



SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :  
RP-ETS-PRO-DC-0003-00-2022

Page No. : 1 / 25

## DESIGN CRITERIA

### ATMOSPHERIC AND LOW PRESSURE STORAGE TANK

### ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR

0	Issued For Record	12/22					
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By

**PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential**

© 2022 PT KPI. Contains information confidential and/or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non- PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.



## TABLE OF CONTENTS

### DAFTAR ISI

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<i>PENGANTAR</i>	
<b>2. SCOPE.....</b>	<b>4</b>
<i>LINGKUP</i>	
<b>3. CONFLICTS AND DEVIATIONS .....</b>	<b>4</b>
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>4. ABBREVIATIONS.....</b>	<b>5</b>
<i>SINGKATAN</i>	
<b>5. DEFINITIONS.....</b>	<b>5</b>
<i>DEFINISI</i>	
<b>6. CODES AND STANDARDS .....</b>	<b>7</b>
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
<b>7. DESIGN CRITERIA.....</b>	<b>9</b>
<i>KRITERIA DESAIN</i>	

## 1. INTRODUCTION

1.1 This standard establishes the minimum requirements for design criteria of Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks and shall operationally complete, including all ancillary equipment required to meet the design and environmental conditions requirements for the Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks per the referenced codes, standards, and the agreed Owner's requirements for the Directorate of Infrastructure Project

## 2. SCOPE

- 2.1 This standard covers the minimum mandatory requirements for the design and installation of atmospheric and low-pressure tanks.
- 2.2 This standard covers the design requirements of new atmospheric and low-pressure storage tanks and the repair of existing storage tanks for all project activities within PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI)

## 3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

- 3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Pertamina Engineering Technical Standards and Procedures (ETSP), or industry standards, codes, and forms shall be resolved in writing by the Vendor/Consultant/Contractor through to PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI). If two or more references define requirements for the same subject, the more restrictive reference shall govern.
- 3.2 This document is made in the Indonesian

## 1. PENGANTAR

1.1 Standar ini menetapkan persyaratan minimum untuk kriteria desain Tangki Penyimpan *Atmospheric* dan Tangki Penyimpan Bertekanan Rendah yang harus lengkap secara operasional, termasuk semua peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan desain dan kondisi lingkungan untuk Tangki Penyimpan Atmosferik dan Tangki Penyimpan Bertekanan Rendah sesuai dengan kode dan standar yang direferensikan, juga persyaratan Pemilik yang telah disepakati untuk Proyek di Direktorat Proyek Infrastruktur

## 2. LINGKUP

- 2.1 Standar ini mencakup persyaratan wajib minimum untuk desain dan pemasangan Tangki Penyimpan Atmosferik dan Tangki Penyimpan Bertekanan Rendah
- 2.2 Standar ini mencakup persyaratan desain Tangki Penyimpan Atmosferik dan Tangki Penyimpan Bertekanan Rendah yang baru serta perbaikan tangki penyimpanan yang ada untuk semua kegiatan proyek di PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI).

## 3. KONFLIK DAN DEVIASI

- 3.1 Setiap konflik antara standar ini dengan Engineering Technical Standards and Procedures (ETSP) Pertamina lain yang berlaku, atau standar, kode, dan formulir industri harus diselesaikan secara tertulis oleh Vendor/Konsultan/Kontraktor melalui PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI). Jika dua atau lebih referensi menentukan persyaratan untuk subjek yang sama, referensi yang lebih ketat akan berlaku.
- 3.2 Dokumen ini dibuat dalam Bahasa

language and the English language. Both texts are equally original. In the event of any inconsistency or different interpretation or conflict between the Indonesian text and English text, the English text shall prevail and the relevant Indonesian text shall be deemed to be automatically amended to conform with and to make the relevant Indonesian text consistent with the relevant English text..

Indonesia dan bahasa Inggris. Baik teks Bahasa Indonesia ataupun teks Bahasa Inggris kedua-duanya adalah asli (original). Jika terdapat ketidaksesuaian atau perbedaan interpretasi atau pertentangan antara teks bahasa Indonesia dan teks bahasa Inggris, maka teks bahasa Inggris akan menjadi acuan dan kemudian teks bahasa Indonesia harus dianggap sudah diubah secara otomatis sehingga menjadi sesuai.

#### 4. ABBREVIATIONS

4.1 Abbreviations used for this specification shall have the following definitions:

ADR	Aluminum Dome Roof
CFRT	Covered Floating Roof Tank
EFRT	External Floating Roof Tank
FRT	Fixed Roof Tank
GSV	Gross Standard Volume
HIC	Hydrogen-Induced Cracking
IFRT	Fixed Roof Tank with Internal Floating Cover
LODMAT	Lowest On-Day Mean Ambient Temperature
NSV	Net Standard Volume
SSC	Sulfide Stress Cracking

#### 4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan pada spesifikasi ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

ADR	<i>Aluminum Dome Roof</i>
CFRT	<i>Covered Floating Roof Tank</i>
EFRT	<i>External Floating Roof Tank</i>
FRT	<i>Fixed Roof Tank</i>
GSV	<i>Gross Standard Volume</i>
HIC	<i>Hydrogen-Induced Cracking</i>
IFRT	<i>Fixed Roof Tank with Internal Floating Cover</i>
LODMAT	<i>Lowest On-Day Mean Ambient Temperature</i>
NSV	<i>Net Standard Volume</i>
SSC	<i>Sulfide Stress Cracking</i>

#### 5. DEFINITIONS

5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI)
CONTRACTOR	Defined as the Organization to which

#### 5. DEFINISI

5.1 Penggunaan kata-kata berikut harus memiliki arti khusus sebagai berikut:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI)
KONTRAKTOR/	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk

/CONSULTANT	PT Kilang Pertamina Internasional assign the work	KONSULTAN	oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
shall	Indicates that the statement is mandatory	<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
should	Indicates a recommendation	<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi
Atmospheric Pressure	An internal pressure approximating atmospheric pressure that results in total uplift force not exceeding the weight of the tank roof.	Tekanan Atmosferik	Tekanan internal yang mendekati tekanan atmosfer. Tekanan ini menghasilkan gaya angkat total yang tidak melebihi berat atap tangki.
Auto Refrigeration Temperature	The adiabatic vaporization temperature of the process fluid at a pressure equal to 25% of the maximum operating pressure.	Suhu Pendinginan Otomatis	Temperatur penguapan adiabatik dari fluida proses pada tekanan yang setara dengan 25% dari tekanan operasi maksimum.
Design Engineer	The engineering company responsible for specifying the design requirements on the Storage Tank Data Sheet.	<i>Design Engineer</i>	Perusahaan <i>engineering</i> yang bertanggung jawab untuk menentukan persyaratan desain pada <i>data sheet</i> Tangki Penyimpanan.
Low-Flash Liquids	Hydrocarbon liquids with a flash point below 54°C (129°F) or stored 8°C (14.4°F) lower than the flash point.	<i>Low-Flash Liquids</i>	Cairan hidrokarbon dengan titik nyala di bawah 54°C (129°F) atau disimpan dalam 8°C (14,4°F) lebih rendah dari titik nyala.
Low-Pressure	An internal pressure that exceeds the weight of the tank roof but does not exceed gauge pressure of 103 kPa (15 psi).	Tekanan Rendah	Tekanan internal yang melebihi berat atap tangki tetapi tidak melebihi tekanan alat ukur 103 kPa (15 psi).
Reid Vapor	The vapor pressure of	<i>Reid Vapor</i>	Tekanan uap cairan

Pressure	hydrocarbon liquids at 38°C (100°F) as measured in accordance with ASTM D323.	<i>Pressure</i>	hidrokarbon pada 38°C (100 °F) yang diukur sesuai dengan ASTM D323.
Electrostatic Accumulators	Hydrocarbon liquids with a conductivity less than 50 picoSiemens per meter (pS/m).	Akumulator Elektrostatik	Cairan hidrokarbon dengan konduktivitas kurang dari 50 picoSiemens per meter (pS / m).
Tank Manufacturer	The company responsible for the design and fabrication of tanks.	Produsen Tangki	Perusahaan bertanggung jawab atas desain dan pembuatan tangki.
Data Sheet	General term referring to the document that specifies design criteria and specifications. These data sheets can be from Design Engineer's Pertamina or Technology Provider.	Data Sheet	Istilah umum mengacu pada dokumen yang menetapkan desain kriteria dan spesifikasi. Data sheet ini bisa dari <i>Design Engineer</i> Pertamina atau penyedia teknologi

## 6. CODES AND STANDARDS

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes and standards in this specification document, the latest edition and addendum in force at the time of purchase shall apply. Material & equipment shall be as a specification or an equal approved by OWNER.

### 6.1 American Petroleum Institute

API STD 620 Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks

## 6. KODE DAN STANDAR

Kode, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Kode dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

### 6.1 *American Petroleum Institute*

API STD 620 *Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks*

API STD 650	Welded Tanks for Oil Storage	API STD 650	<i>Welded Tanks for Oil Storage</i>
API STD 2000	Venting Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks	API STD 2000	<i>Venting Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks</i>
API RP 545	Recommended Practice for Lightning Protection of Aboveground Storage Tanks for Flammable or Combustible Liquids	API RP 545	<i>Recommended Practice for Lightning Protection of Aboveground Storage Tanks for Flammable or Combustible Liquids</i>
API STD 2510	Design and Construction of LPG Installations	API STD 2510	<i>Design and Construction of LPG Installations</i>
API PUBL 2510A	Fire-Protection Considerations of the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities	API PUBL 2510A	<i>Fire-Protection Considerations of the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities</i>
API MPMS Chapter 8.1	Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products	API MPMS Chapter 8.1	<i>Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products</i>
6.2 American Society of Mechanical Engineers		6.2	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASME 2013	Boiler & Pressure Vessel Code	ASME 2013	<i>Boiler &amp; Pressure Vessel Code</i>
ASME SEC VIII D1	Rules for Construction of Pressure Vessels	ASME SEC VIII D1	<i>Rules for Construction of Pressure Vessels</i>
6.3 American Society for Testing and Materials		6.3	<i>American Society for Testing and Materials</i>
ASTM D323	Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method)	ASTM D323	<i>Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method)</i>

**6.4 International Standards Organization**

ISO 15156 Petroleum and Natural Gas Industries - Materials for Use in H<sub>2</sub>S Containing Environments in Oil and Gas Production

**6.4 *International Standards Organization***

ISO 15156 *Petroleum and Natural Gas Industries - Materials for Use in H<sub>2</sub>S Containing Environments in Oil and Gas Production*

**6.5 National Association of Corrosion Engineers**

NACE RP0472 Methods of Control to Prevent In-Service Cracking of Carbon Steel Welds in P-1 Materials in Corrosive Petrochemical Refining Environments

**6.5 *National Association of Corrosion Engineers***

NACE RP0472 *Methods of Control to Prevent In-Service Cracking of Carbon Steel Welds in P-1 Materials in Corrosive Petrochemical Refining Environments*

**6.6 National Fire Protection Association**

NFPA 68 Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting

**6.6 *National Fire Protection Association***

NFPA 68 *Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting*

**7. DESIGN CRITERIA**
**7.1 General**

7.1.1. The design engineer shall complete the data sheet for the tank being purchased. For API STD 650 tanks, use the Storage Tank Data Sheet in Annex L of API STD 650. For API STD 620 tanks, use Pertamina's data sheet format. For horizontal, cylindrical, low-pressure tanks, prepare an appropriate data sheet for this type of tank.

7.1.2. Atmospheric storage tanks shall be mechanically designed, fabricated, erected, inspected, and tested in accordance with API STD 650.

7.1.3. Low-pressure storage tanks, including those for refrigerated

**7. KRITERIA DESAIN**
**7.1 Umum**

7.1.1. *Design Engineer* harus melengkapi data sheet untuk tangki yang akan dibeli. Untuk tangki API STD 650, gunakan *data sheet storage tank* pada Lampiran L di API STD 650. Untuk tangki API STD 620, gunakan *data sheet* dengan format Pertamina. Untuk tangki-tangki horizontal, silinder, bertekanan rendah, siapkan *data sheet* yang sesuai untuk tangki jenis ini.

7.1.2. *Atmospheric storage tanks* harus didesain secara mekanis, difabrikasi, dipasang, diperiksa, dan diuji sesuai dengan standar API STD 650.

