



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0010-01-2021

Page No. : 1 / 31

GENERAL SPECIFICATION

SPHERICAL TANK

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

Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved by
01	Issued for Record	12/21	WSP/HA	EP	ASR	JS	BAP
00	Issued for Record	11/18	YLT/ALV/HMN	AD	GNR	PH	IMS

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

© 2021 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-STA-GS-0010-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SPHERICAL TANK	Page No. : 3 / 31

TABLE OF CONTENTS *DAFTAR ISI*

1.	INTRODUCTION	5
	<i>PENGANTAR</i>	
2.	SCOPE	5
	<i>LINGKUP</i>	
3.	CONFLICTS AND DEVIATIONS.....	5
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4.	ABBREVIATIONS	6
	<i>SINGKATAN</i>	
5.	DEFINITIONS	6
	<i>DEFINISI</i>	
6.	REFERENCES	7
	<i>REFERENSI</i>	
7.	MANUFACTURER QUALIFICATIONS	9
	<i>KUALIFIKASI MANUFAKTUR</i>	
8.	INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS.....	9
	<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
9.	BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS.....	11
	<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
9.1	General	11
	<i>Umum</i>	
9.2	Shells.....	15
	<i>Shell</i>	
9.3	Nozzles and Manholes	15
	<i>Nozzle dan Manhole</i>	
9.4	Bolts, Nuts, and Gasket	16
	<i>Baut, Mur, dan Gasket</i>	
9.5	Accessories	17
	<i>Accessories</i>	
10.	MATERIAL	18
	<i>MATERIAL</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0010-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SPHERICAL TANK	Page No. : 4 / 31

11. FABRICATION	19
<i>FABRIKASI</i>	
11.1 Plate Layout	19
<i>Tata Letak Pelat</i>	
11.2 Welding	19
<i>Pengelasan</i>	
11.3 Heat Treatment	24
<i>Heat Treatment</i>	
11.4 Painting	25
<i>Painting</i>	
11.5 Clean-Up.....	25
<i>Clean-up</i>	
12. INSPECTION AND TESTING.....	25
<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	
12.1 General	25
<i>Umum</i>	
12.2 Non Destructive Examination.....	26
<i>Non Destructive Examination</i>	
12.3 Hydrostatic Test	27
<i>Pengujian Hidrostatik</i>	
12.4 Tolerances.....	27
<i>Tolerance</i>	
13. SHIPMENT AND HANDLING.....	28
<i>PENGIRIMAN DAN HANDLING</i>	
14. MANUFACTURER DATA REQUIREMENTS.....	28
<i>PERSYARATAN DATA MANUFACTURER</i>	

1. INTRODUCTION

- 1.1 This general specification covers the minimum requirements for design, fabrication, assembly, supply, inspection, testing, delivery, installation, commissioning and documentation of Spherical Tank and shall constitute a part of Request for Quotation or Purchase Order.
- 1.2 This general specification along with other referenced documents, drawings include minimum design requirements for the package. The package shall be operationally complete, including all ancillary equipment required to meet the design and environmental conditions as stated in.

2. SCOPE

- 2.1 The requirements in this standard shall be used by the Design Engineer and Tank Manufacturer for the completion of all required Design Data Sheets (here in after referred to as "data sheets") for tank and packing.
- 2.2 Where individual standards OWNER specification or standard and local, and local codes and regulation are more stringent than these specifications they shall govern.

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

- 3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.

1. PENGANTAR

- 1.1 Spesifikasi umum ini mencakup persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, *assembly*, *supply*, inspeksi, pengujian, pengiriman, instalasi, *commissioning*, dan dokumentasi *Spherical Tank* serta harus menjadi bagian dari *Request for Quotation* atau *Purchase Order*.
- 1.2 Spesifikasi umum ini bersama dengan dokumen referensi lainnya, gambar-gambar termasuk dalam persyaratan desain minimum untuk *package*. *Package* harus dilengkapi dengan semua peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan operasi sesuai dengan desain dan kondisi lingkungan sebagaimana ditetapkan.

2. LINGKUP

- 2.1 Persyaratan dalam standar ini harus digunakan oleh *Design Engineer* dan *Tank Manufacturer* untuk melengkapi semua ketentuan *Design Data Sheet* (selanjutnya disebut "*data sheet*") untuk *tank* dan *auxillary equipment*.
- 2.2 Apabila terdapat spesifikasi standar PEMILIK atau standar dan *code* serta regulasi lokal yang lebih ketat dari spesifikasi ini, maka spesifikasi yang lebih ketat akan berlaku.

3. KONFLIK DAN DEVIASI

- 3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, *codes* dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0010-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SPHERICAL TANK	Page No. : 6 / 31

3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur internal PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

4. ABBREVIATIONS

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

ASME	American Society of Mechanical Engineers
API	American Petroleum Institute
ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society of Testing and Material
AWS	American Welding Society
EPC	Engineering Procurement Construction
ISBL	In Side Battery Limit
MIGAS	Minyak dan Gas Bumi (ESDM Departement)
NACE	National Association of Corrosion Engineers
OSBL	Out Side Battery Limit
PO	Purchase Order

4. SINGKATAN

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

ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ASTM	<i>American Society of Testing and Material</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
EPC	<i>Engineering Procurement Construction</i>
ISBL	<i>In Side Battery Limit</i>
MIGAS	Minyak dan Gas Bumi (Departemen ESDM)
NACE	<i>National Association of Corrosion Engineers</i>
OSBL	<i>Out Side Battery Limit</i>
PO	<i>Purchase Order</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.
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as The Organization to which

5. DEFINISI

5.1 Kata-kata berikut akan memiliki makna khusus jika digunakan pada dokumen ini:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional.
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0010-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SPHERICAL TANK	Page No. : 7 / 31

PT Kilang Pertamina Internasional assign the work.

ditunjuk oleh di PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan.

shall Indicates that the statement is mandatory.

shall Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.

should Indicates a recommendation.

should Menunjukkan rekomendasi.

6. REFERENCES

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. REFERENSI

Code, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Code 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 Code and Standards

American Petroleum Institute (API)

API Std 650 12th Welded Steel Tanks Edition 2013 for Oil Storage

API Std 2000 7th Venting Atmospheric and Low Pressure Storage Tanks Edition 2014

API 653 App B 5th Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction Edition 2014 (Evaluation of tank bottom settlement)

API RP 2003 8th Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning and Stray Currents Edition 2015

API Chapter 2.2A Measurement and

6.1 Code dan Standar

American Petroleum Institute (API)

API Std 650 12th *Welded Steel Tanks Edition 2013 for Oil Storage*

API Std 2000 7th *Venting Atmospheric and Low Pressure Storage Tanks Edition 2014*

API 653 App B 5th *Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction Edition 2014 (Evaluation of tank bottom settlement)*

API RP 2003 8th *Protection Against Ignitions Arising out of Static, Lightning and Stray Currents Edition 2015*

API Chapter 2.2A *Measurement and*

1 st Edition 2012	Calibration of Upright Cylinder Tanks by the manual Strapping Method	1 st Edition 2012	<i>Calibration of Upright Cylinder Tanks by the manual Strapping Method</i>
API RP 651 4 th Edition 2014	Cathodic protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks	API RP 651 4 th Edition 2014	<i>Cathodic protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks</i>
API RP 652 4 th Edition 2014	Lining of Aboveground Petroleum Storage Tank Bottoms	API RP 652 4 th Edition 2014	<i>Lining of Aboveground Petroleum Storage Tank Bottoms</i>
API RP2001 9 th Edition 2012	Fire Protection in Refineries	API RP2001 9 th Edition 2012	<i>Fire Protection in Refineries</i>
American Society of Mechanical Engineers (ASME)		<i>American Society of Mechanical Engineers (ASME)</i>	
ASME Section II Part A,B,C,D 2015 Edition	Material Specifications	ASME Section II Part A,B,C,D 2015 Edition	<i>Material Specifications</i>
ASME Section Sect V 2015	Non-destructive Examination	ASME Section Sect V 2015	<i>Non-destructive Examination</i>
ASME Section IX, 2015 Edition	Welding, Brazing & Fusing Qualifications	ASME Section IX, 2015 Edition	<i>Welding, Brazing & Fusing Qualifications</i>
ASME B16.5 2013	Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard	ASME B16.5 2013	<i>Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard</i>
ASME B16.47 Series B 2011	Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 through NPS 60 Metric/Inch Standard	ASME B16.47 Series B 2011	<i>Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 through NPS 60 Metric/Inch Standard</i>
ASME B 16.20 2012	Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring- Joint, Spiral-Wound, and Jacketed	ASME B 16.20 2012	<i>Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring- Joint, Spiral-Wound, and Jacketed</i>
National Fire Protection Association (NFPA)		<i>National Fire Protection Association (NFPA)</i>	
NFPA 15 2016	Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection	NFPA 15 2016	<i>Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection</i>

