



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL






Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021

Page No. : 1 / 56

GENERAL SPECIFICATION

PRESSURE VESSEL

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

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

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-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 3 / 56

TABLE OF CONTENTS DAFTAR ISI

1.	INTRODUCTION	6
	<i>PENGANTAR</i>	
2.	SCOPE	6
	<i>LINGKUP</i>	
3.	CONFLICTS AND DEVIATIONS	6
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4.	ABBREVIATIONS	6
	<i>SINGKATAN</i>	
5.	DEFINITIONS	7
	<i>DEFINISI</i>	
6.	REFERENCES	8
	<i>REFERENSI</i>	
7.	EQUIPMENT QUALIFICATIONS	10
	<i>KUALIFIKASI PERALATAN</i>	
8.	INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS	11
	<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
9.	BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS FOR PRESSURE VESSEL	12
	<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS UNTUK PRESSURE VESSEL</i>	
9.1	General	12
	<i>Umum</i>	
9.2	Analysis	17
	<i>Analisa</i>	
9.3	Corrosion Allowance	17
	<i>Corrosion Allowance</i>	
9.4	Shell and Head Thickness	18
	<i>Shell dan Head Thickness</i>	
9.5	Head and Transition Section	18
	<i>Head dan Transition Section</i>	
9.6	Nozzles, Manholes, Connection, Girth Flange and Flanges	19
	<i>Nozzles, Manholes, Connection, Girth Flange dan Flanges</i>	

9.7	Support	24
	<i>Support</i>	
9.8	Anchor bolts	24
	<i>Anchor bolts</i>	
9.9	Insulation Support	25
	<i>Insulation Support</i>	
9.10	Access Opening	25
	<i>Access Opening</i>	
9.11	Vent in Skirt	25
	<i>Ventilasi dalam Skirt</i>	
9.12	Top Davit	25
	<i>Top Davit</i>	
9.13	Non Pressure Part	25
	<i>Bagian Tidak Bertekanan</i>	
9.14	Design for Requirement Test	25
	<i>Desain untuk Persyaratan Pengujian</i>	
9.15	Internals	26
	<i>Internal</i>	
9.16	Nameplate	26
	<i>Nameplate</i>	
10.	FABRICATION	27
	<i>FABRIKASI</i>	
10.1	General	27
	<i>Umum</i>	
10.2	Cutting	27
	<i>Cutting</i>	
10.3	Welding	28
	<i>Pengelasan</i>	
10.4	Welded Joints	29
	<i>Sambungan Pengelasan</i>	
10.5	Repair Welding of Defect in Material	30
	<i>Perbaikan Pengelasan Material Cacat/ Rusak</i>	
10.6	Post Weld Heat Treatment (PWHT)	30
	<i>Post Weld Heat Treatment (PWHT)</i>	

10.7	Tolerance	31
	<i>Tolerance</i>	
10.8	Stress Relief	31
	<i>Stress Relief</i>	
10.9	Accessories and Spares	31
	<i>Accessories and Spares</i>	
11.	QUALITY PROGRAM, INSPECTION, AND TESTING	32
	<i>QUALITY PROGRAM, INSPEKSI, DAN PENGUJIAN</i>	
11.1	General	32
	<i>Umum</i>	
11.2	Welding Inspection	33
	<i>Inspeksi Pengelasan</i>	
11.3	Dimensional Inspection	34
	<i>Inspeksi Dimensi</i>	
11.4	Non Destructive Examination	35
	<i>Non Destructive Examination</i>	
11.5	Pressure Test	36
	<i>Pengujian Tekanan</i>	
11.6	Post Weld Heat Treatment	37
	<i>Post Weld Heat Treatment</i>	
11.7	Inspection Report	37
	<i>Laporan Inspeksi</i>	
11.8	Thermal and Workmanship Control	38
	<i>Kontrol Termal dan Pengerjaan</i>	
12.	PREPARATION FOR SHIPMENT	38
	<i>PERSIAPAN UNTUK PENGIRIMAN</i>	
13.	PROTECTION	42
	<i>PROTEKSI/ PERLINDUNGAN</i>	
14.	SUPPLEMENTARY MATERIALS	43
	<i>MATERIAL TAMBAHAN</i>	
15.	DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENT	43
	<i>PERSYARATAN GAMBAR DAN DATA LAINNYA</i>	
16.	APPENDICES	44
	<i>LAMPIRAN</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 Pressure Vessel and shall constitute a part of Request for Quotation or Purchase Order

2. SCOPE

2.1 This specification covers the general requirements for the design, materials, fabrication, and inspection of General Pressure Vessel. Unless otherwise specified in this specification, pressure vessel shall be designed, fabricated, erected, inspected and tested in accordance with ASME Sect VIII.

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.

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.

4. ABBREVIATIONS

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

ANSI American National Standards Institute

1. PENGANTAR

1.1 Spesifikasi umum ini mencakup persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, *assembly*, *supply*, inspeksi, pengujian, pengiriman, instalasi, *commissioning* dan dokumentasi dari *Pressure Vessel* serta menjadi bagian dari *Request for Quotation* atau *Purchase Order*.

2. LINGKUP

2.1 Spesifikasi ini mencakup persyaratan umum untuk desain, material, fabrikasi, dan inspeksi dari *General Pressure Vessel*. Kecuali ditentukan lain dalam spesifikasi ini, *pressure vessel* harus dirancang, difabrikasi, dipasang, diinspeksi, dan diuji sesuai dengan ASME Section VIII.

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.

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. SINGKATAN

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

ANSI *American National Standards Institute*

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:17:01 oleh

API	American Petroleum Institute	API	<i>American Petroleum Institute</i>
ASME	American Society of Mechanical Engineers	ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	American Society of Testing Material	ASTM	<i>American Society of Testing Material</i>
FCAW	Flux Core Arc Welding	FCAW	<i>Flux Core Arc Welding</i>
IBC	International Building Code	IBC	<i>International Building Code</i>
ID	Inside Diameter	ID	<i>Inside Diameter</i>
ISBL	In Side Battery Limit	ISBL	<i>In Side Battery Limit</i>
NACE	National Association Corrosion Engineers	NACE	<i>National Association Corrosion Engineers</i>
NPS	Nominal Pipe Size	NPS	<i>Nominal Pipe Size</i>
OD	Outside Diameter	OD	<i>Outside Diameter</i>
PO	Purchase Order	PO	<i>Purchase Order</i>
PP	Peraturan Pemerintah	PP	Peraturan Pemerintah
PWHT	Post Weld Heat Treatment	PWHT	<i>Post Weld Heat Treatment</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 PT Kilang Pertamina Internasional assign the work.

shall Indicates that the statement is mandatory.

should Indicates a recommendation.

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

shall Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.

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.

6.1 Code and Standards

American Society of Mechanical Engineers (ASME) Latest Edition

ASME Section II Material Specifications Part A, B, C, D

ASME Section Non-destructive
Sect V Examination

ASME Section Rules for Construction
VIII Div. 1 of Pressure Vessel

ASME Section Alternatives Rules for
VIII Div. 2 Construction of
Pressure Vessel

ASME Section IX Welding, Brazing &
Fusing Qualifications

ASME B 31.3 Process Piping

ASME B16.47 Large Diameter
Series B Carbon Steel Flanges

ASME B 16.5 Pipe Flanges and
Flanged Fittings

ASME B 16.11 Forged Fittings Socket
Welding and Threaded

ASME B 16.20 Metallic Gaskets for
Pipe Flanges: Ring-
Joint, Spiral-Wound,
and Jacketed

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 Society of Mechanical Engineers (ASME) Edisi Terbaru

ASME Section II *Material Specifications*
Part A, B, C, D

ASME Section *Non-destructive*
Sect V *Examination*

ASME Section *Rules for Construction*
VIII Div. 1 *of Pressure Vessel*

ASME Section *Alternatives Rules for*
VIII Div. 2 *Construction of*
Pressure Vessel

ASME Section IX *Welding, Brazing &*
Fusing Qualifications

ASME B 31.3 *Process Piping*

ASME B16.47 *Large Diameter*
Series B *Carbon Steel Flanges*

ASME B 16.5 *Pipe Flanges and*
Flanged Fittings

ASME B 16.11 *Forged Fittings Socket*
Welding and
Threaded

ASME B 16.20 *Metallic Gaskets for*
Pipe Flanges: Ring-
Joint, Spiral-Wound,
and Jacketed



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021

**GENERAL SPECIFICATION
PRESSURE VESSEL**

Page No. : 9 / 56

ASME B 16.21 Nonmetallic Flat
Gaskets for Pipe
Flanges

ASME B 16.21 *Nonmetallic Flat
Gaskets for Pipe
Flanges*

ASME B1.20.1 Pipe Threads, General
Purpose.

ASME B1.20.1 *Pipe Threads, General
Purpose.*

**American National Standards Institute
(ANSI)**

***American National Standards Institute
(ANSI)***

ANSI ASC A14.3 Ladders – Fixed –
Safety Requirements

ANSI ASC A14.3 *Ladders – Fixed –
Safety Requirements*

American Petroleum Institute (API)

American Petroleum Institute (API)

API 660, 9th Shell and tube
exchanger

API 660, 9th *Shell and tube
exchanger*

API Publ. 2510A Fire Protection
Considerations for
Design and Operation
of Liquefied Petroleum
Gas (LPG) Storage
Facilities

API Publ. 2510A *Fire Protection
Considerations for
Design and Operation
of Liquefied Petroleum
Gas (LPG) Storage
Facilities*

**National Association of Corrosion
Engineers (NACE)**

***National Association of Corrosion
Engineers (NACE)***

NACE MR0175 Sulfide Stress
Cracking Resistant
Metallic Materials for
Oilfield Equipment

NACE MR0175 *Sulfide Stress
Cracking Resistant
Metallic Materials for
Oilfield Equipment*

International Building Code (IBC)

International Building Code (IBC)

**Standar Nasional Indonesia SNI 1726-
2019**

***Standar Nasional Indonesia SNI 1726-
2019***

**Minister mining and energy
(KEPMENTAMBEN 1980) for Pressure
Vessel**

***Kementerian Pertambangan dan Energi
(KEPMENTAMBEN 1980) untuk
Pressure Vessel***

**Government regulation (PP No. 11
Tahun 1979) for Occupational Safety in
Oil and Gas Refining and Processing**

***Peraturan Pemerintah (PP No.11 Tahun
1979) untuk Keselamatan Kerja pada
Pemurnian dan Pengolahan Minyak dan
Gas Bumi***


**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**

***Peraturan Menteri Energi dan Sumber
Daya Mineral (Permen ESDM No. 32
tahun 2021) tentang Inspeksi Teknis
dan Pemeriksaan Peralatan pada***

Activities
Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi
7. EQUIPMENT QUALIFICATION
7. KUALIFIKASI PERALATAN

- 7.1 Vendor shall have experienced in designed and manufacture Pressure Vessel.
- 7.2 Vendor shall have ISO 9001 Quality Management certification within scope design and manufacture Pressure Vessel equipment which still valid during the project
- 7.3 Vendor shall comply with applicable standard within this code as listed in item 6.
- 7.4 Vendor shall provide references of Pressure Vessel installations similar to the recommended design proposed, for Pressure Vessel installed in Indonesia, South East Asia and the rest of the world
- 7.5 Vendor shall provide sufficient evidence with their bids to demonstrate that the equipment meets these criteria, and highlight any aspect of the design that has not been previously implemented with a successful operating record. Any deviations shall require written approval from OWNER.
- 7.6 Vendor is current ASME R, U & U2 stamp holder.
- 7.7 Vendor is experienced in processing MIGAS certification.
- 7.8 Vendor shall supply equipment design shall be reliable, in regular and current production. Equipment shall have a minimum of 4 years proven continuous operational service in a similar environment and operating conditions. Equipment and / or any sub-components of the equipment

- 7.1 *Vendor* harus berpengalaman dalam merancang dan membuat *Pressure Vessel*.
- 7.2 *Vendor* harus memiliki sertifikat Manajemen Mutu ISO 9001 dalam ruang lingkup desain dan fabrikasi *Pressure Vessel* yang masih berlaku selama proyek berlangsung.
- 7.3 *Vendor* harus mematuhi standar yang berlaku dalam *code* ini sebagaimana tercantum dalam butir 6.
- 7.4 *Vendor* harus memberikan referensi instalasi *Pressure Vessel* yang serupa dengan desain yang direkomendasikan, untuk *Pressure Vessel* yang dipasang di Indonesia, Asia Tenggara dan seluruh dunia.
- 7.5 *Vendor* harus memberikan bukti yang kuat bahwasanya peralatan yang diajukan dalam penawaran sudah memenuhi kriteria serta menyebutkan dan menyatakan aspek pada desain yang tidak sukses diterapkan pada operasi sebelumnya. Setiap deviasi harus mendapat persetujuan tertulis dari PEMILIK.
- 7.6 *Vendor* memiliki *stamp holder* ASME R, U & U2 yang masih berlaku.
- 7.7 *Vendor* berpengalaman dalam melakukan proses sertifikasi MIGAS.
- 7.8 *Vendor* harus menyediakan desain peralatan yang andal, untuk operasi reguler dan terkini serta sedang diproduksi. Peralatan harus terbukti dapat beroperasi secara kontinyu minimal 4 tahun pada kondisi operasi dan lingkungan yang serupa. Peralatan dan/ atau setiap

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 11 / 56

which are prototype shall not be accepted or deployed on the project. Prototype equipment shall not be proposed.

sub-komponen peralatan yang merupakan *prototype* tidak boleh diterima atau digunakan dalam proyek. Komponen yang berupa *prototype* tidak boleh diajukan.

8. INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS

The Indonesian Government require all equipment to be certified prior to installation on any Indonesian location. Those items which are field fabricated in situ have a similar process for site certification process.


8. PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH

Pemerintah Indonesia mensyaratkan agar seluruh peralatan telah tersertifikasi sebelum terpasang di wilayah Indonesia. Peralatan yang difabrikasi di *workshop* memiliki proses sertifikasi yang sama dengan proses fabrikasi di lokasi/lapangan.

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 Equipment's in Oil and Gas Industrial Complex shall be certified with Installation Certification (PLO-Persetujuan Layak Operasi).

MIGAS, merupakan Badan Pemerintah Indonesia di bawah Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Sesuai dengan persyaratan yang diatur dalam Peraturan Pemerintah, setiap 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. No.	Item Item	Relevant Indonesian Regulation <i>Peraturan Indonesia Terkait</i>
1.	Pressure Vessels and other equipment <i>Pressure Vessel dan peralatan lainnya</i>	Government regulation (PP No.11 Tahun 1979) for Pressure Vessel <i>Peraturan Pemerintah (PP No.11 Tahun 1979) untuk Pressure Vessel</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 (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) tentang Inspeksi Teknis dan Pemeriksaan Peralatan pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi.</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 12 / 56

2.	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>
3.	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>
4.	Noise <i>Kebisingan</i>	Indonesian Government Code No. SE-01/MEN/1978. <i>Code Pemerintah Indonesia No. SE-01/MEN/1978.</i>

9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS FOR PRESSURE VESSEL

9.1 General

9.1.1. Vessels shall be designed for the pressure and temperature specified on the vessel drawings/ sheets and for dead load, lateral load and all other applicable loads described in specification

9.1.2. All design calculations shall be submitted for OWNER's review. Comments by the OWNER shall be thoroughly investigated and reconciled to his complete satisfaction.

9.1.3. In addition to calculations for thickness and nozzle reinforcements, analyses shall be done for lug and saddle supports, large diameter openings, and discontinuity stresses.

9.1.4. Design shall include consideration for loads during erection.

9.1.4.1. Design Pressure

The design pressure specified by the OWNER shall be defined as the pressure at the highest point of vessel. Additional pressure due to any static

9. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS UNTUK TEKANAN VESSEL

9.1 Umum

9.1.1. *Vessel* harus dirancang untuk tekanan dan temperatur yang ditentukan pada *vessel drawing/ sheet* dan untuk *dead load, lateral load* serta semua beban lain yang berlaku yang dijelaskan pada spesifikasi.

9.1.2. Semua perhitungan desain harus diserahkan untuk dilakukan *review* oleh PEMILIK. Komentar dari PEMILIK harus diperhatikan secara menyeluruh dan diselaraskan dengan penuh keyakinan.