7.1.3. Tangki Penyimpan Bertekanan Rendah, termasuk untuk *refrigerated*

products, shall be mechanically designed, fabricated, erected, inspected, and tested in accordance with API STD 620.

7.1.4. Tanks that are designed for internal pressure within the scope of API STD 650 Annex F shall meet the requirements of API STD 650.

7.1.5. Low-pressure, horizontal, cylindrical tanks shall be mechanically designed using the rules of ASME SEC VIII D1.

## 7.2 Tank Type

7.2.1. External (open-top) floating roof tanks in accordance with API STD 650 Annex C shall be specified for the following services:

- Crude oil (stabilized)
- Low-flash liquids
- Liquids having a Reid Vapor Pressure from 0.14 kg/cm<sup>2</sup> absolute (2 psia) to 0.85 kg/cm<sup>2</sup> absolute (12 psia) and a maximum true vapor pressure not exceeding 0.91 kg/cm<sup>2</sup> absolute (13 psia).
- Liquids that are classified as electrostatic accumulators and are likely to produce a flammable vapor-air mixture in the vapor space of tank such as Jet fuels.

7.2.2. Internal floating roof tanks in accordance with API STD 650 Annex H shall be specified for the following services:

*product*, harus didesain secara mekanis, difabrikasi, dipasang, diperiksa, dan diuji secara mekanis sesuai dengan Standar API STD 620.

7.1.4. Tangki yang didesain untuk tekanan internal dalam lingkup API STD 650 Lampiran F harus memenuhi persyaratan standar API STD 650.

7.1.5. Tangki-tangki Bertekanan rendah, *horizontal*, berbentuk silinder, harus didesain secara mekanis menggunakan aturan ASME SEC VIII D1.

## 7.2 Tipe Tangki

7.2.1. *Tangki-tangki External (open-top) floating roof* sesuai dengan Standar API STD 650 Lampiran C harus ditentukan untuk servis/layanan berikut:

- *Crude oil (stabilized)*
- Cairan dengan titik nyala rendah
- Cairan yang memiliki *Reid Vapor Pressure* dari 0,14 kg/cm<sup>2</sup> absolut (2 psia) hingga 0,85 kg/cm<sup>2</sup> absolut (12 psia) dan *True Vapor Pressure* maksimum tidak melebihi 0,91 kg/cm<sup>2</sup> absolut (13 psia).
- Cairan yang diklasifikasikan sebagai akumulator elektrostatis dan cenderung menghasilkan campuran uap-udara yang mudah terbakar di *vapor space* dari tangki seperti bahan *jet fuels*.

7.2.2. *Tangki tangki Internal floating roof*, sesuai dengan standar API STD 650 Lampiran H harus ditentukan untuk servis/layanan berikut:

- Services listed in paragraph 7.2.1 for small storage volumes are required and the use of internal floating roof tanks is more economical than external floating roof tanks.
- Services when product contamination from weather elements is to be minimized.
- Services where existing fixed roof tanks are to be converted to internal floating roof tanks to minimize evaporation losses and/or emissions.
- Neither external nor internal floating roof tanks shall be used for storing cutback asphalt.
- Fixed roof tanks shall be used for tanks with internal floating roofs and all services other than those specified in paragraph 7.2.1.
  - a) Unstabilized crude oil
  - b) Petroleum products that boil under atmospheric conditions
  - c) Refrigerated products
- Servis/ layanan yang tercantum dalam paragraf 7.2.1 yang memerlukan volume penyimpanan kecil dan penggunaan tangki *internal floating roof* adalah lebih ekonomis daripada *external floating roof*.
- Servis/ layanan ketika kontaminasi produk dari elemen cuaca harus diminimalkan.
- Servis/ layanan di mana tangki *fixed roof eksisting* akan diubah menjadi tangki *internal floating roof* untuk meminimalkan kerugian/kehilangan karena penguapan dan/atau emisi.
- *Cutback asphalt* tidak dapat disimpan didalam tangki *external floating roof* maupun tangki *internal floating roof*.
- *Tangki Fixed roof* harus digunakan untuk tangki dengan *internal floating roofs* dan semua servis/ layanan selain yang ditentukan dalam paragraf 7.2.1.
  - a) *Unstabilized crude oil*
  - b) Produk minyak bumi yang mendidih di bawah kondisi atmosfer.
  - c) Produk-produk pendingin

#### 7.2.3. Fireproofing Load ( $D_{fp}$ )

Fireproofing loads consist of the weight of fireproofing material applied on structural members.

#### 7.2.3. Beban *Fireproofing* ( $D_{fp}$ )

Beban *fireproofing* terdiri dari berat material tahan api yang digunakan pada struktur.

### 7.3 Tank Selection

The selection of the most suitable type of storage tank(s) is a complex process and involves a series of decisions that relate specifically to the

### 7.3 Pemilihan Tangki

Pemilihan tipe tangki penampung yang paling sesuai merupakan proses yang kompleks dan melibatkan serangkaian keputusan yang berhubungan secara

product or products to be stored. As shown in Figure 1, the selection process starts with the type of product to be stored and its physical properties, especially volatility. Volatility is a function of the True Vapor Pressure (TVP) of the liquid at storage temperature. All hydrocarbon products have the characteristic that the TVP increases with an increase in temperature. At the boiling point the TVP is equal to atmospheric pressure. The vapor pressure is usually determined by the Reid method. This is a standard test (ASTM D 323) whereby the vapor pressure is determined at 37.8°C.

Depending on the product composition and prevailing local environmental conditions the use of cooling devices may be required in order to maintain the TVP below the allowable limit for conventional storage and shipping (rundown temperature control).

For groups of tanks containing the same product type (e.g gasolines), the vapor space of these tanks can be connected to create a vapor balancing system. The surplus of such a balancing system can be collected in a vapor buffer and sent to a vapor recovery unit.

