



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL






Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0006-01-2021

Page No. : 1 / 40

GENERAL SPECIFICATION

SURFACE CONDENSER

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-0006-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SURFACE CONDENSER	Page No. : 3 / 40

TABLE OF CONTENTS DAFTAR ISI

1.	INTRODUCTION	6
	<i>PENGANTAR</i>	
2.	SCOPE	6
	<i>LINGKUP</i>	
3.	CONFLICTS AND DEVIATIONS.....	7
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4.	ABBREVIATIONS	7
	<i>SINGKATAN</i>	
5.	DEFINITIONS	8
	<i>DEFINISI</i>	
6.	REFERENCES	9
	<i>REFERENSI</i>	
7.	INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS.....	10
	<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
8.	EQUIPMENT VENDOR QUALIFICATIONS	12
	<i>KUALIFIKASI PERALATAN VENDOR</i>	
9.	BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS.....	13
	<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
9.1	Surface Condenser.....	13
	<i>Surface Condenser</i>	
9.2	Venting Equipment.....	17
	<i>Venting Equipment</i>	
9.3	Ejectors	17
	<i>Ejectors</i>	
9.4	Inter Condensers and After Condensers.....	18
	<i>Inter Condensers dan After Condensers</i>	
9.5	Relief Valves	18
	<i>Relief Valves</i>	
9.6	Design Loading and Condition.....	19
	<i>Design Loading dan Condition</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:57 oleh

9.7 Allowable Stress	20
<i>Allowable Stress</i>	
9.8 Corrosion Allowance	22
<i>Corrosion Allowance</i>	
9.9 Name Plates	22
<i>Name Plates</i>	
10. MATERIAL	23
<i>MATERIAL</i>	
10.1 General	23
<i>Umum</i>	
10.2 Nozzles	24
<i>Nozzle</i>	
10.3 Internals	25
<i>Internal</i>	
10.4 External Bolting	25
<i>External Bolting</i>	
10.5 Support and External Appurtenances	25
<i>Support and External Appurtenances</i>	
11. FABRICATION AND TOLERANCE	25
<i>FABRICATION DAN TOLERANCE</i>	
11.1 Tolerance	25
<i>Tolerance</i>	
11.2 Cutting	25
<i>Pemotongan</i>	
11.3 Welding	26
<i>Pengelasan</i>	
11.4 Welded Joints	28
<i>Sambungan Las</i>	
11.5 Repair Welding of Defect in Material	28
<i>Perbaikan Pengelasan dari Cacat Material</i>	
11.6 Post Weld Heat Treatment	28
<i>Post Weld Heat Treatment</i>	
11.7 Painting	29
<i>Painting</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0006-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SURFACE CONDENSER	Page No. : 5 / 40

12. QUALITY PROGRAM, INSPECTION, AND TESTING	30
<i>QUALITY PROGRAM, INSPEKSI, DAN PENGUJIAN</i>	
12.1 General	30
<i>Umum</i>	
12.2 Welding Inspection.....	31
<i>Inspeksi Pengelasan</i>	
12.3 Dimensional Inspection	31
<i>Inspeksi Dimensi</i>	
12.4 Non-Destructive Examination.....	32
<i>Non-Destructive Examination</i>	
12.5 Pressure Test.....	33
<i>Pengujian Tekanan</i>	
12.6 Inspection Report	34
<i>Laporan Inspeksi</i>	
12.7 Thermal and Workmanship Control.....	35
<i>Kontrol Termal dan Pengerjaan</i>	
13. PREPARATION FOR SHIPMENT	35
<i>PERSIAPAN UNTUK PENGIRIMAN</i>	
14. PROTECTION	39
<i>PERLINDUNGAN</i>	
15. SUPPLEMENTARY MATERIALS	40
<i>MATERIAL TAMBAHAN</i>	
16. DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENT	40
<i>PERSYARATAN DATA DAN GAMBAR LAINNYA</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 Surface Condenser.
- 1.2 This project specification along with other referenced documents, drawings includes minimum design requirements for the package. The package shall be operationally complete, including all ancillary equipment required to meet the design and environmental conditions as stated in.

2. SCOPE

- 2.1 This specification covers the minimum requirements for the design, materials, fabrication, and inspection of Surface Condenser. Unless otherwise specified in this specification. Surface Condenser shall be designed, fabricated, erected, inspected and tested in accordance with ASME Sect VIII, HEI, and TEMA. Where individual standards OWNER specification or standard and local codes and regulation are more stringent, than the specifications they shall govern. The submittal of vendor/ manufacturer drawing and document authorization to proceed by the OWNER shall not relieve the vendor/ manufacturer from responsibility to perform and comply with this specification.

1. PENGANTAR

- 1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, *assembly*, *supply*, inspeksi, pengujian, pengiriman, instalasi, *commissioning*, dan dokumentasi dari *Surface Condenser*.
- 1.2 Spesifikasi proyek ini bersama dengan dokumen referensi lainnya, gambar-gambar termasuk dalam persyaratan desain minimum untuk *package*. *Package* harus dilengkapi dengan seluruh peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan operasi sesuai dengan desain dan kondisi lingkungan sebagaimana ditetapkan.

2. LINGKUP

- 2.1 Spesifikasi ini menetapkan persyaratan minimum untuk desain, *material*, fabrikasi, dan inspeksi *Surface Condenser*. Kecuali ditentukan lain dalam spesifikasi ini. *Surface Condenser* harus dirancang, dibuat, dipasang, diperiksa dan diuji sesuai dengan ASME Sect VIII, HEI, dan TEMA. Dimana standar individu, spesifikasi PEMILIK atau standar dan *code* serta regulasi lokal lebih ketat dari spesifikasi ini, maka yang lebih ketat yang akan digunakan. Pengajuan gambar *vendor/ manufacturer* dan otorisasi dokumen untuk diproses oleh PEMILIK tidak membebaskan *vendor/ manufacturer* dari tanggung jawab untuk melakukan dan mematuhi spesifikasi ini.

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:

ASME	American Society of Mechanical Engineers
ANSI	American National Standards Institute
BPVC	Boiler and Pressure Vessel Code
BWG	Birmingham Wire Gauge
COI	Certificate of Inspection
HEI	Heat Exchanger Institute
TEMA	Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association
EPC	Engineering Procurement Construction
ITP	Inspection and Test Plan
ITR	Inspection and Test Record
KUPAK	Ketentuan Umum Pemadaman Api dan Keselamatan
MIGAS	Minyak & Gas Bumi (General Directorate)
MT	Magnetic Test

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:

ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
BPVC	<i>Boiler and Pressure Vessel Code</i>
BWG	<i>Birmingham Wire Gauge</i>
COI	<i>Certificate of Inspection</i>
HEI	<i>Heat Exchanger Institute</i>
TEMA	<i>Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association</i>
EPC	<i>Engineering Procurement Construction</i>
ITP	<i>Inspection and Test Plan</i>
ITR	<i>Inspection and Test Record</i>
KUPAK	Ketentuan Umum Pemadaman Api dan Keselamatan
MIGAS	Minyak & Gas Bumi (Direktorat Umum)
MT	<i>Magnetic Test</i>

NACE	National Association Corrosion Engineers	NACE	<i>National Association Corrosion Engineers</i>
NDT	Non-Destructive Test	NDT	<i>Non-Destructive Test</i>
NPS	Nominal Pipe Size	NPS	<i>Nominal Pipe Size</i>
OD	Outside Diameter	OD	<i>Outside Diameter</i>
PLO	Persetujuan Layak Operasi	PLO	<i>Persetujuan Layak Operasi</i>
PO	Purchase Order	PO	<i>Purchase Order</i>
PMI	Positive Material Identification	PMI	<i>Positive Material Identification</i>
PT	Penetrant test	PT	<i>Penetrant test</i>
PWHT	Post Weld Heat Treatment	PWHT	<i>Post Weld Heat Treatment</i>
UOP	Universal Oil Product	UOP	<i>Universal Oil Product</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.