9.1.3. Selain perhitungan untuk ketebalan dan *nozzle reinforcements*, analisa harus dilakukan untuk *lug* dan *saddle support*, bukaan berdiameter besar, dan *discontinuity stresses*.

9.1.4. Desain harus mencakup pertimbangan untuk beban selama pemasangan.

9.1.4.1. Tekanan Desain

Tekanan desain yang ditentukan oleh PEMILIK harus didefinisikan sebagai tekanan pada titik tertinggi *vessel*. Tekanan tambahan disebabkan oleh

head of liquid shall be considered for other parts of the vessel.

setiap *static head* dari cairan harus dipertimbangkan untuk bagian lain dari *vessel*.

9.1.4.2. Design Loading and Condition

Vessel and their supports, including anchor bolts, shall be designed for the following combinations of loading and condition.

9.1.4.2. *Design Loading dan Condition*

Vessel dan penyangganya, termasuk anchor bolt, harus dirancang untuk kombinasi pembebanan dan kondisi berikut.

Table - 1: Combination of Loading & Condition

Tabel - 1: Kombinasi dari *Loading & Condition*

Loading	Condition	Normal Operation	Testing & Flushing	As Erected	During Erection
		(2)	(2) (3)	(2) (14)	(13) (14)
Design Load		X (4)	X (4)	X (5)	X (5) (12)
Internal Pressure and External pressure		X (6)	X (7)	-	-
Weigh of "Contents"		X (8)	X (9)	-	-
Wind Load or Earthquake Load		X (10)	X (11)	X (10)	-
Metal temperature (1)		D.T.	A.T.	A.T.	A.T.
New or Corroded (for strength calculation)		Corroded	New	New	New
Additional Loads and Force (15)		X	X	X	X

Note for Table 1:

- (1) Abbreviations:
D.T.= Design Temperature
A.T.= Ambient Temperature
- (2) In operating position.
- (3) Required for all vessels unless otherwise accepted to omit it.
- (4) All internals, insulation, fireproofing, piping, and platforms attached to the vessels to be included. Dead load to be calculated under new condition.
- (5) All loose internals, fireproofing, attached to the vessel to be excluded. Dead load to be

Catatan untuk Tabel 1

- (1) Singkatan:
D.T. = *Design Temperature*;
A.T. = *Ambient Temperature*.
- (2) Dalam posisi operasi;
- (3) Diperlukan untuk semua *vessel* kecuali jika diterima untuk tidak menggunakannya;
- (4) Semua *internal*, isolasi, *fireproofing*, perpipaan, dan *platform* yang terpasang pada *vessel* harus disertakan. *Dead load* yang akan dihitung dalam kondisi baru;
- (5) Semua *loose internal* dan *fireproofing* yang terpasang pada *vessel* harus dikecualikan. *Dead*

calculated under new condition.

- (6) Pressure including liquid head
- (7) Weight of operating liquid to the maximum specified operating liquid level and of operating liquid on the trays and in the packing to be considered.
- (8) Weight of water for testing or flushing.
- (9) Design wind load or earthquake load, whichever is greater.
- (10) One third of design wind load or one half of design earthquake load, whichever is greater.
- (11) Actual weight multiplied by a dynamic load factor of 1.5.
- (12) In accordance with the OWNER's instructions.
- (13) Calculations may be omitted for smaller vessels when approved by the OWNER.
- (14) Required only if specified by the OWNER.

9.1.4.3. Wind and Earthquake Loads

Calculation of the magnitude of wind force, earthquake and seismic coefficient shall comply with IBC 2018 & SNI 1726-2019 in accordance to Basic engineering design data.

a. Wind Load

As specified in IBC (Last Edition) as follows;

- (1) Height Variation : by IBC
- (2) Basic wind speed : 125 km/h

load yang akan dihitung dalam kondisi baru;

- (6) Tekanan termasuk *liquid head*;
- (7) Berat *operating liquid* hingga maksimum *operating liquid level* yang ditentukan dan *operating liquid* pada *tray* serta dalam kemasan harus dipertimbangkan;
- (8) Berat air untuk pengujian atau pembilasan;
- (9) Desain *wind load* atau *earthquake load*, mana yang lebih besar;
- (10) Sepertiga desain *wind load* atau setengah dari desain *earthquake load*, mana yang lebih besar;
- (11) Berat aktual dikalikan dengan faktor beban dinamis 1,5;
- (12) Sesuai dengan instruksi PEMILIK;
- (13) Perhitungan dapat dihilangkan untuk *vessel* yang lebih kecil bila disetujui oleh PEMILIK;
- (14) Diperlukan hanya jika ditentukan oleh PEMILIK.

9.1.4.3. *Wind and Earthquake Loads*/ Beban Angin dan Beban Gempa

Perhitungan besarnya gaya angin, gempa, dan *seismic coefficient* harus sesuai dengan IBC 2018 dan SNI 1726-2019 sesuai pada data desain *Basic engineering*.

a. Beban Angin

Sebagaimana ditetapkan dalam IBC (Edisi Terakhir) sebagai berikut;

- (1) Variasi ketinggian : oleh IBC
- (2) Kecepatan angin dasar : 125 km/jam

(3) Wind stagnation pressure : 60 kg/m² by UBC

(4) Terrain Exposure : C

(5) Pressure coefficient : by IBC

(6) Importance Factor : by IBC

b. Earthquake Load

Accordance to Basic engineering design data, design data for earthquake loads as follows;

1. Vertical seismic loads are not considered.
2. The design basis for earthquake shall be referring to SNI 1726-2019 and IBC 2018.
3. All plant structures and foundations shall be designed for earthquake seismic Zone III (ref. to SNI 1726-2019) and according to IBC 2018 (Seismic Zone, subject clarify).
4. (SNI1726-2019) Mapped spectral accelerations for S = 0.2 g.
5. Site soil profile D

9.1.4.4. Allowable Stress

Allowable stress shall be as follows Table 2 shall establish the allowable stress values for vessels and support skirts.

(3) Tekanan stagnasi angin : 60 kg/m² menurut UBC

(4) *Terrain Exposure* : C

(5) Koefisien tekanan : oleh IBC

(6) *Importance Factor*: oleh IBC

b. Beban Gempa

Sesuai dengan data desain *Basic engineering*, data desain untuk beban gempa sebagai berikut;

1. *Vertical seismic load* tidak dipertimbangkan
2. Dasar desain untuk gempa harus mengacu pada SNI 1726-2019 dan IBC 2018.
3. Semua *plant* struktur dan pondasi harus dirancang untuk *earthquake seismic Zone III* (ref. SNI 1726-2019) dan menurut IBC 2018 (*Seismic Zone*, klarifikasi subjek).
4. (SNI1726-2019) *Mapped spectral accelerations* untuk S = 0,2 g.
5. *Site soil profile D*

9.1.4.4. Allowable Stress

Allowable stress harus mengikuti ketentuan pada Tabel 2 yang menetapkan nilai *allowable stress* untuk *vessel* dan *support skirt*.

Table 2: Allowable Stress Value

Tabel 2: Nilai *Allowable Stress*

Loading	Stress Category (Membrane Stress)	Conditions				
		Normal Operating	Testing & Flushing	As Erected	During Erection	
Internal Pressure	Tensile Stress	SE	0.9 Sy	-	-	
External Pressure	Buckling	Div. 1, per UG-28	-	-	-	
	I	Tensile or Compressive Stress	1.2 SE (4) 1.3 SE (2) (3)	0.9 Sy	1.5 SE (3)	1.5 SE (3)
			SE		SE	-
	II	Compressive Stress for Buckling	1.2 B (4) (7) B (7)		-	-

Note for Table 2:

(1) Nomenclature:

S = Maximum allowable stress in tension

Sy = Yield strength given by the ASME Code, Section VIII, Division 2

B = factor determined by ASME VIII Division 1, UG-23 (b)

E = Joint efficiency

(2) For support skirt only; shall not exceed 0.9 Sy.

(3) When a metal temperature exceeds the limitation given in Table ASME VIII UG 23.1 of Division 1, the allowable stress values shall be S or B, whichever is smaller.

(4) Combined loading "I" means the combination of earthquake loading or wind loading with other loading of ASME VIII Division 1, Para. UG-22.

(5) Combined loading "II" means no combination of earthquake loading nor wind loading with other loading of ASME VIII Division 1, Para. UG-22.

a. When wind or earthquake load is applied, the allowable bending stress of the base plate shall be no more than yield strength.

b. The design bearing stress for concrete foundation, which is used to design base plate, shall be no more than; (60 kgf/cm²) when wind or earthquake load is excluded and (80 kgf/cm²) when wind or earthquake load is

Catatan untuk Tabel 2

(1) Tata nama:

S = *Allowable stress* maksimum yang diizinkan dalam *tension*;

Sy = *Yield strength* yang diberikan oleh ASME Code, Bagian VIII, Divisi 2;

B = Faktor yang ditentukan oleh ASME VIII Divisi 1, UG-23 (b);

E = *Joint efficiency*.

(2) Hanya untuk *support skirt*; tidak boleh melebihi 0,9 Sy.


(3) Ketika temperatur logam melebihi batasan yang diberikan dalam Tabel UG 23.1 dari ASME VIII Divisi 1, nilai *allowable stress* harus S atau B, mana yang lebih kecil;

(4) *Combined loading "I"*, berarti kombinasi beban gempa atau beban angin dengan beban lain dari ASME VIII Divisi 1, Para. UG-22;

(5) *Combined loading "II"* berarti tidak ada kombinasi beban gempa maupun beban angin dengan beban lain dari ASME VIII Divisi 1, Para. UG-22.

a. Ketika beban angin atau gempa diterapkan, *allowable bending stress* dari *base plate* tidak boleh melebihi *yield strength*.

b. Desain *bearing stress* untuk pondasi beton, yang digunakan untuk merancang *base plate*, tidak boleh melebihi dari; (60 kgf/cm²) ketika beban angin atau gempa dikecualikan dan (80 kgf/cm²) ketika mencakup

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 17 / 56

included.

- c. The allowable stress for anchor bolts shall be 1600 kgf/cm², for a combination of wind or earthquake loads.

9.2 Analysis

9.2.1. The Deflection of vessels at design wind load under normal operating conditions shall not exceed H/200, where H is the height. However, when the design wind speed exceeds 45 m/s, the deflection shall be calculated at the wind speed of 45 m/s. Earth quake loads need not be considered in connection with this deflection limitation.

9.2.2. Horizontal vessels on saddle supports shall be checked for buckling, local circumferential bending, and shear stress.

9.3 Corrosion Allowance

9.3.1. Corrosion allowance on removable internal parts shall be half the vessel corrosion allowance applied to all exposed pipe and plate surfaces.

9.3.2. Corrosion allowance on non-removable internal parts shall be the same as the vessel corrosion allowance applied to all exposed pipe and plate surfaces.

9.3.3. Corrosion allowance is specified on Datasheet Pressure Vessel. If not specified on datasheet, corrosion allowance shall be 3 mm minimum for carbon steel and low alloy steel.

9.3.4. Internal part (tray, down-comer) made from high alloy material or low alloy vessels there are no corrosion allowance. For carbon steel material, corrosion allowance shall be ¼ of the specified vessel corrosion allowance on each side

beban angin atau gempa.

- c. *Allowable stress* untuk *anchor bolt* harus 1600 kgf/cm², terhadap kombinasi beban angin atau gempa.

9.2 Analisa

9.2.1. *Deflection vessel* pada desain beban angin dibawah kondisi operasi normal tidak boleh melebihi H/200, di mana H adalah ketinggiannya. Namun, ketika desain kecepatan angin melebihi 45 m/s, *deflection* harus dihitung pada kecepatan angin 45 m/s. Beban gempa tidak perlu dipertimbangkan sehubungan dengan batasan *deflection* ini.

9.2.2. *Horizontal vessel* pada *saddle support* harus diperiksa untuk *buckling*, *local circumferential bending*, dan *shear stress*.

9.3 Corrosion Allowance

9.3.1. *Corrosion allowance* pada *removable internal part* harus setengah dari vessel *corrosion allowance* yang diterapkan pada semua permukaan pipa dan pelat yang terbuka.

9.3.2. *Corrosion allowance* pada *removable internal part* harus sama dengan *vessel corrosion allowance* yang diterapkan pada semua permukaan pipa dan pelat yang terbuka.

9.3.3. *Corrosion allowance* ditentukan pada *Datasheet Pressure Vessel*. Jika tidak ditentukan pada *datasheet*, *corrosion allowance* harus *minimum* 3 mm untuk *carbon steel* dan *low alloy steel*.

9.3.4. Bagian internal (*tray*, *down-comer*) yang terbuat dari *high alloy material* atau *low alloy vessel* tidak ada *corrosion allowance*. Untuk material *carbon steel*, *corrosion allowance* harus ¼ dari vessel *corrosion allowance* yang ditentukan

(min. 1.0 mm total for both sides).

pada setiap sisinya (total min. 1,0 mm untuk kedua sisi).

9.4 Shell and Head Thickness

9.4 *Shell dan Head Thickness*

9.4.1. In vertical vessels, the shell and bottom head thickness are based upon pressure plus structural strength requirements.

9.4.1. Pada *vertical vessel*, ketebalan *shell* dan *bottom head* didasarkan pada persyaratan kapasitas tekanan dan kekuatan struktur.

9.4.2. Vertical vessel specified with varying wall thickness are so designed to resist forces caused by wind, earthquake, pressure, or dynamic conditions. These vessels may have thicker shell plates for the lower courses, and the plate thickness is decreased for courses at the higher elevations. The plate thickness must be maintained, except that heavier plate may be extended higher than specified in order to use standard widths of plate. As an example, if 22 mm (7/8 inch) plate is shown extending 8535 mm above the tangent line, it may be extended to 8840 mm (29'-0") or 9145 mm (30'-0") at the Fabricators/ Manufacturer's option. A similar increase in the width of a thick section may also be made for vessels which have thicker plates in zones of high temperature operation.

9.4.2. *Vertical vessel* yang ditentukan dengan ketebalan dinding yang bervariasi dirancang untuk menahan gaya yang disebabkan oleh angin, gempa, tekanan, atau kondisi dinamis. *Vessel* ini mungkin memiliki pelat *thicker shell* untuk *course* yang lebih rendah, dan ketebalan pelat berkurang untuk *course* pada elevasi yang lebih tinggi. Ketebalan pelat harus dipertahankan, kecuali pelat yang lebih berat dapat diperpanjang lebih tinggi dari yang ditentukan untuk digunakan sebagai standar lebar pelat. Sebagai contoh, jika pelat 22 mm (7/8 inci) diperpanjang hingga 8535 mm di atas *tangent line*, pelat tersebut dapat diperpanjang hingga 8840 mm (29'-0") atau 9145 mm (30'-0") pada pilihan *Fabricator/ Manufacturer*. Peningkatan serupa dalam lebar *thick section* juga dapat dibuat untuk *vessel* yang memiliki pelat lebih tebal pada zona operasi temperatur tinggi.

9.4.3. Drawings specify the minimum head thickness and additional material must be added to allow for thinning due to forming.

9.4.3. Gambar menentukan *minimum head thickness* dan *material* tambahan harus disertakan untuk memungkinkan penipisan/ karena *forming*.

9.5 Head and Transition Section

9.5 *Head dan Transition Section*

Design of transition section and head shall be as follows

Desain dari *transition section* dan *head* harus sebagai berikut:

a) The inside radius of knuckles for conical transition section, where knuckles are required, shall be as follows:

a) Radius di dalam *knuckles* untuk *conical transition section*, dimana *knuckles* diperlukan, harus sebagai berikut:

Cone to cylinder junction = $0.06 (D_i + 2t)$
or $3t$,

Whichever is larger, where:

D_i = the inside diameter of the adjoining
cylindrical section

T = Nominal thickness.

- b) An intermediate head attached to shell shall conform to Figure UW-13.1 (e) ASME Section VIII Division 1 and shall be provided with vent hole, if so specified by OWNER.

Cone ke *cylinder junction* = $0,06 (D_i + 2t)$ atau $3t$,

Mana yang lebih besar, di mana:

D_i = diameter dalam *adjoining cylindrical section*

T = Ketebalan nominal.

- b) *Intermediate head* yang dipasang pada *shell* harus sesuai dengan Gambar UW-13.1 (e) *ASME Section VIII Division 1* dan harus dilengkapi dengan lubang ventilasi, jika ditentukan oleh PEMILIK.