NFPA 16 2016 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems

NFPA 780 2014 Standard for the Installation of Lightning Protection Systems

National Association for Corrosion Engineer (NACE)

NACE SP0178 2007 Standard Practice Design, Fabrication, and Surface Finish Practices for Tanks and Vessels to Be Lined for Immersion Service

NACE SP0196 2015 Galvanic Anode Cathodic Protection of Internal Submerged Surfaces of Steel Water Storage Tanks

NFPA 16 2016 *Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems*

NFPA 780 2014 *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*

National Association for Corrosion Engineer (NACE)

NACE SP0178 2007 *Standard Practice Design, Fabrication, and Surface Finish Practices for Tanks and Vessels to Be Lined for Immersion Service*

NACE SP0196 2015 *Galvanic Anode Cathodic Protection of Internal Submerged Surfaces of Steel Water Storage Tanks*

**7. MANUFACTURER
QUALIFICATIONS**

- 7.1 Manufacturer is experienced in designed and built Spherical Tank.
- 7.2 Manufacturer is listed in Company Selected Standard Pertamina.
- 7.3 Manufacturer is experienced in MIGAS certification.

**8. INDONESIAN GOVERNMENT
AGENCY REQUIREMENTS**

The Indonesian Government require all equipment to be certified prior to installation on any Indonesian location. Those items

7. KUALIFIKASI MANUFACTURER

- 7.1 *Manufacturer* berpengalaman dalam merancang dan membangun *Spherical Tank*.
- 7.2 *Manufacturer* telah terdaftar di *Company Selected Standar Pertamina*
- 7.3 *Manufacturer* berpengalaman dalam sertifikasi MIGAS.

**8. PERSYARATAN BADAN
PEMERINTAH**

Pemerintah Indonesia mensyaratkan agar seluruh peralatan telah tersertifikasi sebelum terpasang di wilayah Indonesia.

which are field fabricated in situ have a similar process for site certification process.

MIGAS, is an Indonesian Government agency under the Directorate of Oil and Gas. As required by the Indonesian Government Regulation, equipment used in the Oil and Gas Industries, except for boilers shall be certified with Individual Equipment Certification (ITP-Inspection Test Plan, ITR-Inspection Test Report, COI-Certificate of Inspection) and the installation of some groups of Equipments in Oil and Gas Industrial Complex shall be certified with Installation Certification (PLO – Persetujuan Layak Operasi).

Peralatan yang difabrikasi di bengkel/*workshop* memiliki proses sertifikasi yang sama dengan proses fabrikasi di lokasi lapangan.

MIGAS, merupakan Badan Pemerintah Indonesia di bawah Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Sebagaimana Peraturan Pemerintah Indonesia, peralatan yang digunakan dalam Industri Minyak dan Gas Bumi, kecuali *boiler* harus dilengkapi dengan *Individual Equipment Certification* (ITP-*Inspection Test Plan*, ITR-*Inspection Test Report*, COI-*Certificate of Inspection*) dan instalasi kelompok peralatan di dalam Komplek Industri Minyak dan Gas Bumi harus dilengkapi dengan dengan *Installation Certification* (PLO-Persetujuan Layak Operasi).

No.	Item	Relevant Indonesian Regulation
No.	Item	Peraturan Indonesia Terkait
1.	Health, Safety, Security & Environmental <i>Kesehatan, Keselamatan, Keamanan & Lingkungan</i>	Indonesian Government Regulation (PP No. 11/1979). <i>Peraturan Pemerintah Indonesia (PP No. 11/1979).</i>
2.	Safety <i>Keselamatan</i>	Indonesian Government Regulation No. 11/1979. Pertamina Safety Regulation. <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 11/1979 Peraturan Keselamatan Pertamina.</i>
3.	Noise <i>Kebisingan</i>	Indonesian Government Code No. SE-01/MEN/1978. <i>Code Pemerintah Indonesia No. SE - 01/MEN/1978.</i>
4.	Storage Tank <i>Storage Tank</i>	Indonesian Government Regulation No. 11/1979. <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 11/1979.</i> Regulation of The Minister of Energy and Mineral Resources (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) concerning Technical Inspections and Equipment Inspections in Oil and Gas Business Activities. <i>Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0010-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SPHERICAL TANK	Page No. : 11 / 31

		<p>(Permen ESDM No. 32 tahun 2021) tentang Inspeksi Teknis dan Pemeriksaan Peralatan pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi.</p>
		<p>Ketentuan Umum Pemadaman Api dan Keselamatan (KUPAK) - Peraturan khusus Depnaker, Keputusan Dirjen Migas No 39.K/38/DJM/2002.</p> <p><i>Ketentuan Umum Pemadaman Api dan Keselamatan (KUPAK) - Peraturan khusus Depnaker, Surat Keputusan Direktur Umum Minyak dan Gas No. 39.K/38/DJM/2002.</i></p>

9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS

9.1 General

- 9.1.1. Design pressure shall be as specified on OWNER's drawing or data sheet.
- 9.1.2. Design pressure shall mean the gauge pressure at the top of a completed sphere in its operating position. Unless otherwise agreed in advance, internal static head shall be added to the design pressure to determine the thickness of any specific part of the spheres.
- 9.1.3. When design pressure of "F.V. (Full Vacuum)" is specified, spheres shall be designed to withstand for external pressure of 1.033 Kg/cm².
- 9.1.4. Design temperature shall be as specified on OWNER's drawing or data sheet. Two kinds of design temperature, one for maximum design temperature (called as "Design Temperature") and the other for minimum design temperature (called as "Minimum Design Metal Temperature" = MDMT) are specified.

9. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS

9.1 Umum

- 9.1.1. Tekanan desain harus seperti yang ditentukan pada gambar atau *data sheet* PEMILIK.
- 9.1.2. Tekanan desain harus berarti tekanan pengukur di bagian atas *completed sphere* dalam posisi operasinya. Kecuali disepakati lain sebelumnya, *internal static head* harus ditambahkan ke tekanan desain untuk menentukan ketebalan bagian tertentu dari *spheres*.
- 9.1.3. Ketika tekanan desain "F.V. (*Full Vacuum*)" ditentukan, *spheres* harus dirancang untuk menahan tekanan eksternal 1,033 Kg/cm².
- 9.1.4. Temperatur desain harus seperti yang ditentukan pada gambar atau *data sheet* PEMILIK. Dua jenis temperatur desain, satu untuk temperatur desain maksimum (disebut sebagai "*Design Temperature*") dan yang lainnya untuk temperatur desain minimum (disebut sebagai "*Minimum Design Metal Temperature*" = MDMT)

9.1.5. When design temperature or MDMT cannot coincide with the maximum pressure, the corresponding design pressure shall be designated together with the temperature.

9.1.6. The corrosion allowance for the shells shall be as specified on OWNER's drawing or data sheet.

9.1.7. Unless otherwise, specified in the drawings, data sheet or other applicable Engineering Specifications, the corrosion allowance for internal parts shall be as follows:

- 1) Parts directly welded to the shells or parts not removable from a manhole:

Add 1/2 of the specified corrosion allowance on each side.