VENDOR Defined as the company selected to supply the equipment and service detailed in this specification.

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.

VENDOR Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk mensuplai peralatan dan layanan yang dirinci dalam spesifikasi ini.

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 IX Welding, Brazing &
Fusing Procedures;
Welders; Brazers; And
Welding, Brazing And
Fusing Operators

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

ASME B 16.21 Nonmetallic Flat
Gaskets for Pipe
Flanges

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 dan Standar

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 IX *Welding, Brazing &*
Fusing Procedures;
Welders; Brazers; And
Welding, Brazing And
Fusing Operators

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

ASME B 16.5, *Pipe Flanges and*
2013 Edition *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

ASME B 16.21 *Nonmetallic Flat*
Gaskets for Pipe
Flanges

ASME B 18.2.2	Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square, Hex Flange, and Coupling Nuts (Inch Series).	ASME B 18.2.2	<i>Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square, Hex Flange, and Coupling Nuts (Inch Series).</i>
ASME B1.20.1	Pipe Threads, General Purpose.	ASME B1.20.1	<i>Pipe Threads, General Purpose.</i>
ASME B46.1	Surface Texture (Surface Roughness, Waviness, and Lay).	ASME B46.1	<i>Surface Texture (Surface Roughness, Waviness, and Lay).</i>
ASME B 1.1	Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form).	ASME B 1.1	<i>Unified Inch Screw Threads (UN and UNR Thread Form).</i>

Heat Exchanger Institute (HEI)

HEI 2629 11th Heat Exchanger Edition, August 2017

Tubular Exchanger Manufacturers Association (TEMA)

TEMA Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association.

Heat Exchanger Institute (HEI)

 HEI 2629 11th *Heat Exchanger* Edition, August 2017

Tubular Exchanger Manufacturers Association (TEMA)

 TEMA *Standards of Tubular Exchanger Manufacturers Association.*
6.2 OWNER Specifications

RP-ETS-STA-GS-0009	Pressure Vessel.
RP-ETS-STA-GS-0004	Shell and Tube Heat Exchanger.

6.2 Spesifikasi PEMILIK

RP-ETS-STA-GS-0009	<i>Pressure Vessel.</i>
RP-ETS-STA-GS-0004	<i>Shell and Tube Heat Exchanger.</i>

7. INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS

7.1 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.

7. PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH

7.1 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/

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).

lapangan.

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 Peraturan Indonesia Terkait
1.	Pressure Vessels and other equipment <i>Pressure Vessel dan peralatan lainnya</i>	Government regulation (PP No.11 Tahun 1979) for Pressure Vessel Peraturan Pemerintah (PP No.11 Tahun 1979) untuk <i>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>
2.	Health, Safety, Security & Environmental <i>Kesehatan, Keselamatan, Keamanan & Lingkungan</i>	Indonesian Government Regulation (PP No. 11/1979). <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP No. 11/1979).</i>
3.	Safety <i>Keselamatan</i>	Indonesian Government Regulation (PP No. 11/1979). Pertamina Safety Regulation. <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP No. 11/1979). Peraturan Keselamatan Pertamina.</i>




8. EQUIPMENT QUALIFICATION

VENDOR

- 8.1 Vendor shall have experience in designing and manufacturing Surface Condensor and steam ejector.
- 8.2 Vendor shall have ISO 9001 Quality Management certification within scope design and fabrication Surface Condensor which still valid during the project.
- 8.3 Vendor is current ASME R and U Stamp Holder.
- 8.4 Vendor shall comply with applicable standard within this code as listed in item 6.
- 8.5 Vendor shall provide references of Surface Condensor similar to the recommended design proposed, for Surface Condensor fabricated in Indonesia, South East Asia and the rest of the world.
- 8.6 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.
- 8.7 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, which are prototype, shall not be accepted or deployed on the project. Prototype equipment shall not be proposed.

8. KUALIFIKASI VENDOR PERALATAN

- 8.1 *Vendor* harus memiliki pengalaman dalam desain dan pembuatan *Surface Condensor* dan *steam ejector*.
- 8.2 *Vendor* harus memiliki sertifikasi Manajemen Mutu ISO 9001 dalam ruang lingkup desain dan pembuatan *Surface Condensor* yang masih berlaku selama proyek berlangsung.
- 8.3 *Vendor* memiliki *Stamp Holder* ASME R dan U yang masih berlaku.
- 8.4 *Vendor* harus mematuhi standar yang berlaku dalam *code* ini sebagaimana tercantum dalam *item* 6.
- 8.5 *Vendor* harus memberikan referensi *Surface Condensor* yang serupa dengan desain yang direkomendasikan juga diusulkan, untuk *Surface Condensor* yang dibuat di Indonesia, Asia Tenggara dan seluruh dunia.
- 8.6 *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.
- 8.7 *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 setara. Peralatan dan/ atau komponen peralatan yang merupakan *prototype* tidak dapat diterima atau digunakan dalam proyek. Peralatan yang berupa *prototype* tidak boleh diajukan.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0006-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SURFACE CONDENSER	Page No. : 13 / 40

8.8 Vendor is experienced in processing MIGAS certification.

8.8 *Vendor* berpengalaman dalam memproses sertifikasi MIGAS.

9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS

9. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS

9.1 Surface Condenser

9.1 *Surface Condenser*

9.1.1. Condensers shall comply with the requirements of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1, for the tube side and/or if required for the shell side. Condenser's shell side shall also comply with the requirements of the HEI Standards for Steam Surface Condensers.

9.1.1. *Condenser* harus memenuhi persyaratan ASME *Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1*, untuk *tube side* dan/ atau jika diperlukan untuk *shell side*. *Condenser shell side* juga harus memenuhi persyaratan Standar HEI untuk *Steam Surface Condensers*.

9.1.2. The surface condenser shall be a double tube sheet design, and integral double tube sheets with a 0.25 inch (6 mm) gap on the neutral axis, are preferred.

9.1.2. *Surface condenser* harus berupa *double tube sheet design*, dan *integral double tube sheet* dengan *gap* 0,25 inci (6 mm) pada *neutral axis*.

9.1.3. Lifting lugs shall be provided for handling the channel and channel cover. Minimum lug thickness is 3/4 inch (19 mm). Welded lugs shall be attached by a continuous fillet weld all around.

9.1.3. *Lifting lug* harus disediakan untuk menangani *channel* dan *channel cover*. Ketebalan *lug minimum* adalah 3/4 inci (19 mm). *Lug* yang dilas harus dipasang dengan *continuous fillet weld* di sekelilingnya.

9.1.4. Impingement protection of the tube bundle from incoming steam is required. The Vendor shall provide a drawing of his proposed design for OWNER review.

9.1.4. Perlindungan *impingement tube bundle* dari *steam* yang masuk diperlukan. *Vendor* harus memberikan gambar desain yang diusulkannya untuk ditinjau oleh PEMILIK.

9.1.5. Design of fixed tube sheet exchangers shall take into consideration the most stringent of the following criteria:

9.1.5. Desain *fixed tube sheet exchanger* harus mempertimbangkan ketentuan paling ketat dari kriteria berikut:

- a) Normal operating conditions;
- b) Shellside start-up, no fluid tubeside;
- c) Tubeside start-up, no fluid shellside; shell at most severe ambient condition;

- a) Kondisi operasi normal;
- b) *Shellside start-up*, tidak ada fluida pada *tubeside*;
- c) *Tubeside start-up*, tidak ada fluida pada *shellside*; *shell* pada kondisi lingkungan paling parah;

- d) Shellside pressure failure;
- e) Tubeside pressure failure;
- f) Hydrotest;
- g) "Steam out" or other cleaning procedures, when specified.