Although they are not dealt with further in this standard, factors such as evaporation losses, pumping losses, climatic conditions, air pollution, soil conditions and local regulations are all important factors and shall also be taken into consideration when selecting the most suitable type(s) and size(s) of storage required. The selection/decision process to be based on a study of the prevailing circumstances and thorough review/assessment of all factors involved.

spesifik dengan produk atau produk yang akan ditampung. Seperti yang terlihat pada Gambar 1, proses pemilihan dimulai dengan tipe produk yang akan disimpan dan sifat fisiknya khususnya sifat volatilitasnya. Volatilitas adalah fungsi dari *True Vapor Pressure (TVP)* cairan pada suhu penyimpanan. Semua produk hidrokarbon mempunyai karakteristik dimana *TVP* akan naik dengan naiknya suhu. Pada titik didihnya *TVP* akan sama dengan tekanan atmosferik. Tekanan uap biasanya ditentukan dengan *Reid method*. Tes standar sesuai ASTM D 323 menetapkan bahwa tekanan uap ditentukan pada suhu 37.8°C.

Tergantung dari komposisi produk dan kondisi lingkungan sekitar, penggunaan peralatan pendingin mungkin diperlukan untuk menjaga *TVP* dibawah batas yang diijinkan untuk penyimpanan konvensional dan pengapalan (*rundown temperature control*).

Untuk beberapa grup tanki yang menampung tipe produk yang sama (misal *gasolines*), ruang udara pada tangka-tanki dapat dihubungkan untuk membuat sistem kesetimbangan uap. Kelebihan dari sistem kesetimbangan dapat ditampung dalam *vapor buffer* dan dikirim ke *vapor recovery unit*.

Meskipun tidak dibahas lebih lanjut dalam standar ini, beberapa faktor seperti kehilangan/kerugian karena penguapan, kehilangan/kerugian karena pemompaan, kondisi iklim, polusi udara, kondisi tanah dan peraturan lokal merupakan faktor penting dan harus dipertimbangkan ketika memilih tipe dan ukuran tanki yang paling sesuai. Keputusan proses pemilihan harus didasarkan pada studi tentang keadaan yang paling berpengaruh dan menyeluruh terhadap semua faktor yang terkait.

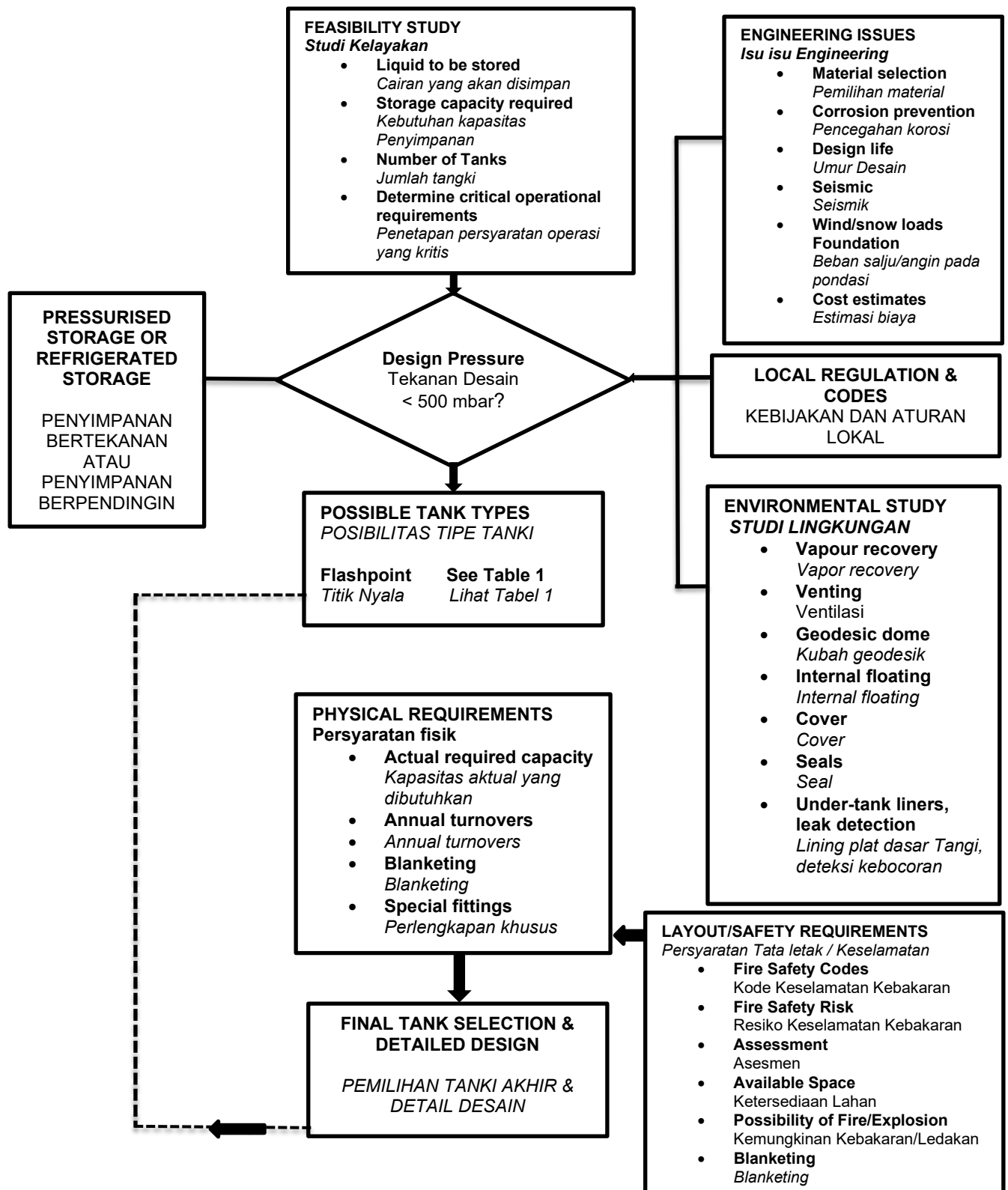


Figure 1.0 Overview of tank selection criteria

Gambar 1.0 Gambaran Kriteria Pemilihan Tangki)