- 2) Parts removable from a manhole:

Add 1/4 of the specified corrosion allowance on each side (min. 1.0 mm total for both sides).

Notes:

1. Generally no corrosion allowance is added for high alloy and nonferrous internals.
2. For the internal parts specified in Vessel Standard such as lugs and support rings, corrosion allowance shall conform to the stipulations in it.

yang ditentukan.

9.1.5. Ketika temperatur desain atau MDMT tidak dapat terhubung tepat dengan tekanan maksimum, tekanan desain yang sesuai harus ditetapkan bersama dengan temperatur tersebut.

9.1.6. *Corrosion allowance* untuk *shell* harus seperti yang ditentukan pada gambar atau *data sheet* PEMILIK.

9.1.7. Kecuali ditentukan lain dalam gambar, *data sheet* atau Spesifikasi Teknik lainnya yang berlaku, *corrosion allowance* untuk bagian internal harus sebagai berikut:

- 1) Bagian yang dilakukan pengelasan langsung ke *shell* atau bagian yang tidak dapat dilepas dari *manhole*:

Tambahkan 1/2 dari *corrosion allowance* yang ditentukan di setiap sisi.

- 2) Bagian yang dapat dilepas dari *manhole*:

Tambahkan 1/4 dari *corrosion allowance* yang ditentukan di setiap sisi (total minimum 1,0 mm untuk kedua sisi).

Catatan:

1. Umumnya tidak ada *corrosion allowance* yang ditambahkan untuk *high alloy* dan *nonferrous internal*.
2. Untuk bagian dalam yang ditentukan dalam Standar *Vessel* seperti *lug* dan *support ring*, *corrosion allowance* harus sesuai dengan ketentuan di

dalamnya.

9.1.8. No corrosion allowance is required for such parts not in contact with the inside fluid as the outside surface of shell, foundation bolts, sphere supports, etc.

9.1.9. The thickness when indicated on OWNER's drawings are those proposed by OWNER. Manufacturer shall check and confirm under his guarantee that such thickness provides the proper strength under the specified conditions. Any lesser thickness considered by Manufacturer shall immediately be referred to OWNER, but in no case, any proposed thickness will be decreased without OWNER's prior approval, even if it has an extra margin beyond the required thickness.

9.1.10. The following loading conditions shall be considered in designing spheres, its supports and foundation bolts.

1) Operating condition

The loading shall include those from:

- a. internal or external design pressure
- b. weight of sphere and contents at operating condition (including static head of liquids)
- c. weight of insulation and fire proofing

9.1.8. Tidak ada *corrosion allowance* yang diperlukan untuk bagian-bagian yang tidak bersentuhan dengan cairan bagian dalam seperti permukaan luar *shell*, baut pondasi, *sphere support*, dan lain-lain

9.1.9. Ketika ketebalan ditunjukkan pada gambar PEMILIK yang diusulkan oleh PEMILIK. *Manufacturer* harus memeriksa dan melakukan konfirmasi di bawah jaminannya bahwa ketebalan tersebut memberikan kekuatan yang tepat di bawah kondisi yang ditentukan. Ketebalan yang lebih rendah yang dipertimbangkan oleh *Manufacturer* harus segera dirujuk ke PEMILIK, tetapi dalam hal apa pun, ketebalan yang diusulkan tidak akan dikurangi tanpa persetujuan sebelumnya dari PEMILIK, bahkan jika memiliki margin ekstra di luar ketebalan yang disyaratkan.

9.1.10. Kondisi pembebanan berikut harus dipertimbangkan dalam merancang *sphere*, penyangga dan baut pondasi.

1) Kondisi operasi

Pembebanan harus mencakup hal tersebut dari:

- a. tekanan desain internal atau eksternal
- b. berat *sphere* dan isinya pada kondisi operasi (termasuk *static head liquid*)
- c. berat insulasi dan *fire proofing*

- d. weight of piping, platform and other attachments
- e. reactions from piping systems, if specified
- f. wind or seismic load (Not necessary to consider simultaneously)

2) Erection condition

The loading shall include those from:

- a. weight of sphere
- b. weight of piping, platforms and other attachments, if any
- c. wind or seismic load whichever is greater

3) Testing condition (in the installed position and corroded condition).

The loading shall include those from:

- a. test pressure
- b. weight of sphere and contents at testing condition (including static head of liquids)
- c. weight of insulation and fire proofing
- d. weight of piping, platform and other attachment

Note: The hydrostatic test in the installed position shall be considered.

- 9.1.11. Wind load shall be determined in accordance with the requirements of local regulation and OWNER's

- d. berat perpipaan, *platform*, dan *attachment* lainnya
- e. reaksi dari sistem perpipaan, jika ditentukan
- f. angin atau beban seismik (tidak perlu dipertimbangkan secara bersamaan)

2) Kondisi konstruksi

Pembebanan harus mencakup hal tersebut dari:

- a. berat *sphere*
- b. berat perpipaan, *platform* dan *attachment* lainnya, jika ada
- c. beban angin atau seismik mana yang lebih besar

3) Kondisi pengujian (dalam posisi terpasang dan kondisi terkorosi).

Pembebanan harus mencakup hal tersebut dari:

- a. pengujian tekanan
- b. berat *sphere* dan isinya pada kondisi pengujian (termasuk *static head liquid*)
- c. berat insulasi dan *fire proofing*
- d. berat perpipaan, *platform* dan *attachment* lainnya

Catatan: pengujian hidrostatik pada posisi terpasang harus dipertimbangkan.

- 9.1.11. Beban angin harus ditentukan sesuai dengan persyaratan peraturan lokal dan persyaratan

requirements.

9.1.12. Seismic load shall be determined in accordance with the requirements of local regulation and OWNER's requirements.

9.1.13. Classification and evaluation of stresses at various loading conditions shall be done in accordance with the applicable codes and standards. Higher allowable stresses may be used according to the category of the stresses for short time and local loads.

9.1.14. Allowable tensile stress of foundation bolts of A307 Gr.B shall be 1000 Kg/cm² for long-term and 1200 Kg/cm² for short-term loading conditions.

9.1.15. Local stresses at shell around attachments such as nozzle, sphere support and lifting lug and so on, shall be calculated and evaluated.

9.2 Shells

9.2.1. The minimum thickness of the shell plates for spheres shall be 1/1000 of the inside diameter.

9.2.2. Unless specified otherwise, the lowest point of spheres shall be 2.5 m above ground.

9.3 Nozzles and Manholes

9.3.1. The type, rating and facing of nozzle flanges shall conform to those specified in OWNER's drawing or data sheet.

9.3.2. Each manhole or hand hole cover with mass over 20 kg shall be supported by a davit or hinge. The

PEMILIK.

9.1.12. Beban seismik harus ditentukan sesuai dengan persyaratan peraturan lokal dan persyaratan PEMILIK.

9.1.13. Klarifikasi dan evaluasi tegangan pada berbagai kondisi pembebanan harus dilakukan sesuai dengan *code* dan standar yang berlaku. *Higher allowable stresses* dapat digunakan sesuai dengan kategori tegangan untuk waktu singkat dan beban lokal.

9.1.14. *Allowable tensile stress* dari baut pondasi A307 Gr.B harus 1000 Kg/cm² untuk jangka panjang dan 1200 Kg/cm² terhadap kondisi pembebanan jangka pendek.

9.1.15. Tegangan lokal pada *shell* di sekitar *attachment* seperti *nozzle*, penyangga *sphere* dan lug pengangkat serta sebagainya, harus dihitung dan dievaluasi.

9.2 Shell

9.2.1. Ketebalan minimum *shell plate* untuk *sphere* harus 1/1000 dari diameter dalam.

9.2.2. Kecuali ditentukan lain, titik terendah *sphere* harus 2,5 m di atas tanah.

9.3 Nozzle dan Manhole

9.3.1. Jenis, *rating* dan permukaan *nozzle flange* harus sesuai dengan yang ditentukan dalam gambar atau *data sheet* PEMILIK.

