipateri (*aluminium heat exchanger soldered*), selongsong keluli karbon (*carbon steel shell*), pembendungan penebat (*insulation containment*) dan perlindungan peralatan dalaman (*protection for internal tools*).

- (iii) Bejana tekanan ini sebuah unit kejuruteraan modular yang berfungsi sebagai sistem pengasingan haba pada suhu sangat rendah untuk proses pemisahan atau pendinginan gas yang sangat penting dalam industri pemprosesan gas asli (LNG), pengasingan udara dan petrokimia.



Rajah 14: *Complete Cold Box Package*

KRITERIA 10

Bejana tekanan iaitu silinder gas yang digunakan untuk penyimpanan dan pengangkutan gas termampat, terlarut dan cecair (penerangan bergambar bagi kriteria ini adalah sebagaimana Rajah 15 dan 16).

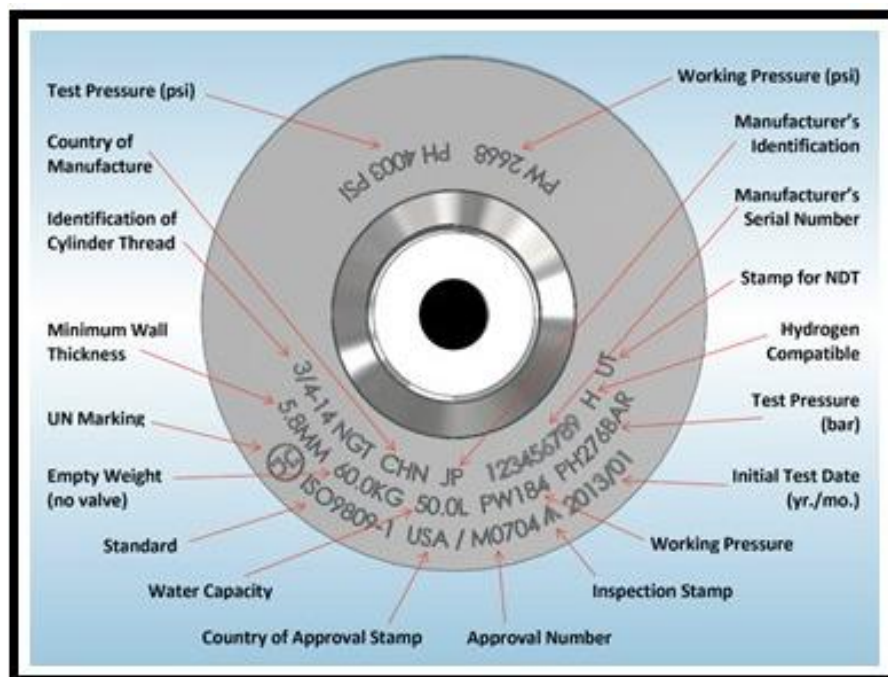
PENJELASAN

- (i) Kriteria ini ditentukan berdasarkan **reka bentuk serta pematuhan kepada mana-mana piawaian silinder gas.**

- (ii) Silinder gas tersebut hendaklah direka bentuk, dikilangkan dan diuji mengikut piawaian khusus bagi silinder serta digunakan sebagai bekas mudah alih bagi tujuan penyimpanan dan pengangkutan gas.
- (iii) Antara contoh piawaian tersebut adalah seperti di bawah, tetapi tidak terhad kepada yang berikut:
 - i. **Standard Malaysia** – *MS2542:2013 Gas Cylinder Package (excluding liquified petroleum gas (LPG) and fire fighting)*;
 - ii. **International Standard Organisation (ISO)** – *ISO 9809 Gas cylinders - Design, construction and testing of refillable seamless steel gas cylinders and tubes*;
 - iii. **European Committee for Standardization (CEN)** – *CEN/TC 23 - Transportable gas cylinders*;
 - iv. **United States Department of Transportation (DOT)** – *Code for Federal Regulations, Title 49: Transportation*.
- (iv) Silinder perlulah mempunyai tanda kekal yang dicap pada bahagian badan, bahu atau leher silinder yang mengandungi maklumat penting seperti kod pematuhan, identiti pengilang, kod reka bentuk dan maklumat lain yang diwajibkan serta boleh dibaca dengan jelas.



Rajah 15: Contoh silinder gas



Rajah 16: Contoh penandaan mengikut piawaian UN/ISO/USA pada silinder gas