**Table 1 Types of tank for various products**  
Tabel 1.0 Jenis tangki untuk berbagai produk

TANK DIAMETER IN METRES (NOTE 3) (DIAMETER TANGKI DALAM METER)																							
Class of Product (Kelas Produk)	4	6	8	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	33	36	39	42	45	48	54	60	66	72	78+
<p><b>Class I, flash point less than 21°C and Class II (1), flash point between 21°C and 55°C handled below flash point</b></p> <p>Kelas 1, titik nyala kurang dari 21°C dan kelas II (1), di antara 21°C and 55°C ditangani di bawah titik nyala</p>	FRT(L,H) IFRT(N,L,H)			FRT(L,H) EFRT IFRT(N,L,H) CFRT			FRT(L,H) EFRT IFRT(N,L,H) CFRT			FRT(L) Preferably EFRT. IFRT(N) or CFRT FRT(L) Preferably EFRT. IFRT(N) or CFRT						EFRT CART  EFRT CART							
<p><b>Class II(2), flash point 21°C and higher but less than 55°C handled above flash point and Class III (1) flash point above 55°C but handled below flash point</b></p> <p>Kelas II (2), titik 21°C ke atas tapi kurang dari 55°C, ditangani di atas titik nyala dan Kelas III (1) titik nyala di atas 55°C</p>	FRT(L) IFRT(N) FRT(L) IFRT(N)			FRT(L) IFRT(N), EFRRT CFRT FRT(L) IFRT(N), EFRRT CFRT			FRT(L) Preferably EFRT. IFRT(N) or CFRT FRT(L) Preferably EFRT. IFRT(N) or CFRT						EFRT CFRT EFRT CFRT										

**PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential**

© 2022 PT KPI. Contains information confidential and/ or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non- PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.



Engineering Technical  
Standards & Procedures


**SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL**

Doc. No. :  
RP-ETS-PRO-DC-0003-00-2022

**DESIGN CRITERIA OF ATMOSPHERIC AND LOW PRESSURE STORAGE  
TANKS**

Page No. : 15 / 25

tapi di tangani dibawah titik nyala				
<b>Class III(2), flash point 55°C and higher handled above flash point and unclassified</b>  Kelas III (2) titik nyala 55°C ke atas ditangani diatas flash point dan tidak terklasifikasi	FRT(N) FRT(N)	FRT(N) FRT(N)	FRT (N) FRT(N)	EFRT CFRT  EFRT CFRT

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PRO-DC-0003-00-2022</b>
	<b>DESIGN CRITERIA OF ATMOSPHERIC AND LOW PRESSURE STORAGE TANKS</b>	<b>Page No. : 16 / 25</b>

Note:

- 7.3.1. Classification of product is taken from the IP Code Part 19.
- 7.3.2. Fixed roof tanks (FRT) up to a diameter of 39 m incl., storing certain class I and II products, may be connected to a vapor recovery system, or a fixed roof with internal floating roof (IFRT) may be used where rain water penetrating between shell and seal may have an adverse effect on the quality of the product stored.
- 7.3.3. The above selections are recommended, but other selections may be made if approved by the Principal OWNER.
- 7.3.4. (N) = Non Pressure,  
(L) = Low Pressure,  
(H) = High Pressure  
fixed roof tanks with either a cone or dome roof.

Final selection will be significantly influenced not only by the known properties of the products to be stored and the associated engineering issues, but also by criteria established through a detailed review of standards codes, local regulations, environmental requirements, cost considerations and space availability. The engineering designer should evaluate in close cooperation with process engineering all the appropriate factors in establishing the criteria for final selection and detail design of the storage facility.

7.4 Dimensions and Capacity

Catatan

- 7.3.1. Klasifikasi produk diambil dari *IP Code part 19*.
- 7.3.2. *Fixed roof tanks (FRT)* dengan diameter 39 m termasuk penyimpanan produk kelas I dan kelas II tertentu, mungkin perlu dihubungkan ke sistem *vapor recovery*, atau *fixed roof with internal floating roof (IFRT)* mungkin digunakan dimana air hujan dapat masuk diantara *shell* dan *seal* yang mungkin akan memberikan efek buruk pada kualitas produk yang disimpan.
- 7.3.3. Tabel pemilihan diatas adalah rekomendasi, namun pemilihan lain mungkin dapat dilakukan apabila disetujui oleh Prinsipal/ PEMILIK.
- 7.3.4. (N) = Tidak bertekanan,  
(L) = Tekanan rendah,  
(H) = Tekanan tinggi  
*fixed roof tanks* dengan atap *cone* atau *dome*.

Pemilihan akhir secara signifikan akan dipengaruhi tidak hanya oleh *properties* yang diketahui dari produk yang akan disimpan dan isu teknis terkait, namun juga oleh kriteria yang ditetapkan melalui kajian *standard code*, peraturan lokal, persyaratan lingkungan, pertimbangan biaya dan ketersediaan lahan. *Design Engineer* harus mengevaluasi dan bekerjasama dengan bagian *process engineering* tentang faktor-faktor yang sesuai dalam menetapkan kriteria untuk pemilihan final dan desain detail untuk fasilitas penyimpanan.

7.4 Dimensi dan Kapasitas

7.4.1. Net-working capacity shall be calculated based on the nominal capacity minus the innage (non-withdrawable bottom) and outage (non-usable top) of the tank.

7.4.2. The design engineer shall determine the initial tank dimensions based on the most economical tank height versus diameter, taking into considerations the following factors:

- Allowable soil/ foundation load
- Anticipated soil/ foundation settlement
- Spacing requirements between tanks

## 7.5 Design Conditions

7.5.1. To determine the material toughness requirements, the minimum design metal temperature shall be the lowest of the following values:

- The lowest one-day mean ambient temperature (LODMAT)
- The minimum operating temperature, or
- The hydrostatic test temperature.
- Auto-refrigeration temperature for refrigerated storage tanks.

7.5.2. General rule for design temperature is Operating Temperature + 28 °C.

The design temperature shall not exceed the metal temperature limitations specified in the applicable

7.4.1. *Net-working capacity* harus dihitung berdasarkan kapasitas nominal dikurangi *innage* (bagian bawah yang tidak dapat dipompakan) dan *outtage* (bagian atas yang tidak dapat digunakan) dari tangki

7.4.2. *Design Engineer* harus menentukan dimensi tangki awal berdasarkan tinggi tangki yang paling ekonomis versus diameter, dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

- Beban tanah/ pondasi yang diperbolehkan
- Antisipasi penurunan tanah/ pondasi
- Persyaratan jarak antar tangki


## 7.5 Kondisi Desain

7.5.1. Untuk menentukan persyaratan *material toughness*, *Minimum design metal temperature* harus yang terendah dari nilai-nilai berikut:

- Suhu lingkungan rata-rata terendah dalam satu hari (LODMAT)
- Suhu operasi minimum, atau
- Suhu saat uji hidrostatik.
- Suhu pendinginan otomatis untuk refrigerated storage tanks.