9.3.2. Setiap *manhole* atau *hand hole* dengan massa lebih dari 20 kg harus disangga dengan *davit* atau

details of davit or hinge shall be in accordance with Vessel Standard.

9.3.3. Nozzle flanges 24 inch and smaller shall be as per ASME B16.5. Nozzle flanges larger than 24 inch nominal shall be as per ASME B16.47 Series B or designed per ASME Sec. VIII Div. 1.

9.3.4. The nozzle neck thickness shall be selected in accordance with Vessel Standard as per materials, nominal size, flange rating and corrosion allowance. The pipe material for nozzle neck shall be seamless, unless otherwise approved by OWNER.

9.3.5. Unless otherwise specified, the nozzle gasket surface shall be flat smooth surface and serration specified in ANSI standard is not to provide.

9.3.6. When male and female (M&F) or tongue and groove (T&G) type flanges are specified, the nozzle flange facing of the vessel shall be of female or groove type.

9.3.7. Flange bolt hole shall straddle north-south plant axis or horizontal and vertical axes of vessel.

9.3.8. The reinforcement for the nozzle opening shall be of integral type, when required by the applicable codes/standards or where plate thickness exceeds 32 mm or nozzle size 1-1/2 inch and below.

9.4 Bolts, Nuts and Gaskets

9.4.1. Unless otherwise specified, all bolting threads to be used for tank

hinge. Rincian *davit* atau *hinge* harus sesuai dengan Standar *Vessel*.

9.3.3. *Nozzle flange* 24 inci dan lebih kecil harus sesuai dengan ASME B16.5. *Nozzle flange* yang lebih besar dari nominal 24 inci harus sesuai dengan ASME B16.47 Seri B atau dirancang per ASME Sec. Divisi VIII 1.

9.3.4. Ketebalan *nozzle neck* harus disesuaikan dengan *material Standar Vessel*, ukuran nominal, *flange rating* dan *corrosion allowance*. *Material* pipa untuk *nozzle neck* harus *seamless* kecuali disetujui lain oleh PEMILIK.

9.3.5. Kecuali ditentukan lain, permukaan *nozzle gasket* harus rata dengan permukaan yang halus dan *serration* dimana ditentukan dalam standar ANSI tidak disediakan.

9.3.6. Ketika *flange* jenis *male* dan *female* (M&F) atau *tongue* dan *groove* (T&G) ditentukan, permukaan *nozzle flange vessel* harus jenis *female* atau *groove*.

9.3.7. Lubang baut *flange* harus *straddle north-south* plant axis atau *horizontal* dan *vertical axes vessel*.

9.3.8. *Reinforcement* untuk bukaan *nozzle* harus dari jenis *integral*, bila disyaratkan oleh *code/ standar* yang berlaku atau bila ketebalan pelat melebihi 32 mm atau ukuran *nozzle* 1-1/2 inci ke bawah.

9.4 Baut, Mur dan Gasket

9.4.1. Kecuali ditentukan lain, semua ulir baut yang akan digunakan untuk

shall be ISO Metric System. When bolt size are M30 and over, metric fine screw threads of 3 mm pitch series shall be used. When bolt size are M27 and less, metric coarse screw threads shall be used.

- 9.4.2. The hardness of metal gaskets shall not exceed the values in the following table. Manufacturer shall confirm this hardness are lower than those of gasket contact surface.

Gasket Materials	Brinell Hardness
Soft iron, Low Carbon Steel and Nickel	120
5 % Cr – ½ % Mo Steel	140
Austenitic Stainless	160

- 9.4.3. Threads of bolts and nuts shall be coated before installation with anti-galling agent.

9.5 Accessories

- 9.5.1. External shell attachments such as lifting lugs, clips for platforms/ladders and piping supports, insulation support rings, etc. shall be provided as required.

- 9.5.2. Top platform and stairways reaching to it shall be provided for spheres. Stairway design and construction shall conform to the following:

- Maximum angle with a horizontal line shall be 41 degrees.
- Minimum effective tread of width shall be 200 mm.

tank harus ISO Metric System. Jika ukuran baut M30 ke atas, ulir *metric fine screw* 3 mm pitch series harus digunakan. Jika ukuran baut M27 ke bawah, ulir *metric coarse screw* harus digunakan.

- 9.4.2. Kekerasan dari *metal gasket* tidak boleh melebihi nilai dalam tabel berikut. *Manufacturer* harus memastikan kekerasan ini lebih rendah daripada permukaan *gasket contact*.

- 9.4.3. Ulir dari baut dan mur harus dilakukan *coating* sebelum dipasang dengan bahan *anti-galling*.

9.5 Accessories

- 9.5.1. *Shell attachment* eksternal seperti *lifting lug*, *clip* untuk *platform/ladder* dan penyangga pipa, *insulation support ring*, dan lain-lain harus disediakan sesuai kebutuhan.

- 9.5.2. *Platform* atas dan *stairway* yang mencapainya harus disediakan untuk *sphere*. Desain dan konstruksi *stairway* harus sesuai dengan hal-hal berikut:

- Sudut maksimum dengan garis horizontal harus 41 derajat.
- Lebar efektif minimum dari *tread* harus 200 mm.

c. Minimum effective width of stair shall be 700 mm.

9.5.3. In general, spheres shall be provided with two earth lugs.

9.5.4. A nameplate as shown in Vessel Standard shall be mounted on each sphere. Mounting on the removable parts is prohibited.

c. Lebar efektif minimum dari *stair* harus 700 mm.

9.5.3. Secara umum, *sphere* harus dilengkapi dengan dua *earth lug*.

9.5.4. *Nameplate* seperti yang ditunjukkan dalam Standar *Vessel* harus dipasang pada setiap *sphere*. Pemasangan pada bagian yang dapat dilepas dilarang.

10. MATERIAL

10.1 All material shall conform to those specified on OWNER's data sheets and/or vessel Engineering Drawings

10.2 Materials for primary parts shall be as specified on OWNER's drawing or data sheet.

10.3 Materials of the parts not specified on OWNER's drawings, data sheet or Vessel Standard shall be decided by Manufacturer and shall be submitted by showing them on the Manufacturer's drawings for OWNER's approval.

10.4 Materials for nozzle opening reinforcement pads shall be the same material as the shell.

10.5 Materials for external attachments and vessel support welded directly to the pressure retaining parts shall be similar material as the pressure parts.

10.6 Manufacturer may propose the use of alternative materials. Such alternatives shall be clearly indicated on his proposal giving official material designation or the chemical composition and physical properties for such materials having only a trade or supplier designation, and shall be submitted for OWNER's approval.

10. MATERIAL

10.1 Semua *material* harus sesuai dengan yang ditentukan pada *data sheet* PEMILIK dan/ atau *Vessel Engineering Drawing*.

10.2 *Material* untuk bagian utama harus seperti yang ditentukan pada gambar atau *data sheet* PEMILIK.

10.3 *Material* dari bagian-bagian yang tidak ditentukan pada gambar PEMILIK, *data sheet* atau Standar *Vessel* harus diputuskan oleh *Manufacturer* dan harus diserahkan dengan menunjukkannya pada gambar *Manufacturer* untuk persetujuan PEMILIK.

10.4 *Material* untuk *nozzle opening reinforcement pad* harus sama dengan *material shell*.

10.5 *Material* untuk *external attachment* dan penyangga *vessel* yang dilakukan pengelasan secara langsung ke bagian penahan tekanan harus dari *material* yang sama dengan bagian bertekanan.

10.6 *Manufacturer* dapat mengusulkan penggunaan *material* alternatif. Alternatif tersebut harus ditunjukkan dengan jelas pada penawarannya yang memberikan penunjukan *material* resmi atau komposisi kimia dan sifat fisik untuk *material* tersebut yang hanya memiliki penunjukan perdagangan atau pemasok, dan harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0010-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SPHERICAL TANK	Page No. : 19 / 31

10.7 Gaskets, bolts and nuts for blind nozzles and manholes shall be as specified on OWNER's drawing or data sheet.

10.8 Material and welding consumable for shell plates and manhole/ nozzle forging shall be carefully selected considering weldability and mechanical properties after welding and post weld heat treatment (PWHT), if required. Material purchase specification, welding consumable purchase specification and those suppliers shall be subject to OWNER's approval.