Tubesheet calculations shall be based on the above conditions in both corroded and uncorroded state.

- 9.1.6. Design temperature for tubesheets shall be taken as the maximum of either the shellside or tubeside design temperature as specified on the data sheets.
- 9.1.7. Condenser shall be protected against the effect of differential expansion between shell and tube. Expansion joint may be provide based on loading calculation specified at non mandatory appendix A ASME BPVC Sect. V Div. 1.
- 9.1.8. Condenser shall be designed for the most severe condition of pressure and temperature, but the steam side design pressure shall not be less than that stated in paragraph 6.1.3.1 of HEI standards for steam surface condensers.
- 9.1.9. Shells, where possible, shall be constructed of seamless steel pipe or one plate with a single longitudinal seam.
- 9.1.10. The water box shall be divided construction so that each side is capable of being isolated on the cooling water side, while the other side continues to operate. For divided water box construction, maximum tube length shall be 8 m.

- d) Kegagalan tekanan *shellside*;
- e) Kegagalan tekanan *tubeside*;
- f) Pengujian *hydrotest*;
- g) "*Steam out*" atau prosedur pembersihan lainnya, jika ditentukan.

Perhitungan *tubesheet* harus didasarkan pada kondisi di atas baik dalam keadaan terkorosi maupun tidak terkorosi.

- 9.1.6. Temperatur desain untuk *tubesheet* harus diambil sebagai temperatur desain *shellside* atau *tubeside* maksimum seperti yang ditentukan pada *data sheet*.
- 9.1.7. *Condenser* harus dilindungi dari pengaruh ekspansi diferensial antara *shell* dan *tube*. *Expansion joint* dapat disediakan berdasarkan perhitungan pembebanan yang ditentukan pada *non mandatory appendix A ASME BPVC Section V Division 1*.
- 9.1.8. *Condenser* harus dirancang untuk kondisi tekanan dan temperatur yang paling parah, tetapi tekanan desain *steam side* tidak boleh kurang dari yang dinyatakan dalam paragraf 6.1.3.1 standar HEI untuk *steam surface condenser*.
- 9.1.9. Jika memungkinkan *shell* harus dibuat dari *seamless steel pipe* atau satu pelat dengan *single longitudinal seam*.
- 9.1.10. *Water box* harus terbagi konstruksinya sehingga masing-masing sisi mampu diisolasi dalam air pendingin, sementara sisi lain terus beroperasi. Untuk konstruksi *water box* yang terbagi, panjang pipa maksimum harus 8 m.

- 9.1.11. Channel covers, for shell diameters larger than 24 inches (609 mm), shall be provided with hinges. Channel covers shall be completed with davit if hinges is not available.
- 9.1.12. Otherwise specified at mechanical datasheet, the heat transfer rate shall be based on a minimum 85% cleanliness factor. Brackish river water or sea water shall have minimum 70 % cleanliness factor. Cleanliness factor 80% may be utilized for clean (treated cooling water).
- 9.1.13. Hotwell type shall be specified at datasheet. Bathtub is preferred over boot when condenser elevation is limited by turbine supporting structure.
- 9.1.14. Hotwell shall be completed with liquid level control, condensate level gauge glass, and all other connections required for start-up and operation of the steam surface condenser. The hotwell shall be provided with flanged connections for level instrumentation.
- 9.1.15. Hotwell shall be sized at least 24 inches (600 millimeters) OD and 3 feet - 6 inches (1050 millimeters) long, for minimum 1-minute capacity under condition of maximum steam load, whichever volume is larger.
- 9.1.16. Vent and drain points shall be provided at high points and low points, respectively, in both the shell and tube side of each exchanger. The water box shall be provided with adequate drains to permit draining for tube repair and shall be a minimum of 6 inches in size.
- 9.1.11. *Channel cover*, untuk diameter *shell* lebih besar dari 24 inci (609 mm), harus dilengkapi dengan engsel (hinges). *Channel cover* harus dilengkapi dengan *davit* jika engsel tidak tersedia.
- 9.1.12. Jika tidak ditentukan pada *mechanical datasheet*, laju perpindahan panas harus didasarkan pada *cleanliness factor minimum* 85%. Air sungai payau atau air laut harus memiliki faktor kebersihan *minimum* 70%. Faktor kebersihan 80% dapat dimanfaatkan untuk air bersih (air pendingin yang sudah diolah).
- 9.1.13. Jenis *hotwell* harus ditentukan pada *datasheet*. *Bathtub* lebih disukai daripada *boot* ketika ketinggian *condenser* dibatasi oleh struktur penopang turbin.
- 9.1.14. *Hotwell* harus dilengkapi dengan kontrol *level* cairan, *level gauge glass* kondensat, dan semua koneksi lain yang diperlukan untuk *start-up* dan pengoperasian *steam surface condenser*. *Hotwell* harus dilengkapi dengan sambungan *flange* untuk instrumentasi *level*.
- 9.1.15. *Hotwell* harus berukuran setidaknya 24 inci (600 mm) OD dan panjang 3 ft - 6 inci (1050 mm), volume mana yang lebih besar untuk kapasitas minimum 1 menit dalam kondisi *steam load* maksimum.
- 9.1.16. Titik *vent* dan *drain* harus disediakan pada titik tinggi dan titik rendah, secara berurutan, di kedua sisi *shell* dan *tube* dari masing-masing *exchanger*. *Water box* harus dilengkapi dengan *drain* yang memadai untuk memungkinkan pengurusan terhadap perbaikan *tube* dan harus berukuran minimal 6 inci.

- | | |
|---|---|
| <p>9.1.17. Manholes shall be provided for entry to inspect and plug tubes as required in each side of the water box. If not possible for shell diameter 84 inch or smaller, else must settle for handholes.</p> <p>9.1.18. All connections 2 inches or larger shall be flanged.</p> <p>9.1.19. When required all access platforms and walkways shall be fabricated in accordance with the specification.</p> <p>9.1.20. Tube length shall be selected based on the cleaning method of the tube.</p> <p>9.1.21. Expansion joint shall be provided between steam turbine and surface condenser. The scope of supply for turbine expansion joint shall be regulated based on each project condition.</p> <p>9.1.22. Minimum tube wall thickness shall be BWG 12 for carbon steel, BWG 14 for non-ferrous alloys, and BWG 10 for Titanium alloys.</p> <p>9.1.23. Tubes shall be rolled expand into the tube sheets at both ends. Inside edges of the tube holes shall be chamfered.</p> <p>9.1.24. The tube support plates or baffels shall provide adequate support to prevent tube vibration.</p> <p>9.1.25. Jackingbolts shall be provided to aid in loosening all heads, water boxes, and water box covers.</p> <p>9.1.26. The permissible range of tube side velocity to be used in design of steam surface condenser shall be as per each project specification (the value may be varied for each project).</p> | <p>9.1.17. <i>Manhole</i> harus disediakan sebagai jalur masuk untuk inspeksidan <i>plug tube</i> seperti yang dipersyaratkan di setiap sisi <i>water box</i>. Jika tidak memungkinkan untuk <i>shell</i> dengan diameter 84 inci atau lebih kecil, bisa disesuaikan dengan <i>handholes</i>.</p> <p>9.1.18. Semua sambungan 2 inci atau lebih besar harus diberi <i>flange</i>.</p> <p>9.1.19. Bila diperlukan, semua akses <i>platform</i> dan <i>walkway</i> harus dibuat sesuai dengan spesifikasi.</p> <p>9.1.20. Panjang <i>tube</i> harus disesuaikan berdasarkan metode pembersihan <i>tube</i>.</p> <p>9.1.21. <i>Expansion joint</i> harus disediakan antara <i>steam turbine</i> dan <i>surface condenser</i>. Lingkup <i>supply</i> untuk <i>expansion joint</i> turbin diatur berdasarkan kondisi masing-masing proyek.</p> <p>9.1.22. Ketebalan dinding <i>tube minimum</i> harus BWG 12 untuk <i>carbon steel</i>, BWG 14 untuk <i>non-ferrous alloys</i>, dan BWG 10 untuk <i>Titanium alloys</i>.</p> <p>9.1.23. <i>Tube</i> harus <i>roll expand</i> pada <i>tube sheet</i> dikedua ujungnya. <i>Inside edges</i> dalam <i>tube holes</i> harus diberikan <i>chamfer</i>.</p> <p>9.1.24. <i>Tube support plate</i> atau <i>baffle</i> harus memberikan penopang yang memadai untuk mencegah getaran <i>tube</i>.</p> <p>9.1.25. <i>Jackingbolt</i> harus disediakan untuk membantu melonggarkan semua <i>head</i>, <i>water box</i>, dan <i>water box cover</i>.</p> <p>9.1.26. Jangkauan kecepatan <i>tube side</i> yang diizinkan untuk digunakan dalam desain <i>steam surface condenser</i> harus sesuai dengan setiap spesifikasi proyek (nilai dapat bervariasi untuk</p> |
|---|---|