7.5.2. Aturan umum untuk suhu desain adalah suhu operasi + 28 °C.

Suhu desain harus tidak melebihi batasan suhu logam yang ditentukan dalam *Code* yang berlaku.

 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : <b>RP-ETS-PRO-DC-0003-00-2022</b>
	<b>DESIGN CRITERIA OF ATMOSPHERIC AND LOW PRESSURE STORAGE TANKS</b>	Page No. : 18 / 25

Code.

7.5.3. The design pressure for low-pressure horizontal cylindrical tanks shall not exceed 1.05 kg/cm<sup>2</sup>.g (15 psig) in accordance with API STD 620.

The design pressure for Atmospheric Storage Facilities is Hydrostatic Pressure. If Storage tank equipped with Nitrogen Blanketing System, Design Pressure shall be hydrostatic pressure and +50 / -38 mmH<sub>2</sub>O

7.5.4. The specific gravity of the test water shall be specified, if greater than 1.0.

7.5.5. Corrosion Allowance

For atmospheric pressure tanks storing crude oil or petroleum products, no corrosion allowance is required, unless specified by PT.Kilang Pertamina Internasional (PT KPI).

For tanks storing water, a corrosion allowance shall be specified as follows:

- 1.6 mm (1/16 inch) shell corrosion allowance for tanks without cathodic protection;
- 1.6 mm (1/16 inch) for roof supports, such as columns, rafters and girders;
- 3.2 mm (1/8 inch) on diameter of anchor bolts;
- No corrosion allowance is required for roof and bottom plates.

For low-pressure tanks designed in

7.5.3. Tekanan desain untuk *low-pressure horizontal cylindrical tanks* tidak boleh melebihi 1.05 kg/cm<sup>2</sup>.g (15 psig) sesuai dengan standar API STD 620

Tekanan desain untuk fasilitas tangki penyimpan *atmospheric* adalah sama dengan tekanan hidrostatis. Jika Tangki *Storage* dilengkapi dengan *Nitrogen Blanketing System*, tekanan design harus sama dengan tekanan hidrostatis dan ditambah +50 / -38 mmH<sub>2</sub>O

7.5.4. *Specific gravity* dari air yang digunakan untuk tes harus ditentukan jika lebih besar dari 1.0.

7.5.5. *Corrosion Allowance*

Untuk tangki penyimpanan atmosferik yang menyimpan minyak mentah atau produk minyak bumi, tidak diperlukan adanya *corrosion allowance*, kecuali ditentukan oleh PT.Kilang Pertamina Internasional (PT KPI).

Untuk tangki penyimpanan air, *corrosion allowance* harus ditentukan sebagai berikut:

- 1.6 mm (1/16 inch) *shell corrosion allowance* untuk tangki yang tidak dilengkapi dengan cathodic protection;
- 1.6 mm (1/16 inch) untuk roof support, seperti kolom, *rafters*, dan, *girders*;
- 3.2 mm (1/8 inch) pada diameter *anchor bolts*;
- *Corrosion allowance* tidak di butuhkan untuk atap dan *bottom plate*

Untuk tangki bertekanan rendah yang

accordance with API STD 620, corrosion allowance shall be specified as follows:

- 1.6 mm (1/16 inch) for all pressure parts, shell stiffeners and roof support members;
- 3.2 mm (1/8 inch) on diameter of anchor bolts;
- No corrosion allowance is required for hold down straps.

#### 7.5.6. External Loads

- Wind loads shall be calculated for the tank in accordance with the procedure detailed in ASCE 7 (2005 Edition), using Occupancy Category IV (corresponding Importance Factor  $I_{WIND} = 1.15$ ) and based on design data corresponding to the site location per Meteorological and Seismic Design Data.
- Earthquake loads shall be calculated for the tank in accordance with the procedure detailed in SNI 1726-2012 (corresponding Importance Factor  $I_{SEISMIC} = 1.5$ ) and based on design data corresponding to the site location per Meteorological and Seismic Design Data.
- Wind and seismic loads shall include due allowances for platforms, ladders, piping, insulation, and equipment supported by the tank as specified on the data sheet.

didesain sesuai dengan standar API STD 620, *corrosion allowance* harus ditentukan sebagai berikut:

- 1.6 mm (1/16 inch) untuk seluruh bagian yang bertekanan, *shell stiffeners*, dan bagian *roof support*;
- 3.2 mm (1/8 inch) pada diameter untuk *anchor bolts*;
- *Corrosion allowance* tidak dibutuhkan untuk *hold down straps*.

#### 7.5.6. Beban Eksternal

- Beban angin harus dihitung untuk tangki sesuai dengan prosedur yang dirinci dalam ASCE 7 (Edisi 2005), menggunakan Kategori *occupancy IV (corresponding Importance Factor  $I_{WIND} = 1,15$ )* dan berdasarkan data desain yang sesuai dengan lokasi lapangan berdasarkan Data Desain Meteorologi dan Seismik.
- Beban gempa untuk tangki harus dihitung sesuai dengan prosedur yang dirinci dalam SNI 1726-2012 (*corresponding Importance Factor  $I_{SEISMIC} = 1,5$ )* dan berdasarkan data desain yang sesuai dengan lokasi lapangan per Data Desain Meteorologi dan Seismik.
- Faktor beban angin dan seismik harus termasuk dalam *allowance* untuk platform, tangga, perpipaan, insulasi, dan peralatan yang didukung oleh tangki sebagaimana ditentukan pada *data sheet*.

- External loads on tank shell openings from connected piping shall be specified for 152 mm nozzle (6 inches) NPS and greater.

#### 7.5.7. Shells

- A freeboard shall be specified above the design liquid level for external floating roof tanks. The freeboard shall be sufficient to fully contain within the shell, the sealing ring and the secondary seal.
- A freeboard shall be specified above the design liquid level for fixed roof tanks with internal floating roofs. The freeboard shall be sufficient to fully contain the sealing ring below the shell-to-roof juncture.
- Top angles shall be attached to the shell by butt-welds having complete penetration and fusion.