9.6 Nozzles, Manholes, Connection, Girth Flange and Flanges

9.6.1. All nozzles shall be flanged in accordance with ASME B16.5, except that nozzle flanges of 150, 300, 600, 900 and 1500 lbs pressure rating in sizes larger than 24 inches and those of 2500 lbs in sizes larger than 12 inches shall be in accordance with ASME B16.47 Series-B. All other types of flanges shall be designed in accordance with ASME VIII division 1 appendix 2.

9.6.2. For vessel designed to the ASME Code, Section VIII, Div. 1, the reinforcement area of nozzles over 2 inch nominal diameter shall be equal to the corroded nozzle inside diameter times the un-corroded shell thickness to which it is attached and shall be within the limits specified in ASME VIII UG-40. Check 2 inch nozzles for corroded condition. Large connections in which the diameters exceed the dimensional limits given in paragraph ASME VIII UG-36(b)(1) shall be reinforced in accordance with the rules stated in the ASME Code, Section VIII, Div. 1, paragraph 1-7. In addition, calculation shall be performed to ensure nozzle to

9.6 Nozzle, Manhole, Connection, Girth Flange dan Flange

9.6.1. Semua *nozzle* harus diberi *flange* sesuai dengan ASME B16.5, kecuali *nozzle flange* dengan *rating* tekanan 150, 300, 600, 900 dan 1500 lbs dalam ukuran lebih besar dari 24 inci dan *flange* 2500 lbs dalam ukuran lebih besar dari 12 inci harus sesuai dengan ASME B16.47 Seri-B. Semua jenis *flange* lainnya harus dirancang sesuai dengan ASME VIII divisi 1 lampiran 2.

9.6.2. Untuk *vessel* yang dirancang dalam ASME Code, Bagian VIII, Div. 1, *reinforcement area nozzle* di atas nominal diameter 2 inci harus setara dengan diameter dalam *corroded nozzle* dikalikan dengan *un-corroded shell thickness* yang terpasang dan harus berada dalam batas yang ditentukan dalam ASME VIII UG-40. Periksa *nozzle* 2 inci untuk kondisi terkorosi. Sambungan besar yang diameternya melebihi batas dimensi diberikan dalam paragraf ASME VIII UG-36(b)(1) harus diperkuat sesuai dengan aturan yang dinyatakan dalam ASME Code, Bagian VIII, Div. 1, paragraf 1-7. Selain itu, perhitungan

shell junction is not overstressed during hydrostatic test, for vessel designed to the ASME Code Section VIII, Div. 2, reinforcement shall be in accordance with that Code.

- 9.6.3. External connection 1-1/2" and smaller shall be welding quality forged steel couplings of 6000 pound rating.
- 9.6.4. All nozzles including manholes and hand holes shall be trimmed to the contour of the vessel inside diameter. A projection tolerance of 3 mm or less is permitted. (Cartridge type tray column are not considered within the scope of this paragraph. Flush type nozzles will be required to permit installation of trays). The Inner nozzle corner shall be provided with a 3 mm to 6 mm radius.
- 9.6.5. Where nozzle flanges are within the scope of ASME B16.5 or ASME B16.47 Series B, flanges conforming to these standards shall be used. For flanges outside the scope of these standards, special designs shall be submitted- Special designs shall be accordance with the ASME/ ANSI Code which listed by ASME VIII division 1, UG-44.
- 9.6.6. All flanges larger than 60 inch diameter shall have ASME calculation performed to determine the magnitude of flange stresses. Also, calculation shall be performed to determine flange rotation for corrosion allowance deducted, and for the "New and Cold" condition used for the original hydrotest, to make certain that flanges or bolts will not be overstressed and flange rotation will not permit leakage during testing when new, or during routine inspection test in

harus dilakukan untuk memastikan *nozzle* ke *shell junction* tidak mengalami *overstressed* selama pengujian hidrostatis, untuk vessel yang dirancang menurut ASME Code Section VIII, Div. 2, penguatan harus sesuai dengan Code tersebut.

- 9.6.3. Sambungan eksternal 1-1/2" dan lebih kecil harus memiliki kualitas pengelasan *forged steel couplings* dengan *pound rating* 6000.
- 9.6.4. Semua *nozzle* termasuk *manhole* dan *hand holes* harus dipotong sesuai kontur diameter dalam vessel. Toleransi proyeksi 3 mm atau kurang diperbolehkan. (jenis *cartridge tray column* tidak dipertimbangkan dalam lingkup paragraf ini. *Nozzle* jenis *flush* akan diperlukan untuk mengizinkan pemasangan *tray*). Sudut *Inner nozzle* harus disediakan dengan radius 3 mm hingga 6 mm.
- 9.6.5. Jika *nozzle flange* berada dalam cakupan ASME B16.5 atau ASME B16.47 Seri B, *flange* yang sesuai dengan standar ini harus digunakan. Untuk *flange* di luar cakupan standar ini, desain khusus harus diajukan- Desain khusus harus sesuai dengan Code ASME/ ANSI yang terdaftar oleh ASME VIII divisi 1, UG-44.
- 9.6.6. Semua diameter *flange* yang lebih besar dari 60 inci harus memiliki perhitungan ASME yang dilakukan untuk menentukan besarnya *flange stresses*. Perhitungan juga harus dilakukan untuk menentukan rotasi *flange* guna mengurangi *corrosion allowance*, dan untuk kondisi "*New and Cold*" yang digunakan untuk *original hydrotest*, untuk memastikan bahwa *flange* atau baut tidak akan mengalami *overstress* dan rotasi *flange* tidak akan

service. The fabricator shall submit detail dimension and flange calculation with the first set of fabrication drawings issued for approval. Flanges fabricated from plate shall not be substituted without prior written authorization.

memungkinkan kebocoran selama pengujian ketika baru, atau selama pengujian inspeksi rutin dalam *service*. *Fabricator* harus menyerahkan detail dimensi dan perhitungan *flange* dengan perangkat pertama gambar fabrikasi yang dikeluarkan untuk persetujuan. *Flange* yang dibuat dari pelat tidak boleh diganti tanpa izin tertulis sebelumnya.

9.6.7. The finish of gasket contact surface of vessel nozzle flange facing shall conform to ASME B16.5 and ASME/ANSI B46.1 unless otherwise specified on outline drawings.

9.6.7. Penyelesaian proses *gasket contact surface* dari vessel *nozzle flange facing* harus sesuai dengan ASME B16.5 dan ASME/ANSI B46.1 kecuali ditentukan lain pada *outline drawing*.

9.6.8. Bolt holes orientation shall straddle natural centerlines.

9.6.8. Orientasi lubang baut harus *straddle natural centerlines*.

9.6.9. Gaskets for raised face flanges shall have the O.D. and I.D. conforming to dimensions specified by ASME B16.5, Appendix "E". The O.D. of the gasket shall extend to the edge of the bolts or shall be provided with a centering ring to center the gasket.

9.6.9. *Gasket* untuk *raised face flange* harus memiliki O.D. dan I.D. sesuai dengan dimensi yang ditentukan oleh ASME B16.5, Lampiran "E". O.D. dari *gasket* harus memanjang ke tepi baut atau harus dilengkapi dengan *centering ring* untuk memusatkan *gasket*.

9.6.10. Nozzle necks having a heavier thickness than the thickness of hub at the small end of welding neck flange shall have the inside diameter tapered at a 3:1 ratio by machining or grinding unless the thickness difference is 0.8 mm or less, in which case the sharp shoulder may be removed with a girder after welding. This requirement is also applicable at the joint of welding fitting to pipe. When drawings or contract specifications require that all inside diameters match, special fittings with matched bores shall be used.

9.6.10. *Nozzle neck* yang memiliki ketebalan lebih berat daripada ketebalan *hub* pada ujung kecil *welding neck flange* harus memiliki *inside diameter tapered* pada rasio 3:1 dengan proses pemesinan atau penggerindaan kecuali perbedaan ketebalan 0,8 mm atau kurang, dalam hal ini *sharp shoulder* mungkin dapat dilepas dengan *girder* setelah pengelasan. Persyaratan ini juga berlaku pada sambungan pengelasan *fitting* ke pipa. Ketika gambar atau spesifikasi kontrak mensyaratkan bahwa semua diameter dalam cocok, *special fittings* dengan lubang yang sesuai harus digunakan.

9.6.11. All code requirements must be met regarding minimum nozzle neck

9.6.11. Semua persyaratan *code* harus dipenuhi mengenai ketebalan minimum

thickness of hub at the small end of welding neck flange.

9.6.12. Slip-on flanges are not permitted without prior authorization. Slip-on flanges, when used, shall be vented and provided with two test holes 3 mm minimum size grip thread located 100° apart for purpose of helium leak testing.

9.6.13. Threaded socket couplings are not permitted without prior authorization.

9.6.14. Minimum Manway size will be 24 inch inside diameter. Minimum Manway size less than 24 inch inside diameter needs OWNER approval. Vessel 3 feet or smaller inside diameter will be specified with flanged heads.

9.6.15. No corrosion allowance is required on the gasket surface of flanges.

9.6.16. Welding neck type flanges shall normally be used.

9.6.17. Connection used as drawings, vent and pressure relief device shall not be extended into the vessel beyond the inside surface.

9.6.18. Dimensional and requirement flanges size min ½" – 24" shall comply with ASME B16.5 and flange size larger 24" shall comply ASME B16.47.

9.6.19. Nozzles shall be projected beyond the vessel shell to a distance that enables the bolting not to be projected from flange face when disassembled.

9.6.20. All inside edges of nozzles and connection, whether flush or extended, shall be rounded off to a minimum

nozzle neck dari *hub* pada ujung kecil *welding neck flange*.

9.6.12. *Slip-on flange* tidak diizinkan tanpa otorisasi sebelumnya. *Slip-on flange*, apabila digunakan, harus diberi ventilasi dan dilengkapi dengan 2 lubang uji 3 mm ukuran minimum *grip thread* yang ditempatkan terpisah 100° untuk tujuan pengujian kebocoran helium.

9.6.13. *Threaded socket couplings* tidak diizinkan tanpa otorisasi sebelumnya.

9.6.14. Ukuran minimum diameter dalam *Manway* adalah 24 inci. Ukuran minimum diameter dalam *Manway* yang kurang dari 24 inci membutuhkan persetujuan PEMILIK. *Vessel* dengan diameter dalam 3 ft atau lebih kecil akan ditentukan dengan *flanged heads*.

9.6.15. Tidak diperlukan *corrosion allowance* pada permukaan *gasket* dari *flange*.

9.6.16. *Welding neck* jenis *flange* harus yang biasa digunakan.

9.6.17. Sambungan yang digunakan sebagai gambar, ventilasi dan perangkat *pressure relief* tidak boleh diperpanjang ke dalam *vessel* di luar permukaan bagian dalam.

9.6.18. Dimensi dan persyaratan ukuran *flange* min ½" – 24" harus sesuai dengan ASME B16.5 dan ukuran *flange* lebih besar 24" harus memenuhi ASME B16.47.

9.6.19. *Nozzle* harus diproyeksikan di luar *vessel shell* sampai suatu jarak yang memungkinkan pembautan tidak diproyeksikan dari permukaan *flange* ketika dibongkar.

9.6.20. Semua *inside edges nozzle* dan sambungan, apakah rata atau diperpanjang, harus dibulatkan ke

radius of 3 mm.

9.6.21. Vent holes shall be provided in any enclosed spaces of the slip-on flanges when vessels are subject to post weld heat treatment.

9.6.22. Bolts up to and including 1 inch shall comply with UNC thread ASME B1.1. Bolts 1 1/8 inches and larger shall have an 8 UNC thread, in accordance with ASME B1.1. Thread engagement in a flange assembly, bolt should extend through their nut with min 3 thread.

9.6.23. Nozzles size 3 1/2 inches and larger diameter in vessel or head vessel with minimum required thickness 10 mm or less shall be provided with reinforcement plates. Each reinforcement plate shall be provided with at least one telltale hole (max. thickness 7/16-inch NPT).

9.6.24. If the design temperature of the vessel exceeds 350°C, stud bolts and nuts shall be coated with a high-temperature thread lubricant to prevent seizing.

9.6.25. For standard blind flanges, if a corrosion allowance greater than 6.4 mm is specified, then that corrosion allowance shall be added to the thickness required by ASME B16.5 or ASME B16.47.

9.6.26. The reinforcement for the nozzle opening shall be of integral type, when required by the applicable codes/standards or where any of the following condition are met:

- a. Design Temperature exceeds 450°C
- b. Design Pressure exceeds 100 kgf/cm²G

radius minimum 3 mm.

9.6.21. Lubang ventilasi harus disediakan di setiap ruang tertutup dari *slip-on flange* ketika *vessel* dilakukan proses *post weld heat treatment*.

9.6.22. Pembautan hingga dan termasuk 1 inci harus sesuai dengan UNC *thread* ASME B1.1. Baut 1 1/8 inci dan lebih besar harus memiliki 8 UNC *thread*, sesuai dengan ASME B1.1. *Thread engagement* dalam perakitan *flange*, baut harus memanjang melalui murnya dengan ulir minimal 3.

9.6.23. *Nozzle* ukuran 3 1/2 inci dan diameter lebih besar pada *vessel* atau *head vessel* dengan ketebalan minimum yang disyaratkan 10 mm atau kurang harus dilengkapi dengan penguat pelat. Setiap penguat pelat harus dilengkapi dengan setidaknya 1 lubang *telltale* (ketebalan maks. NPT 7/16-inci).

9.6.24. Jika temperatur desain *vessel* melebihi 350°C, *stud bolt* dan *nut* harus dilakukan *coating* dengan *thread lubricant* temperature tinggi untuk mencegah *seizing*.

9.6.25. Untuk *blind flange* standar, jika *corrosion allowance* ditentukan lebih besar dari 6,4 mm, maka *corrosion allowance* tersebut harus ditambahkan ke ketebalan yang disyaratkan oleh ASME B16.5 atau ASME B16.47.

9.6.26. Penguatan untuk bukaan *nozzle* harus dari tipe integral, bila disyaratkan oleh *code/* standar yang berlaku atau jika salah satu dari kondisi berikut terpenuhi:

- a. Temperatur Desain melebihi 450° C
- b. Tekanan Desain melebihi 100 kgf/cm²G

- c. Design Temperature exceeds 350°C and design pressure exceeds 30 kgf/cm²G
- d. Plate Thickness exceeds 50 mm
- e. Size 1-1/2 in and below

9.6.27. Long Weld Neck (LWN) type nozzle may be used without reinforcement pad 2 in nominal or less.

9.7 Support

Design of support shall be as follows;

- a) Where steel saddles support vessels, the saddles pad shall be continuously welded to the vessel. The saddle pad shall be vented with a 6 mm hole.
- b) Bearing plates, 6 mm minimum thickness, shall be furnished by manufacturer for installation under support where there are slotted holes on one side for anchor bolts, to provide for shell expansion. For heavy equipment, special consideration is required to reduce the friction.
- c) When saddle length (at bottom line) become over those specified in the standard drawing, its strength shall be added.
- d) All support skirts should have the same outside diameter as the bottom head and shall conform reasonably to curvature of the shell to which they are to be attached.
- e) Material for support skirt welded directly to the vessel shall be selected at least 600 mm of upper portion for same material as a vessel.

9.8 Anchor bolts

Anchor bolts holes shall straddle the center line of 0° – 180° direction.

- c. Temperatur Desain melebihi 350°C dan tekanan desain melebihi 30 kgf/cm²G
- d. Ketebalan Pelat melebihi 50 mm
- e. Ukuran 1-1/2 inci dan di bawahnya

9.6.27. *Long Weld Neck* (LWN) tipe *nozzle* dapat digunakan tanpa *reinforcement pad* nominal 2 inci atau kurang.