setiap proyek).

9.2 Venting Equipment

The venting equipment shall be sized and designed in accordance with the Heat Exchange Institute Standards. The venting package shall include the air ejectors.

Inter condenser and after condenser, air leakage meter and silencers. The units shall provide adequate air removal at high vacuum and all components shall meet the following requirements.

9.3 Ejectors

9.3.1. Steam jet vacuum systems shall comply with HEI Standards for Steam Jet Vacuum Systems except where modified by either the UOP Project Specification(s) or UOP Standard Specification(s). The air ejector units shall be two-stage twin-element units with each ejector capable of handling 100% load.

9.3.2. The ejectors shall be sized so that design vacuum can be maintained at full load with 80% tube cleanliness based on ten times the air leakage determined by HEI Standards.

9.3.3. Ejector units shall be complete with inlet steam strainer, sectionalizing valves, interconnecting piping, factory assembled and tested. All piping, valves and fittings shall conform to the latest revisions of the ANSI Code for Process Piping (B.31.3). Each ejector must have block valves on inlet and outlet connections so that they may be isolated individually.

9.3.4. Each ejector shall have local field instrumentation to measure vacuum, cooling water temperature, and steam temperature.

9.3.5. Relief valves shall be provided as

9.2 Venting Equipment

Peralatan *venting* harus berukuran dan dirancang sesuai dengan *Heat Exchange Institute Standards*. *Venting package* harus mencakup *air ejectors*.

Inter condenser dan *after condenser*, *air leakage meter* dan *silencer/* peredam suara. Unit harus menyediakan pembuangan udara yang memadai pada vakum tinggi dan semua komponen harus memenuhi persyaratan yang berlaku.

9.3 Ejectors

9.3.1. Sistem *steam jet vacuum* harus mematuhi Standar HEI untuk Sistem *Steam Jet Vacuum* kecuali jika dimodifikasi oleh *Project Specification* UOP atau *Standard Specification* UOP. *Ejector air unit* harus *two-stage twin-element unit* dengan masing-masing *ejector* mampu menangani beban 100%.

9.3.2. *Ejector* harus diukur sehingga desain vakum dapat dipertahankan pada beban penuh dengan 80% *tube cleanliness* berdasarkan sepuluh kali kebocoran udara yang ditentukan oleh Standar HEI.

9.3.3. *Ejector unit* harus dilengkapi dengan *inlet steam strainer, sectionalizing valve, interconnecting piping*, dirakit dan diuji di pabrik. Semua perpipaan, *valve* dan *fitting* harus sesuai dengan revisi terbaru dari ANSI Code untuk *Process Piping* (B.31.3). Setiap *ejector* harus memiliki *block valve* pada sambungan *inlet* dan *outlet* sehingga dapat diisolasi satu per satu.

9.3.4. Setiap *ejector* harus memiliki *local field instrumentation* untuk mengukur vakum, temperatur *cooling water*, dan temperatur *steam*.

9.3.5. *Relief valve* harus disediakan sesuai

required.

9.3.6. Thermal insulation shall be provided as per general specification for insulation or project specification for insulation.

9.3.7. Ejector shall be provided with silencer.

9.3.8. Vacuum pump combination with hogging ejector is allowable.

9.3.9. Ejector package shall be provided with complete with support brackets.

9.4 Inter Condensers and After Condensers

The inter condenser and after condenser shall be comply manufacturer's standard design or TEMA. Materials of construction shall be the same as those for the surface condenser. Manufacturer shall deliver thermal and strength calculation and perform mechanical and thermal warranty. Drain traps shall be provided downstream of inter and after condenser. Steam condensate may be utilized for inter and after condenser cooling media. 8.3.1. Inter and after condenser tube shall not be less than 5/8-inch OD.

9.5 Relief Valves

All required relief valves shall be sized and designed in full accordance with the Heat Exchange Institute Standards. Relief valve connections shall be of a size compatible with the relief valves sized on this basis. Surface condenser shall be provided with atmospheric relief valve. Design features for atmospheric relief valves shall incorporate a screw lift mechanism with provision for water seal per HEI Standards for Steam Surface Condensers. Include a sight glass to indicate the seal water level.

kebutuhan.

9.3.6. *Thermal insulation* harus disediakan sesuai spesifikasi umum untuk isolasi atau spesifikasi proyek untuk isolasi.

9.3.7. *Ejector* harus dilengkapi dengan peredam suara.

9.3.8. Kombinasi pompa vakum dengan *hogging ejector* diperbolehkan.

9.3.9. *Ejector package* harus dilengkapi dengan *support bracket*.

9.4 Inter Condenser dan After Condensers

Inter condenser dan *after condenser* harus sesuai desain standar *manufacturer* atau TEMA. *Material* konstruksi harus sama dengan *surface condenser*. *Manufacturer* harus memberikan perhitungan termal dan kekuatan serta memberikan garansi mekanis dan termal. *Drain trap* harus disediakan di bagian *downstream* dari *inter* dan *after condenser*. Kondensat uap dapat digunakan untuk media pendingin *inter* dan *after condenser*. 8.3.1. *Tube inter* dan *after condenser* tidak boleh kurang dari OD 5/8 inci.

9.5 Relief Valve

Semua *relief valve* yang diperlukan harus berukuran dan dirancang sesuai dengan *Heat Exchange Institute Standards*. Sambungan *relief valve* harus memiliki ukuran yang sesuai dengan ukuran *relief valve* atas dasar ini. *Surface condenser* harus dilengkapi dengan *atmospheric relief valve*. Fitur desain untuk *atmospheric relief valve* harus menggabungkan mekanisme *screw lift* dengan ketentuan untuk *water seal* sesuai Standar HEI untuk *Steam Surface Condenser*. Termasuk *sight glass* untuk menunjukkan *seal water level*.

9.6 Design Loading and Condition

Surface condenser and their supports, including anchor bolts, shall be designed for the following combinations of loading and condition, shown in Table 1:

9.6 Design Loading dan Condition

Surface condenser dan penyangganya, termasuk *anchor bolts*, harus dirancang untuk kombinasi pembebanan dan kondisi berikut, yang ditunjukkan pada Tabel 1:

Table - 1: COMBINATION OF LOADING & CONDITIONS

Loading	Condition	Normal	Testing &	As	During
		Operation	Flushing	Erected	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 condenser unless otherwise accepted to omit it;

(4) All internals, insulation, fireproofing, piping, and platforms attached to the condenser to be included. Dead load to be calculated under new condition;

(5) All loose internals and fireproofing attached to the condenser to be excluded. Dead load to be calculated under new condition;

Catatan untuk Tabel 1:

(1) Singkatan:

D.T. = Temperatur Desain;

 A.T. = Temperatur *Ambient*.