10.9 Material and welding consumable subject to post weld heat treatment (PWHT) shall be ordered with simulated PWHT condition. Time of PWHT shall be expected time during shop/ field fabrication plus time for repair, respectively, (e.g. 4 PWHT condition is required when 1 PWHT at shop and 1 PWHT at field.)

11. FABRICATION

11.1 Plate Layout

11.1.1. Shell plates shall be laid out so that there will be a minimum of welded seams.

11.1.2. Shell welded seams shall be kept out of the nozzle and internal welds.

11.2 Welding

11.2.1. Welding procedures and welders shall be qualified in accordance with the specified code or

diajukan untuk persetujuan PEMILIK.

10.7 *Gasket*, baut dan mur untuk *blind nozzle* dan *manhole* harus seperti yang ditentukan pada gambar atau *data sheet* PEMILIK.

10.8 *Material* dan *welding consumable* untuk *shell plate* serta *manhole/ nozzle* forging harus dipilih dengan cermat serta mempertimbangkan kemampuan las dan sifat mekanik setelah pengelasan dan *post weld heat treatment* (PWHT), jika diperlukan. Spesifikasi pembelian *material*, spesifikasi pembelian dari *welding consumable* dan pemasok tersebut harus tunduk pada persetujuan PEMILIK.

10.9 *Material* dan *welding consumable* yang dikenai *post weld heat treatment* (PWHT) harus dipesan dengan kondisi PWHT yang disimulasikan. Waktu PWHT harus waktu yang diharapkan selama fabrikasi *workshop/ lapangan*, masing-masing ditambah waktu untuk perbaikan (misalnya kondisi 4 PWHT diperlukan ketika 1 PWHT di *workshop* dan 1 PWHT di lapangan),

11. FABRIKASI

11.1 *Plate Layout*

11.1.1. *Shell plate* harus diatur sedemikian rupa sehingga didapatkan *welded seam* yang minimal.

11.1.2. *Shell welded seam* harus dijauhkan dari *nozzle* dan pengelasan internal.

11.2 Pengelasan

11.2.1. Prosedur pengelasan dan *welder* harus memenuhi syarat sesuai dengan *code* atau standar yang

standard.

11.2.2. Welding shall not be started until welding procedures are qualified and approved by OWNER.

11.2.3. Welding electrodes and wires shall have chemical compositions and mechanical properties equal to or of higher grade than the base material. Low hydrogen coating type shall be applied to covered electrodes.

11.2.4. Shell seams and nozzle to shell joints shall be full-penetration, both side-welded joints and shall have bevel prepared to avoid any weld discontinuity, distortion and excessive stress.

11.2.5. All welds shall be free of cracks, inadequate penetration, incomplete fusion, scale, dirt, flux, and other foreign materials. The surface of welds shall be sufficiently free from coarse ripples, grooves, overlaps, and abrupt ridges and valleys for the proper interpretation of the required section thickness.

11.2.6. Preheating shall be carried out for welding, if necessary. Preheating temperature shall be carefully decided based on actual chemical composition of base material, thickness, expected hydrogen content in weld metal and temperature control allowance for field fabrication and subject to OWNER's approval. Preheating temperature shall be kept uniform

ditentukan.

11.2.2. Pengelasan tidak boleh dimulai sampai prosedur pengelasan memenuhi syarat dan disetujui oleh PEMILIK.

11.2.3. Elektroda dan kawat las harus memiliki komposisi kimia dan sifat mekanik yang sama atau lebih tinggi dari *material* dasarnya. Jenis lapisan hidrogen rendah harus diterapkan pada elektroda tertutup.

11.2.4. *Shell seam* dan *nozzle* ke sambungan *shell* harus *full-penetration*, kedua sambungan *side-welded* dan harus memiliki kemiringan yang disiapkan untuk menghindari diskontinuitas las, distorsi dan tegangan yang berlebihan.

11.2.5. Semua pengelasan harus bebas dari retakan, penetrasi yang tidak memadai, *incomplete fusion*/ peleburan yang tidak sempurna, kerak, kotoran, fluks, dan bahan asing lainnya. Permukaan pengelasan harus cukup bebas dari *coarse ripple*, *groove*, *overlap*, dan *abrupt ridge* serta *valley* untuk interpretasi yang tepat dari ketebalan bagian yang diperlukan.

11.2.6. *Preheating*/ pemanasan awal harus dilakukan untuk pengelasan, jika diperlukan. Temperatur pemanasan awal harus diputuskan secara seksama berdasarkan komposisi kimia aktual dari bahan dasar, ketebalan, kandungan hidrogen yang diharapkan dalam logam las dan kontrol temperatur yang diperbolehkan untuk fabrikasi

from the start to the end of welding preferably applying electric panel heater.

lapangan dan tunduk pada persetujuan PEMILIK. Temperatur pemanasan awal harus dipertahankan tetap sama dari awal sampai akhir pengelasan yang sebaiknya menggunakan *electric panel heater*.

11.2.7. Welding rod controlling procedure for shop and field welding shall be made by Manufacturer and submitted to OWNER for approval. Following matters shall be included in the welding rod controlling procedure.

11.2.7. Prosedur pengendalian *welding rod* untuk pengelasan di *workshop* dan lapangan harus dibuat oleh *Manufacturer* dan diserahkan kepada PEMILIK untuk mendapat persetujuan. Hal-hal berikut harus dimasukkan dalam prosedur pengendalian *welding rod*.

1) Issue of welding material

Only the welding materials required for half (1/2) day use shall be issued. Issue of welding material shall be controlled by "welding material issue control sheet" under welding supervisor or QC inspector. Flow chart of welding material control shall be specified in welding control procedure (typical flow is shown on Fig. 1)

1) Pengeluaran *material* pengelasan

Hanya *material* pengelasan yang diperlukan untuk penggunaan setengah (1/2) hari yang harus dikeluarkan. Pengeluaran *material* pengelasan harus dikendalikan oleh "*welding material issue control sheet*" di bawah pengawasan pengelasan atau inspektur QC. Diagram alur kontrol *material* pengelasan harus ditentukan dalam prosedur kontrol pengelasan (aliran tipikal ditunjukkan pada Gambar 1)

2) Storage and drying procedure

Storage and drying procedure shall be specified in the welding control procedure. Welder shall be provided with a portable dryer for carrying low hydrogen type welding rods. The welding supervisor or QC inspector shall be responsible for proper

2) Prosedur penyimpanan dan pengeringan

Prosedur penyimpanan dan pengeringan harus ditentukan dalam prosedur kontrol pengelasan. *Welder* harus dilengkapi pengering portabel untuk membawa *welding rod* jenis hidrogen rendah. Pengawasan pengelasan atau

drying and storage of all welding rods. Welding material shall not re-dried more than 2 times.

inspektur QC harus bertanggung jawab untuk pengeringan dan penyimpanan yang tepat dari semua *welding rod*. *Material* las tidak boleh dikeringkan kembali lebih dari 2 kali.

3) Identification of welders

Specific identification of the welder to the weld is required for permanent welds joining the shell plates.

3) Identifikasi *welder*

Identifikasi khusus dari *welder* ke pengelasan diperlukan untuk las permanen yang tergabung pada *shell plate*.

11.2.8. Surface for a minimum of 25 mm on each side of the weld preparation shall be smooth, clean and free of any foreign material. Groove type and angle shall be determined considering the accessibility to the root and side walls of the joint. The angle of the side walls (groove) must be large enough to prevent slag entrapment.

11.2.8. Permukaan untuk minimum 25 mm pada setiap sisi dari persiapan las harus halus, bersih dan bebas dari bahan asing. Jenis *groove*/ alur dan sudut harus ditentukan dengan mempertimbangkan aksesibilitas ke *root* dan dinding samping sambungan. Sudut dinding samping (alur) harus cukup besar untuk mencegah *slag entrapment*.