9.7 Support

Desain *support*/ penyangga harus sebagai berikut;

- a) Dimana *steel saddles support vessels*, *saddles pad* harus dilas secara kontinu ke *vessel*. *Saddle pad* harus diberi ventilasi dengan lubang 6 mm.
- b) Pelat *bearing*, ketebalan minimum 6 mm, harus dilengkapi oleh *manufacturer* untuk instalasi di bawah penyangga dimana ada *slotted holes* pada satu sisi untuk *anchor bolt*, disediakan untuk ekspansi *shell*. Untuk alat berat, diperlukan pertimbangan khusus untuk mengurangi gesekan.
- c) Ketika panjang *saddle* (di garis bawah) melebihi yang ditentukan dalam gambar standar, kekuatannya harus ditambahkan.
- d) Semua *support skirts* harus memiliki diameter luar yang sama dengan *bottom head* dan harus sesuai dengan kecukupan lengkungan *shell* yang akan dipasang.
- e) *Material* untuk *support skirts* yang dilas langsung ke *vessel* harus dipilih paling sedikit 600 mm dari bagian atas untuk *material* yang sama dengan *vessel*.

9.8 Anchor bolt

Lubang *anchor bolt* harus *straddle* ke garis tengah pada arah 0° – 180° derajat

9.9 Insulation Support

Support rings shall be provided for the vessel to be insulated. Vessels with stiffening rings may substitute these for the insulation supports, if practicable.

9.10 Access Opening

The support skirt shall have at least one properly reinforced access opening.

9.11 Vent in Skirt

The vents shall be a min. 4 inch Nominal Pipe Size, and shall be equally spaced around the skirt circumference.

9.12 Top Davit

Vessels equipped with trays, large internal pipes and packing material shall be furnished with a top davit.

9.13 Non Pressure Part

All internal and external attachments shall be located so that their welds are no less than 25 mm apart from the pressure retaining welds. If unavoidable, these attachments, except when leak tightness is required, may be cut to avoid any weld intersection.

9.14 Design for Requirement Test

9.14.1. The hydrostatic test pressure at the top of a vessel shall be in accordance with ASME Section VIII Division 1, Para. UG-99 (c).

9.14.2. Testing with vessels partly or fully filled with air is not permitted unless approved by the OWNER. When such testing is approved, the test pressure shall not exceed 1.25 times the design pressure and radiographs shall be taken of at least 20 percent of welds defined as Welded Joint Category A in ASME VIII

9.9 *Insulation Support*

Support ring harus disediakan untuk vessel yang akan diisolasi. *Vessel* dengan *stiffening ring* dapat menggantikan *insulation support*, jika memungkinkan.

9.10 *Access Opening*

Support skirt harus memiliki setidaknya satu *reinforced access opening* yang layak.

9.11 *Ventilasi dalam Skirt*

Ventilasi harus minimum NPS 4 inci, dan harus diberi jarak yang sama di sekitar *skirt circumference*.

9.12 *Top Davit*

Vessel yang dilengkapi dengan *tray*, pipa internal besar, dan *packing material* harus dilengkapi dengan *top davit*


9.13 *Bagian Tidak Bertekanan*

Semua *internal* dan *external attachment* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga jarak pengelasannya tidak kurang dari 25 mm dari *pressure retaining welds*. Jika tidak dapat dihindari, *attachment* ini, kecuali jika diperlukan *leak tightness*, mungkin dapat dipotong untuk menghindari beberapa *weld intersection*.

9.14 *Desain untuk Persyaratan Pengujian*

9.14.1. Pengujian tekanan hidrostatik pada bagian atas *vessel* harus sesuai dengan *ASME Section VIII Division 1*, Paragraf UG-99 (c).

9.14.2. Pengujian dengan *vessel* sebagian atau penuh diisi udara tidak diizinkan kecuali mendapatkan persetujuan dari PEMILIK. Ketika pengujian tersebut disetujui, tekanan pengujian tidak boleh melebihi 1,25 kali tekanan desain dan radiografi harus diambil setidaknya 20 persen dari pengelasan yang

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 26 / 56

Division 1, UW-3.

didefinisikan sebagai *Welded Joint Category A* pada ASME VIII Division 1, UW-3.

9.15 Internals

- 9.15.1. Column Internal tray types to be used are valve tray, bubble cup tray and packing for certain service.
- 9.15.2. For maintenance purpose, minimum tray spacing should be 610 mm. If different designer criteria will be applied, should have a OWNER approval.
- 9.15.3. Internal Flanges may be ANSI Class 150 slip-on welding type. All internal flanges bolting shall be securely tightened, and the nuts shall be double nutting
- 9.15.4. Internal flanges shall have commercial quality bolts and nuts made from the same type material as the flanges. Where dissimilar material flanges are joined, material for the bolts and nuts shall be the same type as the flange with the lower alloy content.

9.15 *Internal*

- 9.15.1. Jenis *Column Internal tray* yang digunakan adalah *valve tray, bubble cup tray* dan *packing* untuk kerja tertentu.
- 9.15.2. Untuk tujuan pemeliharaan, minimum jarak *tray* harus 610 mm. Jika kriteria perancang yang berbeda akan diterapkan, harus mendapatkan persetujuan dari PEMILIK.
- 9.15.3. *Flanges* internal mungkin berupa ANSI Class 150 tipe *slip-on welding*. Semua baut *flange* internal harus dikencangkan dengan aman, dan harus berupa mur ganda.
- 9.15.4. *Flange* internal harus memiliki *commercial quality* baut dan mur yang setara dengan material *flange*. Dimana *material flange* yang berbeda disambungkan, *material* untuk baut dan mur harus jenis yang sama dengan jenis *flange* dengan kandungan paduan yang lebih rendah.

9.16 Nameplate

Nameplates shall be provided for each of the supplied equipment items and be positioned on the equipment item in clear sight of the operator. Minimum name plate projection shall be 1½ inch from the shell or from the external surface of insulation where applicable.

Equipment shall be identified by an accurate and legible 316 stainless steel permanent label affixed to the equipment with 316 stainless steel rivets or by welding, designed for outdoor installation, with minimum letter height of 5 mm.

9.16 *Nameplate*

Nameplate harus disediakan untuk setiap *item* peralatan yang disuplai dan ditempatkan pada tempat yang bisa terlihat jelas oleh operator. Proyeksi *nameplate minimum* harus 1½ inci dari *shell* atau permukaan luar isolasi jika dapat diterapkan.

Peralatan harus diidentifikasi dengan label permanen yang akurat dan terbaca menggunakan material 316 *stainless steel* dan ditempelkan pada peralatan dengan 316 *stainless steel rivets* atau dengan pengelasan, dirancang untuk instalasi di luar ruangan, dengan tinggi huruf minimum

The information on the nameplate shall be aligned to the requirements of the ASME Sec. VIII, and shall include:

- Name of Equipment
- Item Number
- Code or Standard used for constructing the vessel
- Design Pressure
- Design Temperature
- PWHT
- Radiography
- Hydrostatic Test
- Serial Number
- Year Built

The data provided on the nameplate shall be aligned to the units in the BEDD.

5 mm.

Informasi pada *nameplate* harus sesuai dengan persyaratan ASME Sec.VIII, dan harus mencakup.

- Nama Peralatan;
- Nomor barang;
- Code atau Standar yang digunakan untuk konstruksi vessel
- Tekanan Desain;
- Temperatur Desain;
- PWHT;
- Radiografi;
- Pengujian hidrostatik;
- Nomor seri;
- Tahun Pembuatan;

Data yang diberikan pada *nameplate* harus disesuaikan/ diselaraskan dengan unit pada BEDD.

10. FABRICATION

10.1 General

Support for horizontal vessels shall be welded to the vessel, except when specifically ordered to be shipped loose. If ordered shipped loose, fabrication drawings shall be the following instructions: "Supports shall be fitted to vessel in the shop with vessel empty and in operating position. Identification of supports and exact location shall be match-marked for field installation".

10.2 Cutting

Shear cutting is not permitted for plate materials to be used for pressure retaining

10. FABRIKASI

10.1 Umum

Penyangga untuk *horizontal vessel* harus dilakukan pengelasan ke *vessel*, kecuali ketika dipesan secara khusus dalam pengiriman terpisah. Jika dipesan dengan pengiriman terpisah, gambar fabrikasi harus mencantumkan instruksi berikut: "Penyangga harus terpasang pada *vessel* di bengkel dengan posisi operasi *vessel* kosong. Identifikasi dari penyangga dan lokasi pemasangan harus *match-marked* untuk instalasi di lapangan.

10.2 Cutting

Shear cutting tidak diizinkan untuk *material* pelat yang digunakan untuk

parts.

10.3 Welding

- 10.3.1. All welding shall be in accordance with the ASME code and these requirements whether or not the vessel carries a Code Stamp.
- 10.3.2. Welding shall normally be carried out in a flat position.
- 10.3.3. Nozzles shall be welded to shell and heads with full-penetration welds when the design exceeds either 14 kg/cm² pressure or 393°C temperature or vessel is in hydrogen service. Compliance with code must be maintained, and calculation showing the strength of attachment shall be submitted if requested.
- 10.3.4. For double welded butt joints, the reverse side of the root pass shall normally be prepared by gouging or chipping, to secure sound metal at the base of the weld metal first deposited before applying weld metal from the reverse side. These requirements are not intended to prohibit any other method which ensures that the base of the weld remains free from impurities.
- 10.3.5. No welding permitted on the pressure retaining parts after post weld heat treatment, except permitted by ASME VIII Division 1 UW-40 and when approved by the OWNER.
- 10.3.6. All temporary welded attachments, used in fabrication of the vessel, shall be made by an approved welding procedure
- 10.3.7. Special Requirements for FCAW. When FCAW (Flux Cored Arc Welding) will be applied to pressure retaining welds or to

bagian penahan tekanan.

10.3 Pengelasan

- 10.3.1. Semua pengelasan harus sesuai dengan ASME code dan persyaratan ini dengan atau tanpa disertai *vessel Code Stamp*.
- 10.3.2. Pengelasan biasanya harus dilakukan dalam posisi datar.
- 10.3.3. *Nozzle* harus dilakukan pengelasan ke *shell* dan *head* dengan *full-penetration weld* ketika desain melebihi tekanan 14 kg/cm² atau temperature 393°C atau *vessel* dalam *hydrogen service*. Kesesuaian terhadap *code* harus dipertahankan, dan perhitungan yang menunjukkan kekuatan dari *attachment* harus diserahkan jika diminta.
- 10.3.4. Untuk *double welded butt joint*, sisi sebaliknya dari *root pass* biasanya harus disiapkan dengan *gouging* atau *chipping*, untuk mengamankan *sound metal* pada bagian dasar logam las yang diendapkan terlebih dahulu sebelum menerapkan logam las dari sisi sebaliknya. Persyaratan ini tidak dimaksudkan untuk melarang metode lain yang memastikan bahwa dasar pengelasan tetap bebas dari kotoran.
- 10.3.5. Tidak ada pengelasan yang diizinkan pada *pressure retaining part* setelah *post weld heat treatment*, kecuali diizinkan oleh ASME VIII Division 1 UW-40 dan jika disetujui oleh PEMILIK.
- 10.3.6. Seluruh *welded attachment* sementara yang digunakan dalam proses fabrikasi dari *vessel* harus dibuat berdasarkan prosedur pengelasan yang telah disetujui
- 10.3.7. Persyaratan Khusus untuk FCAW. Ketika FCAW (*Flux Cored Arc Welding*) akan diterapkan pada *pressure*

corrosion resistant weld overlays,

- a) Any filler wire of FCAW shall be same brand as those used for the procedure qualification test.
- b) Applicable of FCAW is prohibited for materials for requiring impact test.
- c) Prior approval by the OWNER shall be obtained for an application of FCAW to carbon steel. The WPS and corresponding weld seam shall be made clear for such approval.
- d) Acceptable filler wire for carbon steel is either E7XT-5 of SFA5.20.
- e) When FCAW will be applied to materials having 25 mm and over in groove depth, the manufacture shall show it to the OWNER that a sound melting can be obtained even at the bottom of the groove.
- f) Ceramic backing devices shall not to be used.
- g) After back chipping, back chipped surfaces shall be examined by the magnetic particle or liquid penetrant method.

10.4 Welded Joints

Welds defined as category A or B and butt type of category C or D in ASME VIII Div. 1 (UW-3 Welded Joint Category) shall be double welded butt joints with back chipping; except when complete penetration at root area can be verified, then back chipping may be omitted. Single welded butt joints, with or without backing strips, are acceptable if complete

retaining weld atau pada *corrosion resistant weld overlay*, hal-hal berikut harus dipatuhi:

- a) Setiap *filler wire* FCAW harus *brand* yang sama dengan yang digunakan untuk prosedur pengujian kualifikasi;
- b) FCAW yang berlaku dilarang untuk *material* yang memerlukan pengujian *impact*;
- c) Persetujuan sebelumnya oleh PEMILIK harus diperoleh untuk penerapan FCAW pada baja karbon. WPS dan *weld seam* yang sesuai harus dibuat jelas untuk persetujuan tersebut;
- d) *Filler wire* yang dapat diterima untuk baja karbon adalah E7XT-5 dari SFA-5.20;
- e) Ketika FCAW akan diterapkan pada *material* yang memiliki *groove depth* 25 mm atau lebih, *manufacturer* harus menunjukkan kepada PEMILIK bahwa *sound melting* dapat diperoleh bahkan pada *bottom groove*;
- f) Perangkat *ceramic backing* tidak boleh digunakan;
- g) Setelah *back chipping*, permukaan *back chipped* harus diperiksa dengan metode partikel magnetik atau penetran cairan.

10.4 Sambungan Pengelasan

Pengelasan yang didefinisikan sebagai kategori A atau B dan tipe *butt* kategori C atau D dalam ASME VIII Div 1 (UW-3 *Welded Joint Category*) harus sambungan *double welded butt* dengan *back chipping*; kecuali bila penetrasi penuh pada *root area* dapat diverifikasi, maka *back chipping* dapat dihilangkan. *Single welded butt joint*, dengan atau tanpa *backing strip*,

penetration at the root area can be verified. Backing strips shall be removed after completion of the welding.

10.5 Repair Welding of Defect in Material

Repair welding of defect in material shall be performed using a qualified procedure, after approval by the OWNER.

10.6 Post Weld Heat Treatment (PWHT)

10.6.1. Post weld heat treatment shall be carried out in accordance with the requirements of the ASME Code.

10.6.2. All weld repairs, thermal gouging repairs and welded repairs of material defects shall be completed before the final post weld heat treat. No welding on the pressure part of vessels and on the material, which exposed to solutions of ammonia or alkalis, is permitted after the post weld heat treat. Flange facings must be protected against oxidation during heat treatment.

10.6.3. When post weld heat treatment is required, the entire vessel shall be given the final post weld treatment in an enclosed furnace.

10.6.4. When the entire vessel cannot be post weld heat treated in furnace because; of its size, or because it is finally fabricated in the field, the final post weld heat treatment may be performed locally at outside of furnace. The section locally post-weld heat-treated shall be postweld heat treated in an enclosed furnace. The manufacturer shall establish the procedure for post-weld heat treatment and submit it to OWNER for approval.

10.6.5. The sections that are locally post weld

can be accepted if full penetration at the root area can be verified. *Backing strips* must be removed after welding is completed.

10.5 Perbaikan Pengelasan *Material Cacat/ Rusak*

Perbaikan pengelasan *material cacat/ rusak* harus dilakukan dengan menggunakan prosedur yang memenuhi syarat, setelah disetujui oleh PEMILIK.

10.6 *Post Weld Heat Treatment*

10.6.1. *Post weld heat treatment* harus dilakukan sesuai dengan persyaratan ASME Code.

10.6.2. Semua perbaikan pengelasan, *thermal gouging* dan perbaikan pengelasan atas *material cacat/ rusak* harus diselesaikan sebelum *post weld heat treat* akhir. Tidak ada pengelasan pada bagian bertekanan dari *vessel* dan *material*, yang terpapar *solution ammonia* atau *alkalis*, diperbolehkan setelah *post weld heat treat*. Permukaan *flange* harus dilindungi dari oksidasi selama *heat treatment*.

10.6.3. Ketika *post weld heat treatment* diperlukan, seluruh *surface vessel* harus diberi *post weld treatment* akhir pada *enclosed furnace*.

10.6.4. Ketika seluruh *vessel* tidak dapat dilakukan *post weld heat treated* dalam *furnace* karena; ukurannya, atau karena akhirnya fabrikasi di lapangan, *post weld heat treatment* akhir dapat dilakukan secara lokal di luar *furnace*. *Manufacturer* harus menetapkan prosedur untuk *post-weld heat treatment* dan menyerahkannya kepada PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

10.6.5. Bagian yang diberi *post weld heat*

heat treated shall be insulated so that the longitudinal temperature gradient is such that the distance between the peak and half peak temperatures is not less than $(2.5 \times (Rt)^{0.5})$ where; R = the mean radius of the vessel, t = the wall thickness.