#### 7.5.8. Roofs

- External Floating Roofs type:
  - a) Single deck pontoon type floating roofs shall be specified for tank diameters up to and including 92 m (300 ft) tank diameter. The deck shall be of the contact type with minimum vapor space.
  - b) Double deck pontoon type floating roofs shall be specified for tank diameters greater than 92 m (300 ft).

- *External loads* harus ditetapkan untuk bagian yang terbuka dari *shell* tangki yang terhubung dengan perpipaan untuk *nozzle* berukuran 152 mm (6 inci) NPS dan lebih besar

#### 7.5.7. Shells

- *Freeboard* harus ditentukan di atas level cairan desain untuk tangki *external floating roof*. *Freeboard* harus cukup untuk menutup *shell* secara penuh termasuk *sealing ring* dan *secondary seal*.
- *Freeboard* harus ditentukan di atas level cairan desain untuk tangki *fixed roof* dengan *internal floating roof*. *Freeboard* harus cukup untuk menutup secara penuh *sealing ring* di bawah *shell-to-roof to juncture*.
- *Top angles* harus disambungkan ke *shell* menggunakan *butt-welds* dengan penetrasi penuh dan menyatu.

#### 7.5.8. Atap

- Tipe *External Floating Roofs*:
  - a) *Floating roofs* tipe *Single deck pontoon* harus ditentukan untuk diameter tangki hingga 92 m (300 ft). *Deck* harus *contact type* dengan *vapor space minimum*.
  - b) *Floating roofs* tipe *Double deck pontoon* harus ditentukan untuk diameter tangki yang lebih besar dari

- 92 m (300 ft).
- c) Double deck pontoon type floating roofs are acceptable for small floating roof tanks if they are more economical than single deck pontoon type floating roofs.
- d) Secondary seals shall be provided.
- **Internal Floating Roofs**  
Acceptable types of internal floating roofs are:
    - a) Metallic pontoon roofs in contact with the liquid and have closed pontoons.
    - b) Metallic roofs on floats with the deck above the liquid.
    - c) Metallic double deck roofs in contact with the liquid.
  - **Fixed Roofs**  
For insulated tanks, the design of the insulation system shall prevent moisture infiltration.  
  
Roof-to-shell juncture details for API STD 650 conventional fixed roof tanks shall be according to API STD 650, Figure F-2 Permissible Details of Compression Rings, Details (d), (e), (f), (h), (i) or (k).  
  
Roof-to-shell juncture details for API STD 620 tanks shall be according to API STD 620, Figure 5-6 Permissible and Nonpermissible Details of Construction for a
- c) *Floating roofs* tipe *Double deck poonton* diperbolehkan untuk *small floating roof tanks* jika lebih ekonomis dibandingkan dengan *single deck pontoon type floating roofs*.
- d) *Secondary seals* harus disediakan.
- **Internal Floating Roofs**  
Jenis *floating roof* yang dapat diterima adalah:
    - a) *Metallic pontoon roofs* yang berkontak dengan cairan dan memiliki ponton tertutup.
    - b) *Metallic roofs* di atas pelampung dengan *deck* di atas cairan
    - c) *Metallic double deck roofs* yang bersentuhan dengan cairan
  - **Fixed Roofs**  
Untuk tanki berinsulator, desain system insulator harus mencegah infiltrasi uap air.  
  
Detail *roof-to-shell juncture* untuk tangki konvensional *fixed roof* API STD 650 harus sesuai dengan API STD 650, Gambar F-2 *Permissible Details of Compression Rings*, Detail (d), (e), (f), (h), (i) atau (k).  
  
Detail *roof-to-shell juncture* untuk tangki API STD 620 harus sesuai dengan API STD 620, Gambar 5-6 *Permissible and Nonpermissible Details of Construction for a Compression-Ring Juncture*,

Compression-Ring Juncture, Details (e) or (f).

Self-supporting aluminum dome roof (ADR) according to API STD 650 Annex G shall be considered in lieu of conventional fixed roof for tanks with diameters of 30 m (100 ft) or greater, with and without an internal floating roof.

The dome surface paneling in ADR shall be designed as a watertight system under all design loads and temperature conditions. Panels shall be attached to the dome structure (struts) continuously along the panel edge and secured with a batten as part of an interlocking joint to prevent slipping disengagement. Attachment of panels to the dome structures (struts) along the panel edge at discrete points with fasteners that penetrate the panel surface is prohibited.

Aluminum shall be isolated from carbon steel by an austenitic stainless-steel spacers or an elastomeric isolator-bearing pad in roof-to-shell attachments.

#### 7.5.9. Level Gauging Systems

- Level gauging systems shall be specified.
- A minimum of one level gauging instrument per tank, readable from grade, shall be specified.
- External floating roof tanks shall

Detail (e) atau (f).

*Self-supporting Aluminum Dome Roof (ADR)* sesuai API STD 650 Lampiran G harus dipertimbangkan sebagai pengganti tangki konvensional *fixed roof* untuk diameter 30 m (100 kaki) atau lebih besar, dengan dan tanpa *internal floating roof*.

Panel permukaan *dome* di ADR harus didesain sebagai sistem kedap air pada semua beban desain dan kondisi suhu. Panel harus dipasang ke struktur *dome* (*struts*) tanpa sambungan di sepanjang tepi panel dan diperkuat dengan *batten* sebagai bagian dari sambungan *interlock* untuk mencegah *slipping disengagement*. Tidak diijinkan pemasangan panel ke struktur *dome* (*struts*) di sepanjang sisi panel pada titik-titik tertentu dengan *fasteners* yang menembus permukaan panel.

Aluminum harus dipisahkan dari *carbon steel* dengan sebuah *spacer austenitic stainless-steel* atau sebuah bantalan isolator elastomer dalam tambahan *roof-to-shell*.

#### 7.5.9. Sistem Pengukuran Level

- Sistem pengukuran level harus ditentukan.
- Minimal satu instrumen pengukur level per tangki, dapat di baca dari bawah, harus ditetapkan.
- Tangki *External floating roof* harus

be provided with a radar gage.