(2) Dalam posisi operasi;

 (3) Diperlukan untuk semua *condenser* kecuali jika disetujui untuk tidak menggunakannya;

 (4) Semua *internal*, isolasi, *fireproofing*, perpipaan, dan *platform* yang terpasang pada *condenser* harus disertakan. *Dead load* yang akan dihitung dalam kondisi baru;

 (5) Semua *loose internal* dan *fireproofing* yang terpasang pada *condenser* harus dikecualikan. *Dead load* yang akan dihitung dalam kondisi baru;

- | | |
|---|---|
| <p>(6) In accordance with Equipment Datasheet;</p> <p>(7) Pressure including liquid head;</p> <p>(8) 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;</p> <p>(9) Weight of water for testing or flushing;</p> <p>(10) Design wind load or earthquake load, whichever is greater;</p> <p>(11) One third of design wind load or one half of design earthquake load, whichever is greater;</p> <p>(12) Actual weight multiplied by a dynamic load factor of 1.5;</p> <p>(13) In accordance with the OWNER's instructions;</p> <p>(14) Calculations may be omitted for smaller condenser when approved by the OWNER;</p> <p>(15) Required only if specified by the OWNER.</p> | <p>(6) Sesuai dengan <i>Equipment Datasheet</i>;</p> <p>(7) Tekanan termasuk <i>liquid head</i>;</p> <p>(8) Berat <i>operating liquid</i> hingga maksimum <i>operating liquid level</i> yang ditentukan dan <i>operating liquid</i> pada <i>tray</i> serta dalam kemasan harus dipertimbangkan;</p> <p>(9) Berat air untuk pengujian atau pembilasan;</p> <p>(10) Desain <i>wind load</i> atau <i>earthquake load</i>, mana yang lebih besar;</p> <p>(11) Sepertiga desain <i>wind load</i> atau setengah dari desain <i>earthquake load</i>, mana yang lebih besar;</p> <p>(12) Berat aktual dikalikan dengan faktor beban dinamis 1,5;</p> <p>(13) Sesuai dengan instruksi PEMILIK;</p> <p>(14) Perhitungan dapat dihilangkan untuk <i>condenser</i> yang lebih kecil bila disetujui oleh PEMILIK;</p> <p>(15) Diperlukan hanya jika ditentukan oleh PEMILIK.</p> |
|---|---|

9.7 Allowable Stress

Allowable stress shall be as follows:

- 9.7.1. Table 2 shall establish the allowable stress values for surface condensers and support skirts (accordance reference to General Specification Pressure Vessel RP-ETS-STA-GS-0009);

9.7 Allowable Stress

Allowable stress harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- 9.7.1. Tabel 2 harus menetapkan *allowable stress values* untuk *surface condenser* dan *support skirt* (sesuai dengan *General Specification Pressure Vessel RP-ETS-STA-GS-0009*);

Table 2:
Allowable Stress Value

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)
	II		SE		SE	-
	I	Compressive Stress	1.2 B (4) (7)			
	II	for Buckling	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) Shall not exceed 0.9 Sy;

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

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

Catatan untuk Tabel 2:

(1) Tata nama:

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

Sy = *Yield strength* yang diberikan oleh ASME Code, Section VIII, Division 2;

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

E = *Joint efficiency*.

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

(3) Tidak boleh melebihi 0,9 Sy;

(4) 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;

(5) *Combined loading* "I", berarti kombinasi *earthquake load* atau *wind load* dengan beban lain dari ASME VIII Divisi 1, Para. UG-22;

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

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

9.7.3. 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.

9.7.4. The allowable stress for anchor bolts shall be 1600 kgf/cm², for a combination of wind or earth quake loads.

9.8 Corrosion Allowance

Unless otherwise specified at the designated project, Corrosion allowances shall refer to general specification for Shell and Tube Heat Exchanger RP-ETS-STA-GS-004-00-2021 para 9.4.

9.9 Name Plate

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 nameplate 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.

The information on the nameplate shall be aligned to the requirements of the ASME

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

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

9.7.3. 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.

9.7.4. Allowable stress untuk anchor bolt harus 1600 kgf/cm², untuk kombinasi beban angin atau gempa.

9.8 Corrosion Allowance

Kecuali ditentukan lain pada proyek yang ditunjuk, *Corrosion allowance* harus mengacu pada spesifikasi umum untuk *Shell and Tube Heat Exchanger* RP-ETS-STA-GS-004-00-2021 para 9.4.

9.9 Name Plate

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 dari 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 dilas, didesain untuk instalasi di luar ruangan, dengan tinggi huruf minimum 5 mm.

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

Sec.VIII, and shall include.

- Name of Equipment;
- Item Number;
- Code or Standard used;
- Design Pressure;
- Design Temperature;
- PWHT;
- Radiography;
- Hydrostatic Test;
- Weight (Unit/Bundle);
- Serial Number;
- Year Built;

The data provided on the nameplate shall be aligned to the units in the Basic Engineering Design Data.

harus mencakup.

- Nama Peralatan;
- Nomor barang;
- Code atau Standar yang digunakan;
- Tekanan Desain;
- Temperatur Desain;
- PWHT;
- Radiografi;
- Pengujian hidrostatis;
- Berat (Unit/Bundel);
- Nomor seri;
- Tahun Pembuatan;

Data yang diberikan pada *nameplate* harus disesuaikan dengan unit pada *Basic Engineering Design Data*.

10. MATERIAL

10.1 General

- 10.1.1. All material shall conform to that specified in the surface condenser drawings, with any deviation or alternates clearly indicated.
- 10.1.2. Material substitution during fabrication must have the prior written approval of OWNER before being used in actual construction. Price adjustment shall be clearly stated in request for substitution, and OWNER shall not be held responsible for increased cost unless it is included in the written request and in OWNER authorization.
- 10.1.3. Substitute materials with equivalent chemical composition and mechanical

10. MATERIAL

10.1 Umum

- 10.1.1. Semua *material* harus sesuai dengan yang ditentukan dalam gambar *surface condenser*, dengan setiap deviasi atau alternatif yang ditunjukkan dengan jelas.
- 10.1.2. Substitusi *material* selama fabrikasi harus mendapat persetujuan tertulis sebelumnya dari PEMILIK sebelum digunakan dalam konstruksi aktual. Penyesuaian harga harus dinyatakan dengan jelas dalam permintaan substitusi, dan PEMILIK tidak akan bertanggung jawab atas kenaikan biaya kecuali jika disertakan dalam permintaan tertulis dan dalam otorisasi PEMILIK.
- 10.1.3. *Material* pengganti dengan komposisi kimia dan sifat mekanik yang setara

properties shall be listed accordance to data (Mill-cert and show the original material which proposed by Vendor) by fabricator and use for approval to OWNER. Allowable stress in tension for the substitutes shall be established in accordance with ASME Sec. II, Part D, and Appendix 1.

10.1.4. Brackish river water services shall use titanium for tube or titanium clad material for tube sheet, water boxes and water box covers. Titanium tubes shall be coated at both ends on the outside with Palladium, 4 inches from the end.