- 10.6.6. The manufacturers shall establish a procedure for post weld heat treatment and submit it to OWNER for approval. The procedure shall specify holding temperature, holding time, heating and cooling rates, the number and locations of thermocouples to be attached, and any other precautions to perform proper post-weld heat treatment. The manufacturers shall check that the post weld heat treatment has been correctly performed and that the temperature readings conform to the requirement of this specification.

10.7 Tolerance

Manufacturing tolerances shall be in accordance with project specification and standard.

10.8 Stress Relief

Cold formed shell and head plates shall be stress relieved based upon ASME VIII Div. 1 para UCS-79 (Forming Pressure Part).

10.9 Accessories and Spares

- 10.9.1. All vessels shall be furnished complete as required by OWNER and shall include all necessary bolt, nuts, gasket, and all internals and internal piping.

- 10.9.2. The Fabricators/ Manufacturers shall furnish and install the following clips and

treated secara lokal harus diisolasi sehingga *longitudinal temperature gradient* sedemikian rupa sehingga jarak antara temperatur *peak* dan *half peak* tidak kurang dari $(2,5 \times (Rt)^{0,5})$ dimana; R = radius rata-rata vessel, t = ketebalan dinding.

- 10.6.6. *Manufacturer* harus menetapkan prosedur untuk *post weld heat treatment* dan menyerahkannya kepada PEMILIK untuk mendapat persetujuan. Prosedur harus menentukan *holding temperature*, *holding time*, laju pemanasan dan pendinginan, jumlah serta lokasi *thermocouple* yang akan dipasang, dan beberapa tindakan pencegahan lainnya untuk melakukan *post-weld heat treatment* yang tepat. *Manufacturer* harus memeriksa bahwa *post-weld heat treatment* telah dilakukan dengan benar dan bahwa pembacaan temperatur sesuai dengan persyaratan spesifikasi ini.

10.7 Tolerance

Manufacturing tolerance harus sesuai dengan standar dan spesifikasi proyek.

10.8 Stress Relief

Cold formed shell dan *head plates* harus bebas dari tegangan berdasarkan ASME VIII Div. 1 paragraf UCS-79 (*Forming Pressure Part*).

10.9 Accessories dan Spares

- 10.9.1. Semua *vessel* harus dilengkapi sesuai dengan yang disyaratkan oleh PEMILIK dan harus mencakup semua baut, mur, *gasket*, dan semua internal serta perpipaan internal yang diperlukan.

- 10.9.2. *Fabricator/ Manufacturer* harus melengkapi dan memasang *clip* serta

other members which are welded to the outside surface of the vessel :

- a. Clips for ladders, platform, pipe support and guide.
- b. Sockets and guides for davits.
- c. Lifting devices for erection.
- d. Insulation supports and welding studs or blank nuts for fireproofing.
- e. Other special brackets as detailed.
- f. All clips and other members shall be sealed welded.

10.9.3. Gasket and external bolting shall be furnished by the Manufacturers for all manholes, hand holes, and other openings which call for a blind flange or cover

11. QUALITY PROGRAM, INSPECTION, AND TESTING

11.1 General

- 11.1.1. Vessel shall be subjected to free access inspection by a representative of OWNER during fabrication.
- 11.1.2. Material shall be identified by mill certificate and checked to ensure that there are no harmful defects. All material and work are subject to inspection by OWNER and/or third party, as well as any other state, local or insurance inspection required for Code stamping. Waiver of any phase of vessel inspection must be obtained in writing from OWNER.
- 11.1.3. Each reinforcing pad shall have one test hole, tapped 1/4" minimum pipe thread

komponen lainnya yang dilas ke permukaan luar *vessel* berikut:

- a. *Clip* untuk *ladder*, *platform*, pipa penyangga dan *guide*.
- b. *Socket* dan *guide* untuk *davit*.
- c. Alat pengangkat untuk pemasangan.
- d. *Insulation support* dan pengelasan *stud* atau *blank nut* untuk *fireproofing*.
- e. *Bracket* khusus lain seperti yang dirinci.
- f. Semua *clip* dan *member* lain harus dilakukan *sealed welded*.

10.9.3. *Gasket* dan pembautan eksternal harus dilengkapi oleh *Manufacturer* untuk semua *manhole*, *hand hole*, dan bukaan lain yang memerlukan *blind flange* atau penutup.

11. QUALITY PROGRAM, INSPEKSI, DAN PENGUJIAN

11.1 Umum

- 11.1.1. *Vessel* harus menjalani inspeksi *free access* oleh perwakilan PEMILIK selama fabrikasi.
- 11.1.2. *Material* harus diidentifikasi dengan sertifikat pabrik dan diperiksa untuk memastikan bahwa tidak ada cacat yang berbahaya. Semua *material* dan pekerjaan tunduk pada inspeksi oleh PEMILIK dan/ atau pihak ketiga, serta inspeksi negara bagian, lokal atau asuransi lainnya yang diperlukan untuk *Code stamping*. Pengesampingan setiap tahap pemeriksaan *vessel* harus diperoleh secara tertulis dari PEMILIK.
- 11.1.3. Setiap *reinforcing pad* harus memiliki satu lubang pengujian, *tapped*

and located substantially on the horizontal centerline and shall be open to the atmosphere. This applies to each pad or segment thereof. The welds of each pad or segment shall be given an air-and-soap solution test in the presence of the OWNER inspector before hydrostatic testing the vessel. Testholes shall be left open for use as telltale holes. They shall be filled with corrosion inhibiting greases after the hydrostatic test and prior to shipment

- 11.1.4. The test medium for hydrostatic testing normally shall be water and have chloride ion content less than 50 ppm, if there is a possibility of damage due to freezing or if the operating fluid or vessel material would be adversely affected by water, an alternate nonhazardous liquid shall be used.

11.2 Welding Inspection

- 11.2.1. The configuration and dimensions of prepared edges for welding shall be as those specified in the drawing
- 11.2.2. Root fit-up and joint alignment shall be checked before welding.
- 11.2.3. Any back chipped surfaces of the root pass (for all seams) shall be visually inspected to ensure that there are no harmful defects.
- 11.2.4. All weld surfaces shall be visually inspected to ensure that they are free from undercut, overlap, irregular bead, unsuitable reinforcement, and other defect indicative of poor workmanship.

minimum pipa *thread* ¼” dan terletak secara substansial pada garis tengah horizontal dan harus terbuka ke atmosfer. Ini berlaku untuk setiap *pad* atau segmennya. Pengelasan dari setiap *pad* atau segmen harus diuji dengan *air-and-soap* di hadapan pengawas PEMILIK sebelum pengujian hidrostatik *vessel*. Lubang uji harus dibiarkan terbuka untuk digunakan sebagai lubang tanda. *Reinforcing pad* harus diisi dengan *corrosion inhibiting grease* setelah pengujian hidrostatik dan sebelum pengiriman.

- 11.1.4. Media uji untuk pengujian hidrostatik biasanya harus berupa air dan memiliki kandungan *ion* klorida kurang dari 50 ppm, jika kemungkinan ada kerusakan karena pembekuan atau jika operasi cairan atau *material vessel* akan terpengaruh oleh air, cairan alternatif yang tidak berbahaya akan digunakan.

11.2 Inspeksi Pengelasan

- 11.2.1. Konfigurasi dan dimensi tepi yang disiapkan untuk pengelasan harus seperti yang ditentukan dalam gambar.
- 11.2.2. *Root fit-up* dan *joint alignment* harus diperiksa sebelum pengelasan.
- 11.2.3. Setiap permukaan belakang yang terkelupas dari *root pass* (terhadap semua *seams*) harus diinspeksi secara *visual* untuk memastikan bahwa tidak ada cacat yang berbahaya.
- 11.2.4. Semua pengelasan permukaan harus diinspeksi secara *visual* untuk memastikan bahwa permukaan tersebut bebas dari *undercut*, *overlap*, *irregular bead*, *reinforcement* yang tidak sesuai, dan cacat lain yang mengindikasikan pengerjaan yang buruk.

11.2.5. For single butt-welded joints, a visual inspection shall be made prior to the subsequent NDT

11.3 Dimensional Inspection

11.3.1 Prior to the inspection under witness by the OWNER, the manufacturer shall prepare the dimensional inspection data for the parts required by this specification, as well as parts particularly specified. The OWNER representative will check the data and conduct the dimensional inspection fully or randomly.

11.3.2 The measurement of the plate thickness shall be made as follows;

- a) The thickness of the cylindrical shell shall be measured at one point per each ring.
- b) The thickness of the head formed shall be measured at one point for each knuckle and skirt portion.

11.3.3 When pre-assembly is specified by the OWNER, internal parts shall be checked for fit up and alignment as installed to the vessel.

11.3.4 Anchor bolt hole offset between the upper plate and lower plate of the base block shall be checked to facilitate smooth erection in the field.

11.3.5 Top davit shall be pre-assembled to check both the location and smooth operation.

11.3.6 Vessels containing cartridge tray assemblies shall be checked with a template, to ensure smooth insertion and withdrawal. The minimum diameter of the template shall be the specified inside diameter of the vessel minus 6

11.2.5. Untuk sambungan tunggal *butt-weld*, inspeksi *visual* harus dilakukan sebelum NDT berikutnya.

11.3 Inspeksi Dimensi

11.3.1 Sebelum inspeksi yang disaksikan oleh PEMILIK, *manufacturer* harus menyiapkan data inspeksi dimensi untuk bagian-bagian yang disyaratkan oleh spesifikasi ini, serta bagian-bagian yang ditentukan secara khusus. Perwakilan PEMILIK akan memeriksa data dan melakukan inspeksi dimensi secara lengkap atau acak.

11.3.2 Pengukuran ketebalan pelat harus dilakukan sebagai berikut;

- a) Ketebalan *shell* silinder harus diukur pada 1 titik per setiap *ring*.
- b) Ketebalan *head* yang dibentuk harus diukur pada 1 titik untuk setiap bagian *knuckle* dan *skirt*.

11.3.3 Ketika *pre-assembly* ditentukan oleh PEMILIK, bagian internal harus diperiksa untuk kesesuaian dan keselarasan seperti yang dipasang pada *vessel*.

11.3.4 Lubang *anchor bolt offset* antara pelat atas dengan pelat bawah dari *base block* harus diperiksa untuk memfasilitasi kelancaran pemasangan di lapangan.

11.3.5 *Top davit* harus dirakit terlebih dahulu untuk memeriksa lokasi dan kelancaran operasi.

11.3.6 *Vessel* yang berisi rakitan *cartridge tray* harus diperiksa dengan *template*, untuk memastikan penyisipan dan penarikan yang lancar. Diameter minimum *template* harus sesuai dengan diameter dalam *vessel* yang ditentukan dikurangi

mm.

11.3.7 Dimensional tolerances shall be in accordance with "Pressure vessel tolerances" of this specification.

11.3.8 Dimensional inspection shall be performed after post weld heat treatment. The fabricator/ contractor shall prepare the inspection data.

11.4 Non-Destructive Examination

11.4.1 Radiography

a) All welded vessel, regardless of whether or not they are ASME Code stamped, shall be (as a minimum) spot examined by radiographic test per Paragraph UW-52 of the ASME Code. Sectioning is not permitted. Spot reexamination per Paragraph UW-52 of the ASME Code shall be made, when required.

b) Welded joints belonging to Categories A and B of Paragraph UW-3 of the ASME Code shall not be positioned to pass under a reinforcing pad where possible. If this is unavoidable, the joint under the pad shall be ground smooth and radiographed for its entire hidden length plus 25 mm (1 inch) on each side.

c) All vessels designed in accordance with ASME Code, Section VIII, Division 2 shall be radiographed in accordance with that Code whether or not they are ASME code.

11.4.2 Magnetic Particle and Liquid Penetrant Inspection

a) On low alloy vessels, when vessel drawing or supplementary

6 mm.

11.3.7 Toleransi dimensi harus sesuai dengan "*Pressure vessel tolerance*" dari spesifikasi ini.

11.3.8 Inspeksi dimensi harus dilakukan setelah *post weld heat treatment*. *Fabricator/* kontraktor harus menyiapkan data inspeksi.

11.4 Non-Destructive Examination

11.4.1 Radiografi

a) Semua pengelasan *vessel* terlepas dari apakah vessel termasuk *ASME Code stamped* atau tidak, harus (*minimum*) diperiksa dengan pengujian radiografi sesuai Paragraf UW-52 dari *ASME Code*. Pembagian tidak diizinkan. Titik pemeriksaan ulang per Paragraf UW-52 dari *ASME Code* harus dilakukan, bila diperlukan.

b) Sambungan las yang termasuk dalam Kategori A dan B dari Paragraf UW-3 *ASME Code* tidak boleh ditempatkan di bawah *reinforcing pad* jika memungkinkan. Jika hal ini tidak dapat dihindari, sambungan di bawah *pad* harus dilakukan *ground smooth* dan radiografi untuk seluruh panjang tertutup ditambah 25 mm (1 inci) pada setiap sisinya.

c) Semua *vessel* yang dirancang sesuai dengan *ASME Code, Section VIII, Divisi 2* harus dilakukan radiografi sesuai dengan *Code* tersebut apakah *ASME code stamped* atau tidak.

11.4.2 Inspeksi Partikel Magnetik dan Penetrasi Cairan

a) Pada *low alloy vessel*, bila gambar *vessel* atau spesifikasi tambahan

specifications call for Magnetic particle or liquid penetrant inspection of welds, this procedure shall be applied to the back chipped surface of root pass welds before proceeding to weld on the opposite side.

- b) When magnetic particle or liquid penetrant inspection is specified, machining or grinding of the welded surface will not be required other than to remove excessive irregularities which would interfere with proper interpretation of results.
- c) For 5% or 9% nickel steels or for other non-magnetic materials, all MT shall be substituted by PT in accordance with specification

11.4.3 Positive Material Identification (PMI)

Positive material identification (PMI) shall be performed to alloy steel materials and welds to prevent the mixing of improper materials into equipment. For this purpose, non-destructive identification methods such as a spectroscope, X-ray analyzer or as approved chemical spot check shall be applied. However PMI does not serve as a substitute for certified material test report. Extent and procedure of PMI shall be as per project specification or otherwise manufacturer's proposal agreed by OWNER.

11.5 Pressure Test

- 11.5.1 Following the application of test pressure, a visual inspection for leaks shall be performed at a pressure not less than the design pressure or two-

memerlukan inspeksi partikel magnetik atau penetran cairan pada pengelasan, prosedur ini harus diterapkan pada permukaan belakang yang terkelupas dari *root pass weld* sebelum melanjutkan untuk pengelasan pada sisi yang berlawanan.

- b) Ketika inspeksi partikel magnetik atau penetran cairan ditentukan, pemesinan atau penggerindaan permukaan yang dilas tidak akan diperlukan selain untuk menghilangkan penyimpangan yang berlebihan dimana akan mengganggu interpretasi hasil yang tepat.
- c) Untuk baja nikel 5% atau 9% atau untuk *material* non-magnetik lainnya, semua MT harus diganti oleh PT sesuai dengan spesifikasi.

11.4.3 Positive Material Identification (PMI)

Positive material identification (PMI) harus dilakukan pada *material* baja paduan dan pengelasan untuk mencegah pencampuran *material* yang tidak tepat ke dalam peralatan. Untuk tujuan ini, metode identifikasi *non-destructive* seperti *spectroscope*, *X-ray analyzer* atau pemeriksaan titik kimia yang disetujui harus diterapkan. Namun PMI tidak berfungsi sebagai pengganti laporan pengujian *material* bersertifikat. Cakupan dan prosedur PMI harus sesuai dengan spesifikasi proyek atau proposal *manufacturer* yang disetujui oleh PEMILIK.

11.5 Pengujian Tekanan

- 11.5.1 Setelah penerapan pengujian tekanan, inspeksi *visual* untuk kebocoran harus dilakukan pada tekanan tidak kurang dari desain tekanan atau dua pertiga

thirds of the tests pressure whichever is greater. This pressure shall be at least held for two hour.