11.2.9. To ascertain proper fusion and absence of cracks, surface porosity, scale, dirt, slag, and flux before depositing the next layer shall be visually examined for the root and intermediate weld layer. Abrupt surface shall be ground off and remaining slug shall be removed prior to welding subsequent layer.

11.2.9. Untuk memastikan peleburan yang tepat dan tidak adanya retakan, porositas permukaan, kerak, kotoran, *slag*, serta fluks sebelum *depositing* lapisan berikutnya harus diperiksa secara *visual* untuk *root* dan lapisan las menengah. *Abrupt surface* harus di-*ground off* dan *remaining slug* harus dibuang sebelum mengelas lapisan berikutnya.

11.2.10. All tack welds shall be made in accordance with an approved welding procedure by a qualified welder with the same grade welding material as the shell welding.

11.2.10. Semua *tack weld* harus dibuat sesuai dengan prosedur pengelasan yang disetujui oleh *welder* yang memenuhi syarat dengan *grade welding material* yang sama dengan *shell welding*.

11.2.11. Basically minimum tack weld length shall be 50 mm. Higher

11.2.11. Pada dasarnya panjang minimum *tack weld* harus 50 mm.

preheat temperature or multi-pass welding shall be applied in case bead length is less than 50 mm.

11.2.12. In case of thermal cutting or gouging, the material shall be preheated in accordance with the requirement shown on WPS. The cut or gouged surfaces shall be ground to remove all slag, oxide, and surface irregularities, and to obtain a bright finish.

11.2.13. Temporary attachments such as jigs for handling and fittings shall be preheated with the base metal in the area of the attachment. As a rule, minimum bead length for temporary attachment shall be 50mm. Higher preheat or multi-pass welding shall be applied in case bead length is less than 50 mm.

11.2.14. Material for temporary jigs at least for welding area shall be new material.

11.2.15. All temporary attachments shall be removed by mechanical cutting or air-arc cutting. Distance of the cutting point from the shell material (min. 3 mm) shall be sufficient to avoid any damage to shell material. The remainder of the attachments shall be ground flush with the shell material. The ground area shall then be examined visually and with a magnetic particle to ensure freedom from defects. Temporary

Temperatur pemanasan awal yang lebih tinggi atau pengelasan *multi-pass* harus diterapkan jika *bead length* kurang dari 50 mm.

11.2.12. Dalam hal *thermal cutting* atau *gouging*, *material* harus dipanaskan terlebih dahulu sesuai dengan persyaratan yang ditunjukkan pada WPS. Permukaan yang dipotong atau di cangkil harus digerinda untuk menghilangkan semua *slag*, oksida, dan ketidakrataan permukaan, dan untuk mendapatkan hasil akhir yang bagus.

11.2.13. Alat bantu sementara seperti *jig* untuk *handling* dan *fitting* harus dipanaskan terlebih dahulu dengan logam dasar di *area attachment*. Sebagai aturan, *minimum bead length* untuk alat bantu sementara harus 50mm. Pemanasan awal yang lebih tinggi atau pengelasan *multi-pass* harus diterapkan jika *bead length* kurang dari 50 mm.

11.2.14. *Material* untuk *jig* sementara setidaknya untuk area pengelasan harus *material* baru.

11.2.15. Semua alat bantu sementara harus dilepas dengan *mechanical cutting* atau *air-arc cutting*. Jarak *cutting point* dari *shell material* (min. 3 mm) harus cukup untuk menghindari kerusakan *shell material*. Sisa dari *attachment* harus di gerinda hingga rata dengan *shell material*. *Ground area* kemudian harus diperiksa secara *visual* dan dengan partikel magnetik untuk memastikan bebas dari cacat. Alat bantu

attachments shall not removed by hammer blow.

- 11.2.16. All repair welds shall be made in accordance with an approved welding procedure by a qualified welder with the same grade welding material as the shell welding. Cavities prepared for the removal of defects shall be examined for complete removal of the defect area by a magnetic particle method. The completed repair shall be examined by the methods specified for the joint or material repaired.

11.3 Heat Treatment

- 11.3.1. Post weld heat treatment (PWHT) shall be applied according to applicable Codes, Standards and Regulations, but as minimum for all parts with thickness 38 mm and over. Top and bottom crown with manhole and nozzles, and equator plate with support column shall be post weld heat treated in the prefabricated condition at shop when plate thickness is 32 mm and over.
- 11.3.2. Shop and field post weld heat treatment procedure shall be submitted to OWNER for approval.
- 11.3.3. No welding shall be performed on sphere after the final post weld heat treatment without OWNER's approval.

sementara tidak boleh dilepas dengan *hammer blow*.

- 11.2.16. Semua perbaikan harus dibuat sesuai dengan prosedur pengelasan yang disetujui oleh *welder* yang memenuhi syarat *grade welding material* yang sama dengan *shell welding*. *Cavities* yang disiapkan untuk menghilangkan cacat harus diperiksa untuk menghilangkan sepenuhnya area cacat dengan metode partikel magnetik. Perbaikan yang telah selesai harus diperiksa dengan metode yang ditentukan untuk sambungan atau *material* yang diperbaiki.

11.3 Heat Treatment

- 11.3.1. *Post weld heat treatment* (PWHT) harus diterapkan sesuai dengan *Code*, Standar dan Peraturan yang berlaku, tetapi minimum untuk semua bagian dengan ketebalan 38 mm ke atas. *Top* dan *bottom crown* dengan *manhole* dan *nozzle*, serta pelat ekuator dengan *support column* harus dilakukan *post weld heat treatment* dalam kondisi sebelum fabrikasi di *workshop* saat ketebalan pelat 32 mm ke atas.
- 11.3.2. Prosedur *post weld heat treatment* di *workshop* dan lapangan harus diserahkan kepada PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.
- 11.3.3. Pengelasan tidak boleh dilakukan pada *sphere* setelah *post weld heat treatment* akhir tanpa persetujuan PEMILIK.

11.4 Painting

- 11.4.1. All external surface of spheres shall be painted in accordance with Engineering Specification for Painting and Coating.
- 11.4.2. All flange faces and other machined surfaces shall be coated with a readily removable rust preventive paint.
- 11.4.3. Weld bevels which are to be welded at site shall be coated on the inside and outside for a distance of 75 mm from the end of the steel with weldable primer coating.
- 11.4.4. Manufacturer shall submit a detailed procedure of applicable painting system (Painting Specification) for OWNER's approval.

11.5 Clean-Up

- 11.5.1. After completion of field fabrication, in order to get proper interpretation of non-destructive examination, Manufacturer shall clean and remove from the Inside of the spheres all sand, rubbish, and debris which may have accumulated during construction.
- 11.5.2. After finishing of hydrostatic test, Manufacturer shall drain out test water completely and shall mop the spheres inside until it is dry.

12. INSPECTION AND TESTING

12.1 General

- 12.1.1. All spheres shall be inspected and tested in accordance with MIGAS's

11.4 *Painting*

- 11.4.1. Semua permukaan luar *sphere* harus dilakukan *painting* sesuai dengan *Engineering Specification for Painting and Coating*.
- 11.4.2. Semua permukaan *flange* dan permukaan mesin lainnya harus dilapisi dengan cat pencegah karat yang mudah dilepas.
- 11.4.3. *Weld bevel* yang akan dilakukan pengelasan di lokasi harus dilapisi pada bagian dalam dan luar dengan jarak 75 mm dari ujung baja dengan *weldable primer coating*.
- 11.4.4. *Manufacturer* harus menyerahkan prosedur terperinci dari sistem *painting* yang berlaku (*Painting Specification*) untuk persetujuan PEMILIK.

11.5 *Clean-Up*

- 11.5.1. Setelah fabrikasi dilapangan selesai, untuk mendapatkan interpretasi yang tepat atas *non-destructive examination*, *Manufacturer* harus membersihkan dan membuang semua pasir, sampah, dan puing-puing yang mungkin terkumpul selama konstruksi dari bagian dalam *sphere*.
- 11.5.2. Setelah menyelesaikan pengujian hidrostatik, *Manufacturer* harus membuang air uji sepenuhnya dan harus membersihkan *sphere* di dalamnya sampai kering.

12. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

12.1 Umum

- 12.1.1. Semua *sphere* harus diperiksa dan diuji sesuai dengan persyaratan

requirements and other local regulations, applied code, and Inspection and Test Plan (ITP) attached to requisition unless otherwise specified on OWNER's drawings.

12.1.2. Manufacturer shall submit a detailed procedure of inspection and test for OWNER's approval.

12.1.3. Sphere tank shall be inspected by Authorized Inspector (AI) to acquire ASME U Stamp.

12.2 Non Destructive Examination

12.2.1. All shell seams and manhole/nozzle to shell joints shall be fully inspected by radiographic examination.

12.2.2. All beveled edges for plate with nominal thickness 50 mm and over shall be inspected by magnetic particle examination (MT) to check no lamination. Beveled edges with nominal thickness less than 50 mm shall be inspected by dye penetrant liquid.

12.2.3. Shell seams, manhole/nozzle to shell joints and welds attaching major structural parts to shell shall be fully inspected by magnetic particle examination (MT) before and after PWHT and after hydrostatic test. MT which is applied to the weld after completion of weld shall be carried out after 24 hours from welding completion.

12.2.4. If radiographic examination is not practicable to manhole/ nozzle to

MIGAS dan peraturan lokal lainnya, *code* yang diterapkan, serta *Inspection and Test Plan* (ITP) yang dilampirkan pada permintaan kecuali ditentukan lain pada gambar PEMILIK.

12.1.2. *Manufacturer* harus menyerahkan prosedur inspeksi dan pengujian secara terperinci untuk persetujuan PEMILIK.

12.1.3. *Sphere tank* harus diinspeksi oleh *Authorized Inspector* (AI) untuk mendapatkan ASME U Stamp.

12.2 Non Destructive Examination

12.2.1. Semua *shell seam* dan *manhole/nozzle* ke sambungan *shell* harus diinspeksi secara menyeluruh dengan pemeriksaan radiografi.

12.2.2. Semua *beveled edge* untuk pelat dengan ketebalan nominal 50 mm ke atas harus diperiksa dengan *magnetic particle examination* (MT) untuk memeriksa tidak ada laminasi. *Beveled edge* dengan ketebalan nominal kurang dari 50 mm harus diperiksa dengan *dye penetrant liquid*.

12.2.3. *Shell seam*, *manhole/ nozzle* ke sambungan *shell* dan *weld attaching major structural part* ke *shell* harus diperiksa sepenuhnya dengan *magnetic particle examination* (MT) sebelum dan sesudah PWHT serta setelah pengujian hidrostatis. MT yang diterapkan pada lasan setelah selesainya pengelasan harus dilakukan setelah 24 jam dari selesainya pengelasan.

12.2.4. Jika pemeriksaan radiografi tidak dapat dilakukan pada *manhole/*

shell joints, ultrasonic examination (UT) shall be performed.

nozzel ke sambungan *shell*, *ultrasonic examination* (UT) harus dilakukan.

12.3 Hydrostatic Test

- 12.3.1. All spheres shall be hydrostatically tested in accordance with applicable Codes.
- 12.3.2. The temperature of water used for testing shall be at least 15°C (60°F) higher than MDMT unless otherwise approved by OWNER.
- 12.3.3. Chloride content in the test water shall be less than 100 ppm. Corrosion inhibitor such as 500 ppm NaNo₂ shall be dosed to the test water.

12.4 Tolerances

- 12.4.1. The permissible tolerances of formed shell segments for spheres shall be as follows:
 - a. Difference between the two diagonals: max. 8 mm
 - b. Maximum deviations from the required dimensions: width ± 3 mm length +4 mm
 - c. Deviations from the sphere radius shall not exceed 3 mm measured with a template of 1 m length.
- 12.4.2. Dimensional tolerances after completion of spheres shall be as follows;
 - a. Diameter Maximum permissible deviation from specified size: +0.5 percent from nominal diameter.
 - b. Local deviation from spherical shape (See Fig. 2) measured with a 1000 mm template

12.3 Pengujian Hidrostatik

- 12.3.1. Semua *sphere* harus dilakukan pengujian secara hidrostatik sesuai dengan *Code* yang berlaku.
- 12.3.2. Temperatur air yang digunakan untuk pengujian harus setidaknya 15°C (60°F) lebih tinggi dari MDMT kecuali jika disetujui oleh PEMILIK.
- 12.3.3. Kandungan klorida dalam air uji harus kurang dari 100 ppm. *Corrosion Inhibitor* 500 ppm NaNo₂ harus diberikan sesuai dosis pada air uji.

12.4 Tolerance

- 12.4.1. *Tolerance* yang diizinkan dari segmen *shell* yang dibentuk untuk *sphere* harus sebagai berikut:
 - a. Selisih antara 2 diagonal: maks. 8 mm
 - b. Deviasi maksimum dari dimensi yang diperlukan: lebar ± 3 mm panjang +4 mm
 - c. Deviasi dari radius *sphere* tidak boleh melebihi 3 mm yang diukur dengan *template* panjang 1 m.
- 12.4.2. Toleransi dimensi setelah penyelesaian *sphere* adalah sebagai berikut;
 - a. Deviasi maksimum diameter yang diizinkan dari ukuran yang ditentukan: +0,5 persen dari diameter nominal.
 - b. Deviasi lokal dari bentuk *spherical* (Lihat Gambar 2) diukur dengan *template* 1000

(mostly in area of butt welds), deviation from normal roundness should not exceed 15 mm. Edge offset for butt welds.

- c. Limited to 10 percent of plate thickness or 1.5 mm whichever is larger.

mm (kebanyakan di area *butt weld*), deviasi dari *roundness* normal tidak boleh melebihi 15 mm. *Edge offset* untuk *butt weld*.

- c. Dibatasi hingga 10 persen dari ketebalan pelat atau 1,5 mm mana yang lebih besar.

13. SHIPMENT AND HANDLING

- 13.1 Packing and shipping shall be in accordance with the following additional requirements.
- 13.2 Shell segments shall be suitably supported by steel structure to avoid deformation of shell segment during shipping and transportation.
- 13.3 Welding bevel of shell segments shall be protected by suitable method to avoid damage during shipping and transportation.

13. PENGIRIMAN DAN HANDLING

- 13.1 Pengepakan dan pengiriman harus sesuai dengan persyaratan tambahan berikut.
- 13.2 Segmen *shell* harus disangga dengan tepat oleh struktur baja untuk menghindari deformasi segmen *shell* selama pengiriman dan transportasi.
- 13.3 Pengelasan *bevel* dari segmen *shell* harus dilindungi dengan metode yang sesuai untuk menghindari kerusakan selama pengiriman dan transportasi.