10.1.5. PMI shall be conducted for stainless steel and other alloy material in accordance with OWNER Approval.

10.2 Nozzles

Rolled plate nozzle necks and reinforcing pads shall be the same material as specified for the surface condenser shell or head to which they are attached. Series A flanges may be provided if connected directly to a connection furnished with Series A flanges. The final design of all flanges shall account for gasket seating and external loads. Differential thermal expansion, including joints between dissimilar materials, and transient thermal conditions such as start-up/ shutdown and operational upset shall be accommodated. The final design of all flanges shall account for gasket seating and external loads. Ejectors shall consist of a chrome-alloy stainless steel nozzle mounted in a steel steam chest, a steel air inlet chamber, and a steel diffuser.


harus dicantumkan sesuai dengan data (*Mill-cert* dan menunjukkan *material* asli yang diusulkan oleh *Vendor*) oleh fabrikator dan digunakan untuk persetujuan kepada PEMILIK. *Allowable stress* dalam *tension* sebagai pengganti harus ditetapkan sesuai dengan ASME Sec. II, Bagian D, dan Lampiran 1.

10.1.4. *Brackish river water service* harus menggunakan *material titanium* untuk *tube* atau *titanium clad* untuk *tube sheet*, *water boxes* dan *water box cover*. Titanium *tubes* harus dilapisi di kedua ujung luarnya dengan *Palladium*, 4 inci dari ujungnya.

10.1.5. PMI harus dilakukan untuk *stainless steel* dan *alloy material* lainnya sesuai dengan Persetujuan PEMILIK.

10.2 Nozzle

Rolled plate nozzle necks dan *reinforcing pad* harus dari *material* yang sama dengan material *shell* atau *head* yang telah ditentukan dimana tempat dipasang *surface condenser*. *Flange* Seri A dapat disediakan jika terhubung langsung ke sambungan yang dilengkapi dengan *flange* Seri A. Desain akhir dari semua *flange* harus memperhitungkan *gasket seating* dan beban eksternal. Ekspansi termal diferensial, termasuk sambungan antara *material* yang berbeda, dan kondisi termal *transient* seperti *start-up/ shutdown* serta gangguan operasional harus terakomodir. Desain akhir dari semua *flange* harus memperhitungkan *gasket seating* dan beban eksternal. *Ejectors* harus terdiri dari *chrome-alloy stainless steel nozzle* yang dipasang pada *steel steam chest*, *steel air inlet chamber*, dan *steel diffuser*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0006-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SURFACE CONDENSER	Page No. : 25 / 40

10.3 Internals

10.3.1. Pipe or tubing for heating or cooling coils shall be seamless. They shall be of the same quality materials as specified for the internal pipe and shall have bolting and gaskets conforming to ANSI Standards.

10.3.2. 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.

10.3.3. Stud bolts with two hex nuts each may be substituted in place of hex head bolts.

10.4 External Bolting

External bolting for covered of blind flanges shall be either stud bolts with two hex nuts each.

10.5 Support and External Appurtenances

Material for external supports and clips welded to shell or head shall be of the same type as specified for the surface condenser shell or head.

10.3 *Internal*

10.3.1. Pipa atau *tubing* untuk pemanas atau *cooling coils* harus *seamless*. Pipa atau *tubing* harus dari kualitas *material* yang sama seperti yang ditentukan untuk pipa internal dan harus memiliki pembautan serta *gasket* yang sesuai dengan Standar ANSI.

10.3.2. *Flange* internal harus memiliki baut dan mur dengan *commercial quality* yang dibuat dari jenis *material* yang sama dengan *flange*. Jika *material flange* yang berbeda disambungkan, *material* untuk baut dan mur harus jenis yang sama dengan *flange* serta kandungan paduan yang lebih rendah.

10.3.3. *Stud bolt* masing-masing dengan dua *hex nut* sebagai pengganti *hex head bolt*.

10.4 *External Bolting*

External Bolting untuk penutup *blind flange* harus berupa *stud bolt* dengan masing-masing dua *hex nut*.

10.5 *Support dan External Appurtenances*

Material untuk penyangga eksternal dan klip yang dilas pada *shell* atau *head* harus dari jenis yang sama seperti yang ditentukan untuk *shell* atau *head surface condenser*.

11. FABRICATION AND TOLERANCE

11.1 Tolerance

Fabrication tolerance supplements in accordance with Standard to TEMA 9 th Edition.

11.2 Cutting

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


11. *FABRICATION DAN TOLERANCE*

11.1 *Tolerance*

Fabrication tolerance supplement sesuai dengan Standar TEMA 9 th *Edition*.

11.2 *Cutting*

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

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0006-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SURFACE CONDENSER	Page No. : 26 / 40

parts.

11.3 Welding

- 11.3.1. All welding shall conform to ASME IX Code Requirements.
- 11.3.2. Welding shall normally be carried out in a flat position.
- 11.3.3. All pressure parts shall be full penetration welded. Compliance with code must be maintained, and calculation showing the strength of attachment shall be submitted if requested.
- 11.3.4. 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.
- 11.3.5. These requirements are not intended to prohibit any other method which ensure that the base of the weld remains free from impurities.
- 11.3.6. 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.
- 11.3.7. In cases where openings through the seams are unavoidable, the weld seams including the total length, which would be covered by the reinforcing plate, plus two inches on each side, shall be ground flush and radiographed before attaching the nozzle and reinforcing plate. The alignment of the butted plates shall allow proper fit-up of the reinforcing pad to the shell.
- 11.3.8. Where possible, attachment welds shall clear weld seams by at least 2 inches

bagian penahan tekanan.

11.3 Pengelasan

- 11.3.1. Semua pengelasan harus sesuai dengan Persyaratan ASME IX Code.
- 11.3.2. Pengelasan biasanya harus dilakukan dalam posisi datar.
- 11.3.3. Semua bagian tekanan harus dilas *full penetration*. Kesesuaian dengan *code* harus dipertahankan, dan perhitungan yang menunjukkan kekuatan dari peralatan tambahan harus diserahkan jika diminta.
- 11.3.4. Untuk *double welded butt joint*, sisi sebaliknya dari *root pass* biasanya harus disiapkan dengan *gouging* atau *chipping*, untuk mengamankan *sound metal* pada dasar logam las yang pertama kali diendapkan sebelum menerapkan pengelasan logam dari sisi sebaliknya.
- 11.3.5. Persyaratan ini tidak dimaksudkan untuk melarang metode lain yang memastikan bahwa dasar pengelasan tetap bebas dari kotoran.
- 11.3.6. Tidak ada pengelasan yang diizinkan pada bagian penahan tekanan setelah *post weld heat treatment*, kecuali diizinkan oleh ASME VIII *division 1 UW-40* dan jika disetujui oleh PEMILIK.
- 11.3.7. Dalam kasus di mana bukaan melalui *seam* tidak dapat dihindari, *weld seam* termasuk panjang total, yang akan ditutupi oleh *reinforcing plate*, ditambah 2 inci pada setiap sisi, harus diratakan dan diradiografi sebelum memasang *nozzle* dan *reinforcing plate*. Penyelarasan *butted plates* harus memungkinkan pemasangan yang tepat dari *reinforcing pad* ke *shell*.
- 11.3.8. Jika memungkinkan, las tambahan harus membersihkan *weld seam*

(51 mm) where attachment welds cannot clear weld seams, the weld seam shall be ground flush and radiographed before welding on the attachment.

11.3.9. Special Requirements for FCAW.

When FCAW (Flux Cored Arc Welding) will be applied to pressure retaining welds or to corrosion resistant weld overlays, the following shall be adhered to:

- a. Any filler wire of FCAW shall be same brand as those used for the procedure qualification test;
- b. Applicable of FCAW is prohibited to materials for which the impact testing is required;
- 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 SFA-5.20;
- 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.

setidaknya 2 inci (51 mm) di mana las tambahan tidak dapat membersihkan lapisan las, lapisan las harus dilakukan *ground flush* dan proses radiografi sebelum pengelasan pada *attachment*.