11.5.2 Pressure test shall conform with ASME VIII Part UG-99 and/or UG-100.

11.5.3 All hydrostatic tests shall be made in the presence of the OWNER's representative. No preliminary tests, regardless of pressure shall be made prior to any required PWHT.

11.5.4 All reinforcing pad welds for nozzles shall be checked for leaks with a minimum air pressure of 5 kgf/cm²g, prior to the pressure test.

11.5.5 Gaskets used for the pressure test shall be same type as those specified for operation in the drawing. However, asbestos gasket may be used in place of spiral wound or jacketed gasket for nozzle flanges those specified in ANSI or ASME standard.

11.5.6 There shall be no leakage of test water from nozzle blinds or seals during any leakage test.

11.6 Post Weld Heat Treatment

11.6.1. The manufacturers shall check that the post weld heat treatment has been correctly performed, and that the temperature readings conform to the requirements of this specification.

11.6.2. The manufacturer/ fabricator shall prepare the post weld heat treatment data.

11.7 Inspection Report

Inspection report shall be as follows:

a) Data reports for inspection items specified by this specification shall be

dari pengujian tekanan mana yang lebih besar. Tekanan ini setidaknya harus ditahan selama 2 jam.

11.5.2 Pengujian tekanan harus sesuai dengan ASME VIII Bagian UG-99 dan/ atau UG-100.

11.5.3 Semua pengujian hidrostatis harus dilakukan di hadapan perwakilan PEMILIK. Tidak ada pengujian pendahuluan, terlepas dari tekanan yang harus dilakukan sebelum PWHT yang disyaratkan.

11.5.4 Semua *reinforcing pad weld* untuk *nozzle* harus diperiksa kebocorannya dengan tekanan udara minimum 5 kgf/cm²g, sebelum pengujian tekanan.

11.5.5 *Gasket* yang digunakan untuk pengujian tekanan harus dengan jenis yang sama seperti yang ditentukan untuk operasi dalam gambar. Namun, *gasket asbestos* dapat digunakan sebagai pengganti *spiral wound* atau *jacketed gasket* untuk *nozzle flanges* yang ditentukan dalam standar ANSI atau ASME.

11.5.6 Tidak boleh ada kebocoran saat pengujian air dari *nozzle blind* atau *seal* selama pengujian kebocoran.

11.6 Post Weld Heat Treatment


11.6.1. *Manufacturer* harus memeriksa bahwa *post weld heat treatment* telah dilakukan dengan benar, dan bahwa pembacaan temperatur sesuai dengan persyaratan spesifikasi ini.

11.6.2. *Manufacturers/ fabricator* harus menyiapkan data *post weld heat treatment*.

11.7 Laporan Inspeksi

Laporan inspeksi adalah sebagai berikut:

a) Laporan data untuk *item* inspeksi yang ditentukan oleh spesifikasi ini harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 38 / 56

kept for review by the OWNER's inspector.

b) Inspection reports to be submitted for record shall include the following:

- Manufacturers data report
- Material mill certificates
- Post weld heat treatment recording chart
- Non-destructive examination records
- Results of dimensional inspection
- Pressure test records
- Rubbing of name plate

11.8 Thermal and Workmanship Control

The Manufacturer shall carefully carry out thermal and workmanship control during welding, hot forming, heat treatment and other shop fabrication based on the manufacturer's quality control system.

12. PREPARATION FOR SHIPMENT

12.1 Preparation for shipment shall be in accordance with the Fabricators/Manufacturers standards and as noted herein. The fabricator shall be solely responsible for the adequacy of the provisions employed in respect to materials and application to protect vessels to their destination in ex-works condition when handled by commercial carrier.

The following items shall be checked:

- a) Supports for shipping
- b) Protection of all openings for flanged connections and bevel ends

disimpan guna dilakukan *review* oleh inspektur PEMILIK.

b) Laporan inspeksi yang diserahkan untuk dicatat harus mencakup hal-hal berikut:

- Laporan data *manufacturer*
- *Material mill certificate*
- Bagan catatan *post weld heat treatment*
- Catatan *Non-destructive examination*
- Hasil inspeksi dimensi
- Catatan pengujian tekanan
- Menggosok *name plate*

11.8 Kontrol Termal dan Pengerjaan

Manufacturer harus hati-hati melakukan kontrol termal dan pengerjaan selama pengelasan, *hot forming*, *heat treatment* dan fabrikasi lainnya berdasarkan sistem kontrol kualitas *manufacturer*.

12. PERSIAPAN PENGIRIMAN

12.1 Persiapan untuk pengiriman harus sesuai dengan standar *Fabricator/Manufacturer* dan sebagaimana disebutkan di sini. *Fabricator* harus bertanggung jawab penuh atas kecukupan ketentuan yang digunakan sehubungan dengan *material* dan aplikasi untuk melindungi *vessel* ke tujuan pengiriman dalam kondisi *ex-work* ketika ditangani oleh *commercial carrier*.

Berikut *item* yang harus diperiksa:

- a) *Support* untuk pengiriman
- b) Perlindungan semua bukaan untuk sambungan *flange* dan *bevel end*

c) Markings

d) Nameplate data.

 c) *Marking*

 d) *Data nameplate.*

12.2 Additional requirements over those noted herein may be imposed for certain vessels by rail, truck, or shipping lines, or by freight forwarders, insurance underwriters, etc.

12.2 Persyaratan tambahan atas yang disebutkan di sini dapat dikenakan untuk *vessel* tertentu dengan kereta api, truk, atau jalur pelayaran, atau oleh perusahaan ekspedisi, penjamin asuransi, dan lain-lain.

12.3 Additional requirement may also be specified on OWNER drawing to provide for other transporting, handling and installation needs. It shall be the Fabricator/ Manufacturer responsibility to determine and comply with those requirements.

12.3 Persyaratan tambahan juga dapat ditentukan pada gambar PEMILIK untuk menyediakan kebutuhan pengangkutan, penanganan, dan pemasangan lainnya. Ini akan menjadi tanggung jawab *Fabricator/ Manufacturer* untuk menentukan dan mematuhi persyaratan tersebut.

12.4 The Fabricator/ Manufacturer shall show on his fabrication drawings the details for all items required shipment, such as shipping saddles, special bracing, attachment of saddles to vessels, etc. Shipping detail procedure shall be submitted for OWNER review a minimum of 3 months prior to the scheduled vessel completion date.

12.4 *Fabricator/ Manufacturer* harus menunjukkan pada rincian gambar fabrikasi untuk semua *item* yang diperlukan saat pengiriman, seperti *shipping saddle*, *special bracing*, pemasangan *saddle* ke *vessel*, dan lain-lain. Prosedur detail pengiriman harus diserahkan untuk dilakukan *review* oleh PEMILIK minimal 3 bulan sebelum tanggal penyelesaian *vessel* yang dijadwalkan.

12.5 Power unit for agitators, etc., shall be dismantled and shipped separately, and must bear proper identification.

12.5 Unit daya untuk *agitator*, dan lain-lain, harus dilepas dan dikirim secara terpisah, dan harus memiliki identifikasi yang tepat.

12.6 Each vessel shall have only two shipping saddles. Adequate tie-down lashings around the vessel shall have a resultant line of action with a maximum slope of 45° from horizontal. Adequate longitudinal lashings may be located at either or both ends of the vessel and shall have a maximum slope of 15° from horizontal. If the above slopes are exceeded, the effect of additional

12.6 Setiap *vessel* harus memiliki 2 *shipping saddles*. *Tie-down lashing* yang memadai di sekitar *vessel* harus mempunyai resultan garis kerja dengan kemiringan maksimum 45° dari *horizontal*. *Lashing longitudinal* yang memadai dapat ditempatkan pada salah satu atau kedua ujung *vessel* dan harus mempunyai kemiringan maksimum 15° dari *horizontal*. Jika

loading on the vessel and shipping saddles shall be considered. Temporary clips and braces may be attached between the shipping saddles and the carrier's deck, bed, and/or pivot bolsters. The type and locations of tie-down shall protect the vessel from damage.

- 12.7** The vessel and its shipping saddles shall be designed for the following equivalent vertical saddle reactions. These saddle reactions include the vessel weight and are based on equal and opposite tie-down lashings acting at 45° to resist the transverse shipping forces indicated.

kemiringan di atas terlampaui, pengaruh pembebanan tambahan pada *vessel* dan *shipping saddle* harus dipertimbangkan. *Clip* dan *brace* sementara dapat dipasang di antara *shipping saddle* dan *deck carrier, bed*, dan/ atau *pivot bolster*. Jenis dan lokasi dari *tie-down* harus melindungi *vessel* dari kerusakan.

- 12.7** *Vessel* dan *shipping saddle* harus dirancang untuk reaksi *saddle* vertikal yang setara berikut ini. Reaksi *saddle* ini mencakup berat *vessel* dan didasarkan pada *tie-down lashing* yang sama serta berlawanan dimana bekerja pada 45° untuk menahan gaya pengiriman melintang yang ditunjukkan.

Method Of Transportation <i>Metode Transportasi</i>	Effective Saddle Reaction <i>Reaksi Saddle yang Efektif</i>	Based On Tranverse Tie-Down Lashing Loading Of <i>Berdasarkan Tranverse Tie-Down Lashing Loading of</i>
Ocean Barge <i>Tongkang Laut</i>	3.0 Wx	1.0 Wx
Ocean Ship <i>Kapal Laut</i>	2.0 Wx	0.6 Wx
Railroad <i>Jalur Kereta api</i>	1.5 Wx	0.25 Wx
Highway Truck and Trailer <i>Jalan Raya Truk dan Trailer</i>	1.5 Wx	0.25 Wx
Tracked transporter <i>Tracked transporter</i>	1.5 Wx	0.25 Wx

(Wx is static saddle reaction)

(Wx adalah reaksi *saddle* statis)

- 12.8** Shipping saddles shall be of steel or of steel reinforced timber construction and shall be contoured to fit with sufficient contact surface to prevent damage or

- 12.8** *Shipping saddle* harus dari baja atau dari konstruksi kayu yang diperkuat baja dan harus dikontur agar sesuai dengan permukaan kontak yang cukup

permanent distortion to the vessel assembly. The minimum contact area shall be as shown in table below. Auxiliary removable spiders, struts, bands, and/or stiffening rings shall be provided where required to reinforce relatively thin-shell and/ or heavy vessels to prevent localized indenting or shell out-off roundness beyond code tolerance caused by the saddle reaction during handling and transporting.

untuk mencegah kerusakan atau distorsi permanen pada perakitan vessel. Area kontak minimum harus seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini. *Spider, strut, band,* dan/ atau *stiffening ring* tambahan yang dapat dilepas harus disediakan jika diperlukan untuk memperkuat vessel dengan *shell* yang relatif tipis dan/ atau berat vessel untuk mencegah *localized indenting* atau kebulatan *shell out-off* di luar toleransi *code* yang disebabkan oleh reaksi *saddle* selama penanganan dan pengangkutan.

Nominal Diameter <i>Diameter Nominal</i>	Minimum Contact Area <i>Area Kontak Minimum</i>	
	Arc Length <i>Panjang lengkungan</i>	Width <i>Lebar</i>
$D \leq 3960 \text{ mm}$	120°	280 mm
$3960 \text{ mm} < D \leq 7300 \text{ mm}$	140°	430 mm
$7300 \text{ mm} < D$	160°	585 mm

A horizontal vessel usually may use its welded-on saddles for support during shipment (unless nozzle projections and/or boot create clearance problems) if adequate tension-strut, cross-bracing is attached to the saddle flange plates from near the horn of each saddle to near the base plate of the other saddle, on each side of the vessel. If nozzle projections extend below the saddle base plate, saddle extensions constructed of timber or other suitable material shall be securely bolted or fastened to the saddles to insure adequate ground clearance for the projecting elements during shipment and field handling. If a horizontal vessel is equipped with a long boot which extends well below the base plate of the welded-on saddles, the manufacturers

Horizontal vessel biasanya dapat menggunakan *welded-on saddle* untuk menyangga selama pengiriman (kecuali proyeksi *nozzle* dan/ atau *saddle* menimbulkan masalah *clearance*) jika *tension-strut* yang memadai, *cross-bracing* dipasang terhadap pelat *flange saddle* dari dekat *horn* setiap *saddle* ke dekat *base plate saddle* lainnya, pada setiap sisi vessel. Jika proyeksi *nozzle* memanjang di bawah *saddle base plate*, sambungan *saddle* yang dibuat dari kayu atau *material* lain yang sesuai harus dibaut atau diikat dengan aman ke *saddle* untuk memastikan jarak tanah yang memadai guna elemen proyeksi selama pengiriman dan penanganan di lapangan. Jika *horizontal vessel* dilengkapi dengan *long boot* yang

may rotate the vessel to a suitable orientation, and provide additional support saddles for shipment.

- 12.9** The ground clearance for projecting elements during shipment and field handling for horizontal vessels, and for vertical vessels on support saddles, shall be not less than 3 inches, but need not exceed 6 inches.
- 12.10** Tensioned steel bands, straps, wire rope or other suitable means shall be used to keep the shipping saddles securely attached to the vessel during handling and transporting. These ties shall not directly contact the vessel.
- 12.11** Shipping saddles shall be provided by the vessel manufacturers and shall become the property of the OWNER. Saddles will be utilized during shipment and for destination storage of vessels prior to erection.
- 12.12** All vessels shall be drained and dried internally before packing.

13. PROTECTION

- 13.1** All machined surfaces as well as all threads shall be protected against corrosion by coating with heavy rust preventative grease or other corrosion preventative.
- 13.2** All flange faces be covered with 13 mm steel plate and secured with gasket and full bolting.
- 13.3** All internal and external parts and piping assembled with the vessel shall be suitably

memanjang jauh di bawah *base plate* terhadap *welded-on saddle*, *manufacturer* dapat memutar *vessel* ke orientasi yang sesuai dan menyediakan penyangga *saddle* tambahan untuk pengiriman.

- 12.9** Jarak tanah untuk elemen proyeksi selama pengiriman dan penanganan di lapangan untuk *horizontal vessel* serta *vertical vessel* pada *saddle* penyangga, harus tidak kurang dari 3 inci, tetapi tidak perlu melebihi 6 inci.
- 12.10** Tensioned steel bands, straps wire rope atau cara lain yang sesuai harus digunakan untuk menjaga shipping saddle terpasang dengan aman ke vessel selama penanganan dan pengangkutan. Pengikat ini tidak boleh langsung berhubungan dengan vessel.
- 12.11** Shipping saddle harus disediakan oleh vessel manufacturer dan akan menjadi milik PEMILIK. Saddle akan digunakan selama pengiriman dan untuk penyimpanan tujuan vessel sebelum pemasangan.
- 12.12** Semua vessel harus dikuras dan dikeringkan secara internal sebelum pengepakan.

13. PERLINDUNGAN

- 13.1** Semua permukaan mesin serta semua *thread/* ulir harus dilindungi dari korosi dengan *coating heavy rust preventative grease* atau pencegah korosi lainnya.
- 13.2** Semua permukaan *flange* ditutup dengan pelat baja 13 mm dan dilindungi dengan *gasket* dan *full bolting*,
- 13.3** Semua bagian internal dan eksternal serta perpipaan yang dipasang dengan vessel

supported and / or braced to prevent damage due to the usual shocks and vibrations encountered during handling and transporting. When this becomes necessary, fabricator shall show details on fabrication drawings furnished to OWNER approval.

- 13.4** Welding stub ends shall be provided with steel bevel protectors.
- 13.5** Spare gaskets shall be enclosed in a plywood container, marked with the OWNER/ contractor purchase order number and OWNER vessel equipment number, and securely attached to the vessel.

14. SUPPLEMENTARY MATERIALS

Where gasket are required to be furnished by the vessel fabricator, at least three sets of gaskets shall be furnished; one set for testing and shipping; and two sets unused and shipped separately with proper protection

15. DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENT

- 15.1** The required documents and deliverables for equipment shall be as defined in the Purchase Order. The Vendor shall make allowances for multiple review cycles. OWNER will review documentation, however it is the Vendors responsibility to ensure that all requirements of the project and relevant codes and standards are met. If non-compliances are found which have not been previously noted and agreed with Contractor, the Vendor shall make good at their own cost

harus disangga dan/ atau diperkuat dengan tepat untuk mencegah kerusakan akibat guncangan dan getaran yang biasa ditemui selama penanganan dan pengangkutan. Bila hal ini diperlukan, *fabricator* harus menunjukkan rincian gambar fabrikasi yang dilengkapi dengan persetujuan PEMILIK.