14. MANUFACTURER DATA REQUIREMENTS

- 14.1 Manufacturer shall submit drawings and documents as called in OWNER's requisition.
- 14.2 Drawing shall contain at least:
- Title block (OWNER's Work No, Requisition No, Item No, and service of the commodity)
 - Design Data (conforming to OWNER's Drawings or data sheet)
 - Material List (material specifications and quantities for all parts including spare parts)
 - Nozzle list (conforming to OWNER's drawings or data sheets)

14. PERSYARATAN DATA MANUFACTURER

- 14.1 *Manufacturer* harus menyerahkan gambar dan dokumen seperti yang disebut dalam permintaan PEMILIK.
- 14.2 Gambar harus berisi setidaknya:
- Title block* (No. Pekerjaan PEMILIK, No Permintaan, No Item, dan layanan komoditas)
 - Data Desain (sesuai dengan Gambar atau *data sheet* PEMILIK)
 - Daftar Material (spesifikasi material dan jumlah untuk semua bagian termasuk suku cadang)
 - Nozzle list* (sesuai dengan gambar atau *data sheet* PEMILIK)

e. All weld seams, and weld and surface finish symbols

f. Detailed dimensions and thickness

14.3 Strength calculations shall cover:

a. Code calculations for all pressure retaining parts including reinforcements for nozzle openings

b. Stability check of sphere and support for wind/ seismic load

c. Local stress analysis against external loading on nozzles

14.4 OWNER's approval for Manufacturer's drawing and documents shall not relieve Manufacturer of his responsibility to meet all requirements of the purchase order.

e. Semua *weld seam*, serta simbol las dan permukaan akhir

f. Dimensi dan ketebalan yang rinci

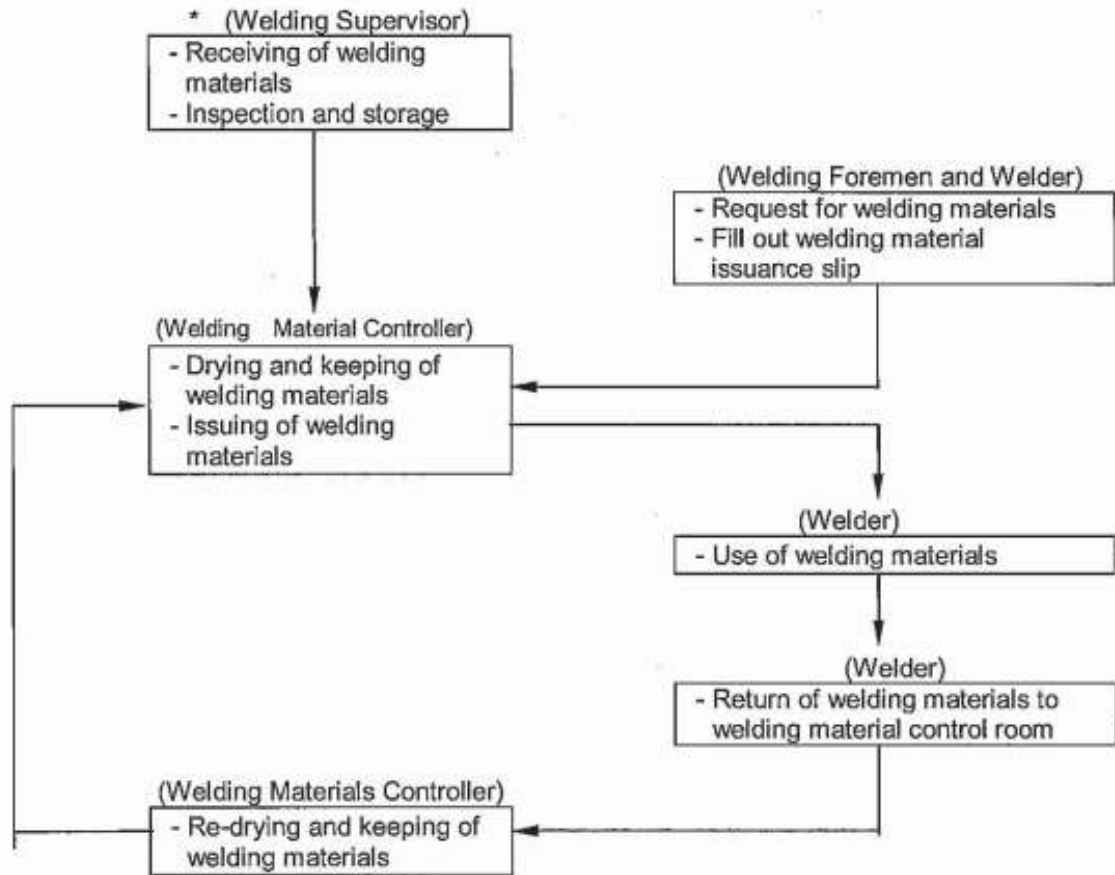
14.3 Perhitungan kekuatan harus mencakup:

a. Perhitungan *code* untuk semua *pressure retaining part* termasuk penguatan untuk bukaan *nozzle*

b. Pemeriksaan stabilitas *sphere* dan penyangga untuk beban angin/ seismik

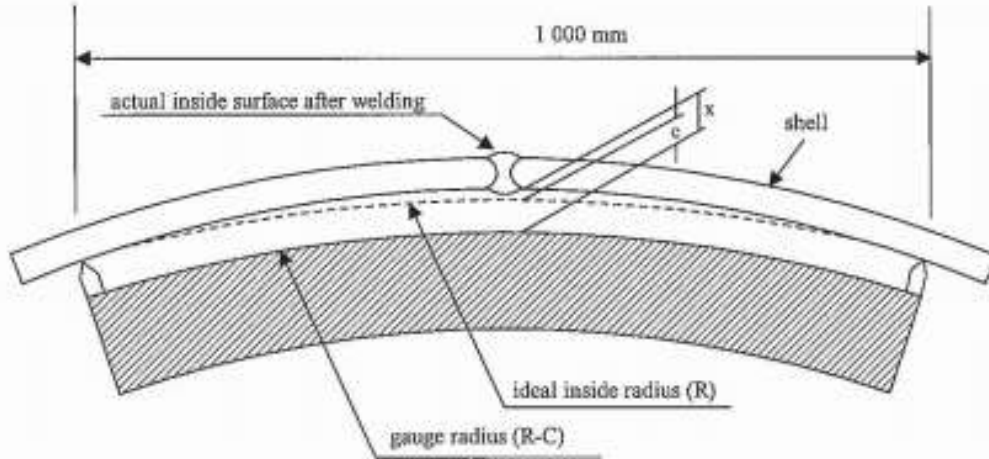
c. *Local stress analysis* terhadap beban eksternal pada *nozzle*

14.4 Persetujuan PEMILIK untuk gambar dan dokumen *Manufacturer* tidak akan membebaskan *Manufacturer* dari tanggung jawabnya untuk memenuhi semua persyaratan *purchase order*.



* Welding supervisor has a full responsibility over activities of welding material controller, welding foreman and welder.

Fig. 1 Flow chart of welding material control
Gambar 1 Diagram alur kontrol material pengelasan

Shell Inside Measurement


C : difference between gauge and tank
Ideal inside radius
X : difference between gauge edge and
actual inside surface after welding
 $|X-C| \leq 15 \text{ mm}$

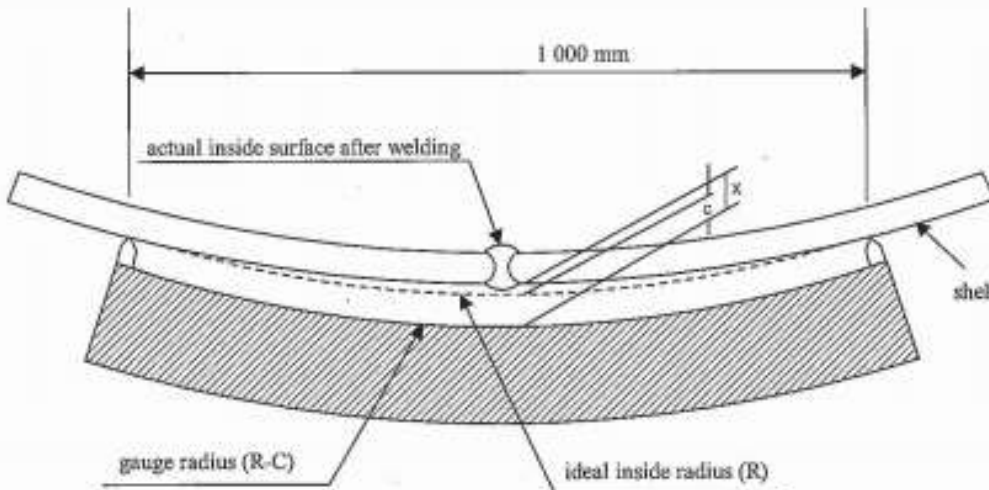
Shell Outside Measurement


Fig. 2 Gauge Plate for measuring welding distortion
Gambar 2 Gauge Plate untuk mengukur distorsi pengelasan