- A manual gauging system shall be specified for all atmospheric tanks, in addition to the automatic gauging system. A stilling well shall be designated for each gauging system.
- Fixed-roof tanks shall be provided with a radar gauge assembly.
- Nozzle projection for radar gauge assembly shall ensure the intended level-measurement functionality.

#### 7.5.10. Bottoms Tanks

- Vertical, cylindrical, flat bottom tanks built to API STD 620 and API STD 650 shall have a minimum slope of 1: 120 upwards toward center of the tank.
- Aviation fuel tanks built to API STD 650 shall have a 3-degree upward-sloped bottom. Alternatively, such tanks can have 1 in 120 downward-sloped bottoms.

#### 7.5.11. Supports for Low-Pressure Storage Tanks

- Horizontal cylindrical tank shall be supported by two saddles. The tank shall be fixed at one saddle and free to move in the longitudinal direction, due to thermal and pressure differentials, at the

dilengkapi dengan alat pengukur tipe radar.


- Sistem pengukuran manual harus ditetapkan untuk semua tangki atmosferik, sebagai tambahan sistem pengukuran otomatis. Setiap system pengukuran harus memiliki *stilling well*.
- *Fixed-roof tanks* harus dilengkapi dengan radar *gage assembly*.
- Proyeksi/ arah *nozzle* untuk *radar gage assembly* harus memastikan fungsionalitas pengukuran level yang diinginkan.

#### 7.5.10. Dasar Tangki

- Tangki-tangki dengan tipe vertikal, silinder, tanki dasar datar yang dibangun berdasarkan API STD 620 dan API STD 650 harus memiliki kemiringan minimum 1: 120 naik menuju pusat tangki.
- Tangki *aviation fuel* yang dibangun berdasarkan API STD 650 harus memiliki *3-degree upward-sloped bottom*. Sebagai alternatif, tangki semacam itu dapat memiliki 1 : 120 *downward-sloped bottoms*.

#### 7.5.11. Support untuk Tangki Penyimpanan Bertekanan Rendah

- Tangki silinder horizontal harus disupport oleh dua *saddles*. Tangki harus ditetapkan pada satu *saddles* dan bebas bergerak secara longitudinal, karena perbedaan suhu dan tekanan, pada *saddles* lainnya.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PRO-DC-0003-00-2022</b>
	<b>DESIGN CRITERIA OF ATMOSPHERIC AND LOW PRESSURE STORAGE TANKS</b>	<b>Page No. : 24 / 25</b>

other saddle.

- Tank data sheet shall specify locations of the fixed and sliding saddles and dimension from vessel centerline to underside of saddle base plate.
- *Data sheet* tangki harus menetapkan lokasi *saddles* tetap dan *saddles* geser serta dimensi dari garis tengah *vessel centerline* ke bagian bawah *saddle base plate*

## 7.6 Materials

- 7.6.1. Materials of all tank's components shall be selected in accordance with API STD 620 or API STD 650 as applicable, unless otherwise specified in this standard.
- 7.6.2. Use of materials other than those above listed requires prior approval of the PT Kilang Pertamina Internasional's (PT KPI) Design Engineer.
- 7.6.3. The impact testing of the tank's components shall be determined by the tank manufacturer (fabricators), based on the material minimum design metal temperature (MDMT).

## 7.7 Plates

- 7.7.1. Annular plate material for cylindrical and flat-bottom tanks shall be of the same material specification, grade, and heat treatment, and meet the same impact test requirements as the lowest shell course.
- 7.7.2. Rimmed and capped steels shall not be used for shell, bottom and roof plates.
- 7.7.3. Plate used for the manufacture of tanks exposed to HIC environments shall be manufactured from HIC resistant steels.

## 7.8 Pipe, Flanges, Forging, and Castings

## 7.6 Material

- 7.6.1. Material dari semua komponen tangki harus dipilih sesuai dengan standar API STD 620 atau API STD 650 sesuai yang digunakan, kecuali ditentukan lain dalam standar ini.
- 7.6.2. Penggunaan material selain yang tercantum di atas membutuhkan persetujuan terlebih dahulu dari *design engineer* PT Kilang Pertamina Internasional's (PT KPI)
- 7.6.3. *Impact testing* dari material tangki harus ditentukan oleh Fabrikator tangki, berdasarkan *minimum design metal temperature (MDMT)* dari material tersebut.

## 7.7 Plates

- 7.7.1. Material *annular plates* untuk tangki silinder dan tangki *flat bottom* harus memiliki spesifikasi material, kualitas, dan perlakuan panas yang sama, dan memenuhi persyaratan *impact test* yang sama dengan *shell course* terendah
- 7.7.2. *Rimmed* dan *capped steels* tidak boleh digunakan untuk *plate shell, bottom* dan *roof*.
- 7.7.3. *Plate* yang digunakan untuk pembuatan tangki yang terekspos lingkungan HIC harus dibuat dari HIC *resistant steels*.

## 7.8 Pipa, Flange, Forging, dan Castings

7.8.1. Materials to be used for design metal temperatures below  $-29^{\circ}\text{C}$  shall be confirmed to API STD 620, Table R-1 Material for Primary Components.

7.8.2. HIC Environments requires piping components (such as nozzle/manway necks, elbow, etc.) made from rolled and welded plate used in the manufacture of tanks exposed to HIC environments. It shall be manufactured from HIC resistant forged piping components and do not require HIC testing.

7.8.3. SSC Environments requires forged flanges and forged fittings used in the manufacture of tanks, therefore it will be restricted exposed.

7.8.1. Material yang akan digunakan untuk design metal temperatures di bawah  $-29^{\circ}\text{C}$  harus sesuai dengan API STD 620, Tabel R-1 Material for Primary Components.

7.8.2. *HIC Environments* memerlukan komponen perpipaan (seperti *nozzle / manway necks, elbow, dll.*) yang terbuat dari *rolled and welded plate* yang digunakan dalam pembuatan tangki yang terpapar *HIC environment*. Komponen ini harus dibuat dari *HIC resistant forged piping components* dan tidak memerlukan *HIC testing*.

7.8.3. *SSC environment* memerlukan *forged flange* dan *forged fittings* yang digunakan dalam pembuatan tangki, sehingga ekspos bisa dibatasi.