- 13.4** Pengelasan *stub end* harus dilengkapi dengan pelindung *steel bevel*.
- 13.5** *Gasket* cadangan harus ditutup dalam *container* kayu, ditandai dengan nomor *purchase order* PEMILIK/ kontraktor dan nomor peralatan *vessel* PEMILIK, serta dipasang dengan aman ke *vessel*.

14. MATERIAL TAMBAHAN

Dimana *gasket* harus dilengkapi oleh *vessel fabricator*, setidaknya 3 set *gasket* harus dilengkapi; 1 set untuk pengujian dan pengiriman; dan 2 set yang tidak digunakan serta dikirim secara terpisah dengan perlindungan yang tepat.

15. PERSYARATAN GAMBAR DAN DATA LAINNYA

- 15.1** Dokumen yang diperlukan dan pengiriman untuk peralatan harus seperti yang didefinisikan dalam *Purchase Order*. *Vendor* harus memberikan kelonggaran untuk beberapa siklus peninjauan. PEMILIK akan melakukan *review* dokumentasi, namun merupakan tanggung jawab *Vendor* untuk memastikan bahwa semua persyaratan proyek serta *code* dan standar yang relevan terpenuhi. Jika ditemukan ketidaksesuaian yang sebelumnya tidak dicatat dan disepakati dengan Kontraktor, *Vendor* harus memperbaiki dengan biaya

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 44 / 56

15.2 Key deliverables including Inspection Test Plan General Arrangement drawings and detail drawings shall be submitted for review by OWNER

sendiri.


15.2 Hasil utama termasuk gambar Pengaturan Umum *Inspection Test Plan* dan gambar detail harus diserahkan untuk dilakukan *review* oleh PEMILIK.

16. APPENDICES

1. Appendix A - Externally Applied Nozzle Loads
2. Appendix B - Supplementary Requirement for Alloy Clad Vessels
3. Appendix C - Supplementary Requirement for Vessels with Shells Greater Than 50_mm (2 inches) in thickness
4. Appendix D - Supplementary Requirement for Vessels Requiring Impact Tested Steels

16. LAMPIRAN

1. Lampiran A - Beban Nozzle yang Diterapkan Secara Eksternal
2. Lampiran B - Persyaratan Tambahan untuk *Alloy Clad Vessel*
3. Lampiran C - Persyaratan Tambahan untuk *Vessel* dengan ketebalan *Shell* Lebih Dari 50 mm (2 inci)
4. Lampiran D - Persyaratan Tambahan untuk *Vessel Requiring Impact Tested Steel*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 45 / 56

APPENDIX A

LAMPIRAN A

EXTERNALLY APPLIED NOZZLE LOADS

BEBAN NOZZLE YANG DITERAPKAN SECARA EKSTERNAL

Nozzles shall be checked for the external loads specified here, in the operating and corroded condition. Nozzles are to be checked for the specified load across the nozzle neck, at the edge of the nozzle attachment, and at the edge of the pad attachment.

The attached sheets present nozzle loads, moments and sign convention; note that shear and torsion effects are omitted as they have negligible effect on final stress resultants.

NOTES:

A.1 Each nozzle, including those designated "spare" but with the exception of manways and instrument nozzles shall be designed to withstand the forces and moments specified herein. The indicated loads are to be considered to act at the shell/head to nozzle intersection and to be true normal and tangential to the shell at that point. The effect on the shell/head shall be analyzed per WRC107/297, PD 5500 - Appendix 'G' or by Finite Element Analysis.

A.2 With regard to the radial load (F_A), calculations shall be made firstly with the force acting radially outwards in conjunction with the internal pressure and then with the force acting inwards. In the second instance, the internal pressure shall not be used to oppose the compressive stresses due to the force acting radially inwards; for this load condition a null pressure condition is to be considered to exist.

Nozzle harus diperiksa untuk beban eksternal yang ditentukan di sini, dalam kondisi operasi dan korosi. Nozzle harus diperiksa untuk beban yang ditentukan pada *nozzle neck*, di tepi sambungan *nozzle*, dan di tepi sambungan bantalan.

Lembaran terlampir menyajikan beban *nozzle*, momen dan *sign convention*; perhatikan bahwa efek geser dan torsi dihilangkan karena efeknya dapat diabaikan pada resultan tegangan akhir.

CATATAN:

A.1 Setiap *nozzle*, termasuk yang ditunjuk "cadangan" tetapi dengan pengecualian *manway* dan *instrument nozzle* harus dirancang untuk menahan gaya dan momen yang ditentukan di sini. Beban yang ditunjukkan harus dianggap bekerja pada perpotongan *shell/ head* ke *nozzle intersection* dan benar-benar normal serta *tangential* terhadap *shell* pada titik tersebut. Efek pada *shell/ head* harus dianalisa menurut WRC107/297, PD 5500 - Lampiran 'G' atau dengan *Finite Element Analysis*.

A.2 Berkenaan dengan beban radial (F_A), perhitungan harus dibuat pertama-tama dengan gaya yang bekerja secara radial ke luar dalam hubungannya dengan tekanan internal dan kemudian dengan gaya yang bekerja ke dalam. Dalam contoh kedua, tekanan internal tidak boleh digunakan untuk melawan *compressive stress* karena gaya yang bekerja secara radial ke dalam; untuk kondisi beban ini kondisi tekanan nol harus dianggap ada.

A.3 Under "vacuum" conditions, deflections (δ) shall be derived at locations adjacent to the nozzle to shell junction and shall be limited to:

$$\delta \leq 0.0025 R$$

where R is the shell or head radius

A.4 Nozzles in excess of DN 600 (NPS 24) are to be designed to withstand the forces and moments as computed from the formulae below, where "D" is the nominal nozzle diameter in inches (NPS) and " β " is the value listed against the nozzle flange rating in the table given below:

METRIC UNITS

Longitudinal Bending Moment	$M_L = 2 \times \beta \times 0.13 \times D^2$	(kNm)
Circumferential Bending Moment	$M_C = 2 \times \beta \times 0.10 \times D^2$	(kNm)
Resultant Bending Moment	$M_R = (M_L^2 + M_C^2)^{0.5} = 2 \times \beta \times 0.164 \times D^2$	(kNm)
Axial Tension or Compression Load	$F_A = 2 \times \beta \times 2.00 \times D$	(kN)

IMPERIAL UNITS

Longitudinal Bending Moment	$M_L = 2 \times \beta \times 95.886 \times D^2$	lb.ft
Circumferential Bending Moment	$M_C = 2 \times \beta \times 73.757 \times D^2$	lb.ft
Resultant Bending Moment	$M_R = (M_L^2 + M_C^2)^{0.5} = 2 \times \beta \times 120.972 \times D^2$	lb.ft
Axial Tension or Compression Load	$F_A = 2 \times \beta \times 449.80 \times D$	lbf

Flange Rating Class	150	300	600	900	1500	2500
β Value	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1

A.5 If the application of the loadings, specified in this appendix, to a fully reinforced nozzle assembly, result in an increase in the shell or head thickness over that required for pressure and support loadings, then Seller is to advise the maximum loadings that can be applied to that reinforced nozzle assembly, without having to increase the shell or head thickness over that required


A.3 Dalam kondisi "vakum", *deflection* (δ) harus diturunkan pada lokasi yang berdekatan dengan *nozzle* ke *shell junction* dan harus dibatasi pada:

$$\delta \leq 0,0025 R$$

di mana R adalah radius *shell* atau *head*

A.4 *Nozzle* yang melebihi DN 600 (NPS 24) harus dirancang untuk menahan gaya dan momen seperti yang dihitung dari rumus di bawah ini, di mana "D" adalah diameter *nozzle* nominal dalam inci (NPS) dan " β " adalah nilai yang tercantum terhadap *nozzle flange rating* dalam tabel yang diberikan di bawah ini:

A.5 Jika penerapan pembebanan, yang ditentukan dalam lampiran ini, untuk rakitan *nozzle* yang diperkuat penuh, mengakibatkan peningkatan ketebalan *shell* atau *head* di atas yang diperlukan untuk pembebanan tekanan dan penyangga, maka *Seller* harus menyarankan pembebanan maksimum yang dapat diterapkan pada rakitan *nozzle*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 47 / 56

for pressure and support loadings.

yang diperkuat itu, tanpa harus menambah ketebalan *shell* atau *head* di atas yang diperlukan untuk tekanan dan beban penyangga.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:17:01 oleh



**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021**

**Engineering Technical
Standards & Procedures**

**GENERAL SPECIFICATION
PRESSURE VESSEL**

Page No. : 48 / 56

Nozzle Size in.		FLANGE RATING CLASS											
		150#		300#		600#		900#		1500#		2500#	
		kN.m / kN	lb.ft. / lbf	kN.m / kN	lb.ft. / lbf	kN.m / Kn	lb.ft. / lbf	kN.m / kN	lb.ft. / lbf	kN.m / kN	lb.ft. / lbf	kN.m / kN	lb.ft. / lbf
3 (DN75)	M _L	1.40	1,035.57	1.64	1,208.16	1.87	1,380.76	2.11	1,553.35	2.34	1,725.95	2.57	1,898.54
	M _C	1.08	796.58	1.26	929.34	1.44	1,062.10	1.62	1,194.86	1.80	1,327.63	1.98	1,460.39
	M _R	1.77	1,306.50	2.07	1,524.25	2.36	1,742.00	2.66	1,959.75	2.95	2,177.50	3.25	2,395.25
	F _A	7.20	1,619.28	8.40	1,889.16	9.60	2,159.04	10.80	2,428.92	12.00	2,698.80	13.20	2,968.68
4 (DN100)	M _L	2.50	1,841.01	2.91	2,147.85	3.33	2,454.68	3.74	2,761.52	4.16	3,068.35	4.58	3,375.19
	M _C	1.92	1,416.13	2.24	1,652.16	2.56	1,888.18	2.88	2,124.20	3.20	2,360.22	3.52	2,596.25
	M _R	3.15	2,322.66	3.67	2,709.77	4.20	3,096.88	4.72	3,483.99	5.25	3,871.10	5.77	4,258.21
	F _A	9.60	2,159.04	11.20	2,518.88	12.80	2,878.72	14.40	3,238.56	16.00	3,598.40	17.60	3,958.24
6 (DN150)	M _L	5.62	4,142.28	6.55	4,832.65	7.49	5,523.03	8.42	6,213.41	9.36	6,903.79	10.30	7,594.17
	M _C	4.32	3,186.30	5.04	3,717.35	5.76	4,248.40	6.48	4,779.45	7.20	5,310.50	7.92	5,841.55
	M _R	7.09	5,225.99	8.27	6,096.99	9.45	6,967.99	10.63	7,838.98	11.81	8,709.98	12.99	9,580.98
	F _A	14.40	3,238.56	16.80	3,778.32	19.20	4,318.08	21.60	4,857.84	24.00	5,397.60	26.40	5,937.36
8 (DN200)	M _L	9.98	7,364.04	11.65	8,591.39	13.31	9,818.73	14.98	11,046.07	16.64	12,273.41	18.30	13,500.75
	M _C	7.68	5,664.54	8.96	6,608.63	10.24	7,552.72	11.52	8,496.81	12.80	9,440.90	14.08	10,384.99
	M _R	12.60	9,290.65	14.70	10,839.09	16.79	12,387.53	18.89	13,935.97	20.99	15,484.41	23.09	17,032.85
	F _A	19.20	4,318.08	22.40	5,037.76	25.60	5,757.44	28.80	6,477.12	32.00	7,196.80	35.20	7,916.48
10 (DN250)	M _L	15.60	11,506.32	18.20	13,424.04	20.80	15,341.76	23.40	17,259.48	26.00	19,177.20	28.60	21,094.92
	M _C	12.00	8,850.84	14.00	10,325.98	16.00	11,801.12	18.00	13,276.26	20.00	14,751.40	22.00	16,226.54
	M _R	19.68	14,516.64	22.96	16,936.08	26.24	19,355.52	29.52	21,774.96	32.80	24,194.40	36.08	26,613.84
	F _A	24.00	5,397.60	28.00	6,297.20	32.00	7,196.80	36.00	8,096.40	40.00	8,996.00	44.00	9,895.60
12	M _L	22.46	16,569.10	26.21	19,330.62	29.95	22,092.13	33.70	24,853.65	37.44	27,615.17	41.18	30,376.68

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.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:17:01 oleh



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**GENERAL SPECIFICATION
PRESSURE VESSEL**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021


Page No. : 49 / 56

(DN300)	M _C	17.28	12,745.21	20.16	14,869.41	23.04	16,993.61	25.92	19,117.81	28.80	21,242.02	31.68	23,366.22
	M _R	28.34	20,903.96	33.06	24,387.95	37.79	27,871.94	42.51	31,355.94	47.24	34,839.93	51.96	38,323.92
	F _A	28.80	6,477.12	33.60	7,556.64	38.40	8,636.16	43.20	9,715.68	48.00	10,795.20	52.80	11,874.72
16 (DN400)	M _L	39.94	29,456.18	46.59	34,365.54	53.25	39,274.91	59.90	44,184.27	66.56	49,093.63	73.22	54,003.00
	M _C	30.72	22,658.15	35.84	26,434.51	40.96	30,210.87	46.08	33,987.23	51.20	37,763.58	56.32	41,539.94
	M _R	50.38	37,162.59	58.78	43,356.36	67.18	49,550.12	75.58	55,743.89	83.97	61,937.65	92.37	68,131.42
18 (DN450)	F _A	38.40	8,636.16	44.80	10,075.52	51.20	11,514.88	57.60	12,954.24	64.00	14,393.60	70.40	15,832.96
	M _L	50.54	37,280.48	58.97	43,493.89	67.39	49,707.30	75.82	55,920.72	84.24	62,134.13	92.66	68,347.54
	M _C	38.88	28,676.72	45.36	33,456.18	51.84	38,235.63	58.32	43,015.08	64.80	47,794.54	71.28	52,573.99
20 (DN500)	M _R	63.77	47,033.91	74.40	54,872.89	85.02	62,711.87	95.65	70,550.86	106.28	78,389.84	116.91	86,228.83
	F _A	43.20	9,715.68	50.40	11,334.96	57.60	12,954.24	64.80	14,573.52	72.00	16,192.80	79.20	17,812.08
	M _L	62.40	46,025.28	72.80	53,696.16	83.20	61,367.04	93.60	69,037.92	104.00	76,708.80	114.40	84,379.68
24 (DN600)	M _C	48.00	35,403.36	56.00	41,303.92	64.00	47,204.48	72.00	53,105.04	80.00	59,005.60	88.00	64,906.16
	M _R	78.73	58,066.55	91.85	67,744.31	104.97	77,422.07	118.09	87,099.83	131.21	96,777.58	144.33	106,455.34
	F _A	48.00	10,795.20	56.00	12,594.40	64.00	14,393.60	72.00	16,192.80	80.00	17,992.00	88.00	19,791.20
24 (DN600)	M _L	89.86	66,276.40	104.83	77,322.47	119.81	88,368.54	134.78	99,414.60	149.76	110,460.67	164.74	121,506.74
	M _C	69.12	50,980.84	80.64	59,477.64	92.16	67,974.45	103.68	76,471.26	115.20	84,968.06	126.72	93,464.87
	M _R	113.37	83,615.83	132.26	97,551.81	151.15	111,487.78	170.05	125,423.75	188.94	139,359.72	207.84	153,295.69
	F _A	57.60	12,954.24	67.20	15,113.28	76.80	17,272.32	86.40	19,431.36	96.00	21,590.40	105.60	23,749.44

M_L = Longitudinal Moment; M_C = Circumferential Moment; M_R = Resultant Moment; F_A = Axial Force

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-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 50 / 56

APPENDIX B

LAMPIRAN B

SUPPLEMENTARY REQUIREMENTS FOR ALLOY CLAD VESSELS

PERSYARATAN TAMBAHAN UNTUK ALLOY CLAD VESSEL

B.1 GENERAL REQUIREMENTS

- B.1.1. The supplementary requirements given below shall be used in conjunction with the main body of this specification.
- B.1.2. These supplementary requirements apply to vessels and vessel parts fabricated from integrally alloy clad base material and alloy weld overlayed base materials or parts.
- B.1.3. Strip lining, wall papering, or loose nozzle sleeve liners are not considered to be clad or cladding and are not allowed for new construction.
- B.1.4. The cladding method used shall produce a full metallurgical bond between base material and alloy layer. Cladding shall be achieved by either roll-bonding, explosive-cladding or weld overlay. The cladding method is subject to the written approval of the OWNER.
- Cladding and weld overlay thickness shall not be taken into account in strength calculations even though permitted by the design code. However, in determining the allowable hydrostatic test pressure, cladding thickness shall be included.
- B.1.5. Heavy load bearing internal attachments in which the total stress normal to the vessel wall at the attachment exceeds 35 MPa (5,000 psi) shall be welded directly to the base metal after stripping back of the cladding locally. Cladding shall be

B.1 PERSYARATAN UMUM

- B.1.1. Persyaratan tambahan yang diberikan di bawah ini harus digunakan bersama dengan bagian utama dari spesifikasi ini.
- B.1.2. Persyaratan tambahan ini berlaku untuk *vessel* dan bagian *vessel* yang dibuat dari material *integrally alloy clad base* dan material *alloy weld overlayed base* atau *part*.
- B.1.3. *Strip lining*, *wall papering*, atau *loose nozzle sleeve liner* tidak dianggap sebagai *clad* atau *cladding* dan tidak diperbolehkan untuk konstruksi baru.
- B.1.4. Metode *cladding* yang digunakan harus menghasilkan *full metallurgical bond* antara bahan dasar dan lapisan paduan. *Cladding* harus dicapai dengan *roll-bonding*, *explosive-cladding* atau *weld overlay*. Metode *cladding* tunduk pada persetujuan tertulis dari PEMILIK.
- Cladding* dan *weld overlay thickness* tidak boleh diperhitungkan dalam perhitungan kekuatan meskipun diizinkan oleh *design code*. Namun, dalam menentukan tekanan pengujian hidrostatik yang diizinkan, ketebalan *cladding* harus disertakan.
- B.1.5. *Heavy load bearing internal attachments* di mana tegangan total normal ke dinding *vessel* pada *attachment* melebihi 35 MPa (5.000 psi) harus dilakukan pengelasan langsung ke logam dasar setelah *stripping back* dari *cladding* secara lokal. *Cladding*

restored by weld overlay after inspection of the attachment weld.