11.3.9. Persyaratan Khusus untuk FCAW.

Ketika FCAW (*Flux Cored Arc Welding*) akan diterapkan pada *pressure retaining welds* atau pada *corrosion resistant weld overlays*, hal-hal berikut harus dipatuhi:

- a. Setiap *filler wire* FCAW harus dari *brand* yang sama dengan yang digunakan untuk prosedur pengujian kualifikasi;
- b. FCAW yang berlaku dilarang untuk *material* yang memerlukan *impact testing*;
- 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 di *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.

11.4 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 penetration at the root area can be verified. Backing strips shall be removed after completion of the welding. Joints in condenser shells shall not be located coincident with or across saddle supports.

11.5 Repair Welding of Defect in Material

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

11.6 Post Weld Heat Treatment

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

11.6.2. After a surface condenser has been post weld heat treated, no welding shall be made on it without OWNER prior approval.

11.6.3. Flange facings must be protected against oxidation during heat treatment.

11.6.4. When post weld heat treatment is required, the entire surface condenser shall be given the final post weld treatment in an enclosed furnace.

11.6.5. When the entire surface condenser cannot be post weld heat treated in furnace because; its size, or because it is finally fabricated in the field, the final

11.4 Sambungan Las

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 *double welded butt joint* dengan *back chipping*; kecuali bila penetrasi penuh pada *root area* dapat diverifikasi, maka *back chipping* dapat dihilangkan. *Single weld butt joint*, dengan atau tanpa *backing strip*, dapat diterima jika penetrasi penuh pada *root area* dapat diverifikasi. *Backing strip* harus dilepas setelah pengelasan selesai. Sambungan dalam *condenser shell* tidak boleh ditempatkan bersamaan dengan atau melintasi *saddle supports*.

11.5 Perbaikan Pengelasan dari Cacat Material

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

11.6 *Post Weld Heat Treatment*

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

11.6.2. Setelah *surface condenser* sudah dilakukan *post weld heat treated*, pengelasan tidak boleh dilakukan di atasnya tanpa persetujuan sebelumnya dari PEMILIK.

11.6.3. Permukaan *flange* harus dilindungi dari oksidasi selama *heat treatment*.

11.6.4. Ketika *post weld heat treatment* diperlukan, seluruh *surface condenser* harus diberi *post weld treatment* akhir pada *enclose furnace*.

11.6.5. Ketika seluruh *surface condenser* tidak dapat dilakukan *post weld heat treated* dalam *furnace* karena; ukurannya, atau karena fabrikasi akhir di lapangan, *post*

post weld heat treatment may be performed locally at outside of furnace. The manufacturer shall establish the procedure for post-weld heat treatment and submit it to OWNER for approval.

- 11.6.6. The sections that are locally post weld 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 surface condenser, t = the wall thickness.

- 11.6.7. 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.

11.7 Painting

Vendor or manufacturer of surface condenser package, including steam jet ejector shall perform surface preparation, coating, and painting as per painting specification.

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 mendapat persetujuan.

- 11.6.6. Bagian yang diberi *post weld heat treated* lokal harus diinsulasi 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 *surface condenser*, t = ketebalan dinding.

- 11.6.7. *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.

11.7 *Painting*

Vendor atau *manufacturer* dari *surface condenser package*, termasuk *steam jet ejector* harus melakukan persiapan permukaan, *coating*, dan *painting* sesuai spesifikasi *painting*.

12. QUALITY PROGRAM, INSPECTION, AND TESTING

12.1 General

- 12.1.1. Condenser shall be subjected to free access inspection by a representative of OWNER during fabrication.
- 12.1.2. 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 condenser inspection must be obtained in writing from OWNER.
- 12.1.3. Each reinforcing pad shall have one test hole, tapped $\frac{1}{4}$ " minimum pipe thread 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 condenser. Test holes 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.
- 12.1.4. 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 condenser material would be adversely affected by water, an alternate nonhazardous liquid shall be used.

12. QUALITY PROGRAM, INSPEKSI, DAN PENGUJIAN

12.1 Umum

- 12.1.1. *Condenser* harus menjalani inspeksi *free access* oleh perwakilan PEMILIK selama fabrikasi.
- 12.1.2. *Material* harus diidentifikasi dengan *mill certificate* 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 *condenser* harus diperoleh secara tertulis dari PEMILIK.
- 12.1.3. Setiap *reinforcing pad* harus memiliki 1 lubang uji, *tapped* minimum pipa *thread* $\frac{1}{4}$ " dan ditempatkan diporos *condenser*. 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 hidrostatis *condenser*. Lubang pengujian harus dibiarkan terbuka untuk digunakan sebagai lubang tanda. *Reinforcing pad* harus diisi dengan *corrosion inhibiting grease* setelah pengujian hidrostatis dan sebelum pengiriman.
- 12.1.4. Media uji untuk pengujian hidrostatis 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 condenser* akan terpengaruh oleh air, cairan alternatif yang tidak berbahaya akan digunakan.

12.2 Welding Inspection

- 12.2.1. The configuration and dimensions of prepared edges for welding shall be as those specified in the drawing.
- 12.2.2. Root fit-up and joint alignment shall be checked before welding.
- 12.2.3. Any back chipped surfaces of the root pass (for all seams) shall be visually inspected to ensure that there are no harmful defects.
- 12.2.4. 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.
- 12.2.5. For single butt-welded joints, a visual inspection shall be made prior to the subsequent NDE.

12.3 Dimensional Inspection

- 12.3.1 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.
- 12.3.2 The measurement of the plate thickness shall be made as follows:
- The thickness of the cylindrical shell shall be measured at one point per each ring;
 - The thickness of the head formed shall be measured at one point for each knuckle and skirt portion.

12.2 Inspeksi Pengelasan

- 12.2.1. Konfigurasi dan dimensi tepi yang disiapkan untuk pengelasan harus seperti yang ditentukan dalam gambar.
- 12.2.2. *Root fit-up* dan *joint alignment* harus diinspeksi sebelum pengelasan.
- 12.2.3. Setiap permukaan belakang yang terkelupas dari *root pass* (untuk semua *seam*) harus diinspeksi secara *visual* untuk memastikan bahwa tidak ada cacat yang berbahaya.
- 12.2.4. Semua pengelasan permukaan harus diinspeksi secara *visual* untuk memastikan bahwa permukaan tersebut bebas dari *undercut*, *overlap*, *irregular bead*, penguatan yang tidak sesuai, dan cacat lain yang mengindikasikan pengerjaan yang buruk.
- 12.2.5. Untuk *single butt-welded joint*, inspeksi *visual* harus dilakukan sebelum NDE berikutnya.

12.3 Inspeksi Dimensi

- 12.3.1 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.
- 12.3.2 Pengukuran ketebalan pelat harus dilakukan sebagai berikut;
- Ketebalan *shell* silinder harus diukur pada 1 titik per setiap *ring*.
 - Ketebalan *head* yang dibentuk harus diukur pada 1 titik untuk setiap bagian *knuckle* dan *skirt*.

12.3.3 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.

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

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

12.4 Non-Destructive Examination

12.4.1 Radiography

a) All welded condenser 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.

12.4.2 Magnetic Particle and Liquid Penetrant Inspection

a) On low alloy condenser, when condenser drawing, or supplementary specifications call for Magnetic particle or liquid penetrant inspection of welds, this procedure shall be applied to the back chipped

12.3.3 Lubang *anchor bolt offset* antara pelat atas dan pelat bawah dari *base block* harus diinspeksi untuk memfasilitasi kelancaran pemasangan di lapangan.

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

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

12.4 Non-Destructive Examination

12.4.1 Radiografi

a) Semua pengelasan *condenser* harus (*minimum*) diinspeksi langsung dengan pengujian radiografi sesuai Paragraf UW-52 dari ASME Code. *Sectioning* tidak diizinkan. Pemeriksaan ulang *spot* 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) di setiap sisinya.