B.1.6. Where sour service or wet H₂S service is stated on the equipment data sheet, materials including base material, alloy clad layer, and welds shall comply with NACE MR0175 and MR0103, as applicable. Where HIC resistant materials are specified, HIC testing of alloy clad or overlaid base material is not required.

B.1.7. Seller's general arrangement drawings shall clearly indicate method and extent of cladding or weld overlay on each part of vessels.

B.1.8. Post weld heat treatment (where required) shall be carried out after completion of welding, including weld overlay and clad restoration unless approved otherwise by the OWNER.

B.2 CLAD PLATE (other than weld overlaid)

B.2.1. Clad plates shall comply with the following where applicable:

ASME SA-263 Specification for Stainless Chromium Steel Clad Plate

ASME SA-264 Specification for Stainless Chromium-Nickel Steel-Clad Plate

ASME SA-265 Specification for Nickel and Nickel-Base Alloy Clad Steel Plate

ASTM B432 Specification for Copper and Copper Alloy Clad Steel Plate

harus direstorasi dengan *weld overlay* setelah inspeksi *attachment weld*.

B.1.6. Di mana layanan asam atau basah H₂S dinyatakan pada *data sheet* peralatan, *material* termasuk *material* dasar, *alloy clad layer*, dan pengelasan harus sesuai dengan NACE MR0175 dan MR0103, sebagaimana berlaku. Jika HIC *resistant material* ditentukan, pengujian HIC dari *alloy clad* atau *overlaid base material* tidak diperlukan.

B.1.7. Gambar pengaturan umum *Seller* harus dengan jelas menunjukkan metode dan luas lapisan *cladding* atau *weld overlay* pada setiap bagian *vessel*.

B.1.8. *Post weld heat treatment* (bila diperlukan) harus dilakukan setelah selesainya pengelasan, termasuk *weld overlay* dan restorasi *clad* kecuali disetujui lain oleh PEMILIK.

B.2 CLAD PLATE (selain dari weld overlaid)


B.2.1. *Clad plate* harus sesuai dengan yang berikut ini dimana berlaku:

ASME SA-263 *Specification for Stainless Chromium Steel Clad Plate*

ASME SA-264 *Specification for Stainless Chromium-Nickel Steel-Clad Plate*

ASME SA-265 *Specification for Nickel and Nickel-Base Alloy Clad Steel Plate*

ASTM B432 *Specification for Copper and Copper Alloy Clad Steel Plate*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 52 / 56

B.2.2. The Seller is to confirm at the bid stage his source of clad plate and the method proposed for application of the alloy layer.

B.2.3. Where austenitic stainless steel clad vessels require post weld heat treatment, the data sheets may require additional corrosion testing. If additional corrosion testing is required, the Seller may as an alternative offer previous test data, or similar processing, for OWNER approval. OWNER reserves the right to require specific corrosion testing, regardless of previous data.

B.2.4. Clad plate shall be ordered with additional shear test as per paragraph 7.2.1 of specification SA-263, SA-264, or SA-265, or paragraph 8.1.1 of specification ASTM B432, as applicable.

B.2.5. Cutting of clad plate shall be carried out using plasma cutting equipment.

B.3 JOINTS IN CLAD PLATE

Joints in clad plate shall be in accordance with the project specification for General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment.

B.4 WELD OVERLAY AND CLAD RESTORATION

Weld overlay and clad restoration shall be in accordance with the project specification for General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment.

B.2.2. *Seller* harus mengonfirmasi pada tahap penawaran sumber *clad plate* dan metode yang diusulkan untuk penerapan *alloy layer*.

B.2.3. Bila *austenitic stainless steel clad vessel* memerlukan *post weld heat treatment*, *data sheet* mungkin memerlukan pengujian korosi tambahan. Jika pengujian korosi tambahan diperlukan, sebagai alternatif *Seller* dapat menawarkan data pengujian sebelumnya, atau pemrosesan serupa, untuk persetujuan PEMILIK. PEMILIK berhak meminta pengujian korosi khusus, terlepas dari data sebelumnya.

B.2.4. *Clad plate* harus dipesan dengan *shear test* tambahan sesuai paragraf 7.2.1 spesifikasi SA-263, SA-264, atau SA-265, atau paragraf 8.1.1 spesifikasi ASTM B432, sebagaimana berlaku.


B.2.5. *Cutting* dari *clad plate* harus dilakukan dengan menggunakan peralatan *plasma cutting*.

B.3 SAMBUNGAN DI CLAD PLATE

Sambungan pada *clade plate* harus sesuai dengan spesifikasi proyek untuk *General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment*.

B.4 WELD OVERLAY DAN RESTORASI CLAD

Weld overlay dan restorasi *clad* harus sesuai dengan spesifikasi proyek untuk *General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0009-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PRESSURE VESSEL	Page No. : 53 / 56

B.5 INSPECTION AND ACCEPTANCE REQUIREMENTS

B.5.1. Inspection of Integrally Clad Plate

B.5.1.1. Ultrasonic examination of cladding bond on integrally clad plate shall be carried out in accordance with ASME SA-263, SA-264 or SA-265, supplementary requirement S12 or ASTM B432, supplementary S5, as applicable. For vessels designated to be in Hydrogen service, a Bond Quality Level of Class 1 in accordance with SA-263, SA-264 or SA-265 or of Class A in accordance with ASTM B432, as applicable, shall be obtained. For vessels in other services, a Bond Quality Level of Class 3 in accordance with SA-263, SA-264 or SA-265 or of Class B in accordance with ASTM B432, as applicable, shall be obtained. Clad plate formed into dishead ends shall be examined after forming.

B.5.1.2. Cut edges made during fabrication shall be inspected by UT over a band of width 50 mm (2 in.) from the cut edge. In this band no dis-bonding defects are acceptable.

B.5.1.3. Clad restoration at stripped-back areas along seam welds shall be examined per requirements of Section B5.2 below.

B.5.1.4. Repair of unbonded areas or defects in clad plate is at the discretion of OWNER. Repair procedures are subject to approval by OWNER.

B.5 PERSYARATAN INSPEKSI DAN PENERIMAAN

B.5.1. Inspeksi *Integrally Clad Plate*

B.5.1.1. Pemeriksaan ultrasonik dari *cladding bond* pada *integrally clad plate* harus dilakukan sesuai dengan ASME SA-263, SA-264 atau SA-265, Persyaratan tambahan S12 atau ASTM B432, tambahan S5, sebagaimana berlaku. Untuk vessel yang ditunjuk dalam layanan Hidrogen, *Bond Quality Level Class 1* sesuai dengan SA-263, SA-264 atau SA-265 atau *Class A* sesuai dengan ASTM B432, harus diperoleh sebagaimana berlaku. Untuk vessel dalam layanan lain, *Bond Quality Level Class 3* sesuai dengan SA-263, SA-264 atau SA-265 atau *Class B* sesuai dengan ASTM B432, harus diperoleh sebagaimana berlaku. *Clad plate* yang dibentuk menjadi *dishead end* harus diperiksa setelah dibentuk.

B.5.1.2. *Cut edge* yang dibuat selama fabrikasi harus diperiksa oleh UT melalui *band* dengan lebar 50 mm (2 inci) dari *cut edge*. Pada *band* ini tidak ada cacat *dis-bonding* yang dapat diterima.

B.5.1.3. Restorasi *clad* pada area *stripped-back* sepanjang *seam welds* harus diperiksa sesuai persyaratan Bagian B5.2 di bawah ini.

B.5.1.4. Perbaikan area yang tidak terikat atau cacat pada *clad plate* adalah kebijaksanaan PEMILIK. Prosedur perbaikan harus mendapat persetujuan dari PEMILIK.

B.5.2. Inspection of Weld Overlay

B.5.2.1. All the inspection and NDE specified below shall also be applied to each weld procedure used.

B.5.2.2. Weld overlay thickness shall be monitored during production by mechanical calipers and/or ultrasonic testing. The minimum acceptable thickness shall be that specified in the material requisition or vessel data sheets, or the minimum depth qualified for the welding procedure, whichever is larger. Minimum required depth of overlay for machined surfaces (such as gasket faces) shall be achieved after final machining.

B.5.2.3. Ultrasonic examination to detect areas of non-bond shall be carried out in accordance with ASME SA-263, SA-264 or SA-265, supplementary requirement S12 or ASTM B432, supplementary S5, as applicable. For vessels designated to be in Hydrogen service, a Bond Quality Level of Class 1 in accordance with SA-263, SA-264 or SA-265 or of Class A in accordance with ASTM B432, as applicable, shall be obtained. For vessels in other services, a Bond Quality Level of Class 3 in accordance with SA-263, SA-264 or SA-265 or of Class B in accordance with ASTM B432, as applicable, shall be obtained.

B.5.2.4. Fully overlaid surfaces and clad restoration seams shall be subject to complete visual examination. Additionally, weld overlaid surfaces shall be inspected by liquid penetrant, in accordance with ASME Section VIII,

B.5.2. Inspeksi *Weld Overlay*

B.5.2.1. Semua inspeksi dan NDE yang ditentukan di bawah ini juga harus diterapkan pada setiap prosedur pengelasan yang digunakan.

B.5.2.2. Ketebalan *weld overlay* harus dilakukan *monitoring* selama produksi dengan *mechanical calipers* dan/ atau pengujian ultrasonik. Ketebalan minimum yang dapat diterima harus yang ditentukan dalam *material requisition* atau *vessel data sheet*, atau kedalaman minimum yang memenuhi syarat untuk prosedur pengelasan, mana yang lebih besar. Kedalaman dari *overlay* minimum yang diperlukan untuk *machined surface* (seperti *gasket face*) harus dicapai setelah pemesinan akhir.

B.5.2.3. Pemeriksaan ultrasonik untuk mendeteksi area *non-bond* harus dilakukan sesuai dengan ASME SA-263, SA-264 atau SA-265, persyaratan tambahan S12 atau ASTM B432, tambahan S5, sebagaimana berlaku. Untuk vessel yang ditunjuk dalam layanan Hidrogen, *Bond Quality Level Class 1* sesuai dengan SA-263, SA-264 atau SA-265 atau *Class A* sesuai dengan ASTM B432, harus diperoleh sebagaimana berlaku. Untuk vessel dalam layanan lain, *Bond Quality Level Class 3* sesuai dengan SA-263, SA-264 atau SA-265 atau *Class B* sesuai dengan ASTM B432, harus diperoleh sebagaimana berlaku.

B.5.2.4. *Fully overlaid surface* dan *clad restoration seams* harus diperiksa dengan lengkap secara visual. Selain itu, permukaan *weld overlaid* harus diperiksa dengan penetran cairan, sesuai dengan ASME Bagian VIII,

Division 1, Appendix 8. PT shall be performed after PWHT but prior to hydrostatic testing. The surface of the weld overlay shall be properly prepared to facilitate effective. Overlaid surfaces that are subsequently machined shall be examined after final machining. The acceptance criteria shall be as follows:

- All weld overlaid surfaces shall be free from cracks and fissure defects.
- Any single circular defect shall not exceed 1.5 mm (1/16 inch) in diameter.
- The sum of the diameters in any 90 mm (3.5 inch) circle shall not exceed 4 mm (3/16 inch), or the minimum specified depth of the overlay, whichever is greater.

B.5.2.5. All areas of weld overlay containing defects in excess of the allowable limits shall be repaired or rejected. Repair or rejection shall be at the discretion of the OWNER. Repair and inspection procedures shall be submitted for approval by the OWNER. Repaired areas shall be 100% re-inspected by PT.

B.5.2.6. Chemical composition verification and minimum depth of verification shall be in accordance with Specification for General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment.

Divisi 1, Lampiran 8. PT harus dilakukan setelah PWHT tetapi sebelum pengujian hidrostatis. Permukaan *weld overlay* harus dipersiapkan dengan baik untuk memfasilitasi secara efektif. *Overlaid surface* yang selanjutnya diproses pemesinan harus diperiksa setelah pemesinan akhir. Kriteria penerimaan harus sebagai berikut:

- Semua permukaan *weld overlaid* harus bebas dari cacat *crack* dan *fissure*.
- Setiap cacat melingkar tunggal tidak boleh melebihi 1,5 mm (1/16 inci) dengan diameter.
- Jumlah diameter dalam setiap lingkaran 90 mm (3,5 inci) tidak boleh melebihi 4 mm (3/16 inci), atau kedalaman minimum yang ditentukan dari *overlay*, mana saja yang lebih besar.

B.5.2.5. Semua area *weld overlay* yang mengandung cacat melebihi batas yang diizinkan harus diperbaiki atau ditolak. Perbaikan atau penolakan akan menjadi kebijaksanaan PEMILIK. Prosedur perbaikan dan inspeksi harus diajukan untuk disetujui oleh PEMILIK. Area yang diperbaiki harus 100% diperiksa ulang oleh PT.

B.5.2.6. Verifikasi komposisi kimia dan kedalaman minimum dari verifikasi harus sesuai dengan Spesifikasi untuk *General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment*.

B.6 NOZZLES AND MANWAYS

- B.6.1. Nozzles shall be clad or weld overlayed. The use of solid corrosion resistant alloy material for nozzles is prohibited
- B.6.2. The use of sleeve liners is not acceptable
- B.6.3. The gasket seating faces of flanges shall be weld overlayed and machined
- B.6.4. Weld overlayed nozzles shall be inspected in accordance with Section B5.2 above
- B.6.5. Clad nozzles shall be inspected in accordance with Section B5.1 above

B.6 NOZZLE DAN MANWAY

- B.6.1. *Nozzle* harus dilakukan *clad* atau *weld overlayed*. Penggunaan *material solid corrosion resistant alloy* untuk *nozzle* dilarang.
- B.6.2. Penggunaan *sleeve liner* tidak dapat diterima.
- B.6.3. Permukaan *gasket seating* dari *flange* harus dilakukan *weld overlay* dan diproses pemesinan.
- B.6.4. *Weld overlayed nozzle* harus diinspeksi sesuai dengan Bagian B5.2 di atas.
- B.6.5. *Clad nozzle* harus diinspeksi sesuai dengan Bagian B5.1 di atas.