12.4.2 Inspeksi Partikel Magnetik dan *Liquid Penetrant*

a) Pada *low alloy condenser*, bila gambar *condenser* atau spesifikasi tambahan memerlukan inspeksi partikel magnetik atau *liquid penetrant* pada pengelasan, prosedur ini harus diterapkan pada

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.

12.4.3 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.

12.5 Pressure Test

- 12.5.1 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-thirds of the tests pressure whichever is greater. This pressure shall be at least

permukaan belakang yang terkelupas dari *root pass weld* sebelum melanjutkan untuk pengelasan pada sisi yang berlawanan.

- b) Ketika inspeksi partikel magnetik atau *liquid penetrant* 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.

12.4.3 Positive Material Identification (PMI)

Positive material identification (PMI) harus dilakukan pada *alloy steel material* 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's* yang disetujui oleh PEMILIK.

12.5 Pengujian Tekanan

- 12.5.1 Setelah penerapan pengujian tekanan, inspeksi *visual* untuk kebocoran harus dilakukan pada tekanan tidak kurang dari desain tekanan atau dua pertiga dari pengujian tekanan mana yang lebih besar. Tekanan ini setidaknya

held for two hours.

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

12.5.3 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.

12.5.4 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.

12.5.5 Gaskets used for the pressure test shall be same type as those specified for operation in the drawing.

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

12.6 Inspection Report

Inspection report shall be as follows:

- a) Data reports for inspection items specified by this specification shall be 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;
 - Non-destructive examination records;
 - Results of dimensional inspection;
 - Pressure test records;
 - Rubbing of name plate.

harus ditahan selama dua jam.

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

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

12.5.4 Semua *reinforcing pad weld* untuk *nozzle* harus diinspeksi kebocorannya dengan tekanan udara minimum 2 kgf/cm²g, sebelum pengujian tekanan.


12.5.5 *Gasket* yang digunakan untuk pengujian tekanan harus dengan jenis yang sama seperti yang ditentukan untuk operasi dalam gambar.

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

12.6 Laporan Inspeksi

Laporan inspeksi adalah sebagai berikut:

- a) Laporan data untuk *item* inspeksi yang ditentukan oleh spesifikasi ini harus disimpan guna dilakukan *review* oleh inspektur PEMILIK.
- b) Laporan inspeksi yang diserahkan untuk dicatat harus mencakup hal-hal berikut:
 - *Manufacturers Data Report*
 - *Material mill certificate*
 - Catatan *Non-destructive examination*
 - Hasil inspeksi dimensi
 - Catatan pengujian tekanan
 - Menggosok *name plate*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0006-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SURFACE CONDENSER	Page No. : 35 / 40

12.7 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.

12.7 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*.

13. PREPARATION FOR SHIPMENT

13.1. 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 condensers 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;
- c) Markings;
- d) Nameplate data.

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

13.3. 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.

13. PERSIAPAN UNTUK PENGIRIMAN

13.1. 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 *condenser* ke tujuan pengiriman dalam kondisi *ex-works* ketika ditangani oleh *commercial carrier*.

Berikut *item* yang harus diinspeksi:

- a) Bantuan untuk pengiriman
- b) Perlindungan semua bukaan untuk sambungan *flange* dan *bevel end*
- c) *Marking*
- d) Data *nameplate*.

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

13.3. 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

- 13.4. 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 condenser, etc. Shipping detail procedure shall be submitted for OWNER review a minimum of 3 months prior to the scheduled condenser completion date.
- 13.5. Power unit for agitators, etc., shall be dismantled and shipped separately, and must bear proper identification.
- 13.6. Each condenser shall have minimum two shipping saddles. Adequate tie-down lashings around the condenser 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 condenser and shall have a maximum slope of 15° from horizontal. If the above slopes are exceeded, the effect of additional loading on the condenser 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 condenser from damage.
- 13.7. The condenser and its shipping saddles shall be designed for the following equivalent vertical saddle reactions. These saddle reactions include the condenser weight and are based on equal and opposite tie-down lashings acting at 45° to resist the transverse
- tersebut.
- 13.4. *Fabricator/ Manufacturer* harus menunjukkan pada rincian gambar fabrikasi untuk semua *item* yang diperlukan saat pengiriman, seperti *shipping saddle*, *special bracing*, pemasangan *saddle* ke *condenser*, dan lain-lain. Prosedur detail pengiriman harus diserahkan untuk dilakukan *review* oleh PEMILIK minimal 3 bulan sebelum tanggal penyelesaian *condenser* yang dijadwalkan.
- 13.5. Unit daya untuk *agitator*, dan lain-lain, harus diserahkan dan dikirim secara terpisah, dan harus memiliki identifikasi yang tepat.
- 13.6. Setiap *condenser* harus memiliki 2 *shipping saddle*. *Tie-down lashing* yang memadai di sekitar *condenser* harus mempunyai resultan garis kerja dengan kemiringan maksimum 45° dari *horizontal*. *Lashings longitudinal* yang memadai dapat ditempatkan pada salah satu atau kedua ujung *condenser* dan harus mempunyai kemiringan maksimum 15° dari *horizontal*. Jika kemiringan di atas terlampaui, pengaruh pembebanan tambahan pada *condenser* 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 *condenser* dari kerusakan.
- 13.7. *Condenser* dan *shipping saddle* harus dirancang untuk reaksi *saddle* vertikal yang setara berikut. Reaksi *saddle* ini mencakup berat *condenser* dan didasarkan pada *tie-down lashing* yang sama serta berlawanan dimana bekerja pada 45° untuk menahan gaya

shipping forces indicated.

pengiriman melintang yang ditunjukkan.

Method Transportation <i>Metode Transportasi</i>	Of <i></i>	Effective Reaction <i>Reaksi Saddle yang Efektif</i>	Saddle <i></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>Pelayaran/ 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)

13.8. 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 permanent distortion to the condenser 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 condenser to prevent localized indenting or shell out-off roundness beyond code tolerance caused by the saddle reaction during handling and transporting.

13.8. *Shipping saddle* harus dari baja atau dari konstruksi kayu yang diperkuat baja dan harus dikontur agar sesuai dengan permukaan kontak yang cukup untuk mencegah kerusakan atau distorsi permanen pada perakitan *condenser*. 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 *condenser* dengan *shell* yang relatif tipis dan/ atau berat *condenser* 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 ≤ 3960 mm	120°	280 mm
3960 mm < D ≤ 7300 mm	140°	430 mm
7300 mm < D	160°	585 mm

A horizontal condenser 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 condenser. 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 condenser is equipped with a long boot which extends well below the base plate of the welded-on saddles, the manufacturers may rotate the condenser to a suitable orientation and provide additional support saddles for shipment.

Horizontal condenser biasanya dapat menggunakan *welded-on saddle* untuk menopang 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 *condenser*. 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 condenser* dilengkapi dengan *long boot* yang memanjang jauh di bawah *base plate* terhadap *welded-on saddle*, *manufacturer* dapat memutar *condenser* ke orientasi yang sesuai dan menyediakan penyangga *saddle* tambahan untuk pengiriman.

- 13.9. The ground clearance for projecting elements during shipment and field handling for horizontal condenser on support saddles, shall be not less than 3 inches, but need not exceed 6 inches.
- 13.10. Tensioned steel bands, straps, wire rope or other suitable means shall be used to keep the shipping saddles securely attached to the condenser during

- 13.9. Jarak tanah untuk elemen proyeksi selama *shipment* dan *field handling* untuk *horizontal condenser* pada *saddle* penyangga, harus tidak kurang dari 3 inci, tetapi tidak perlu melebihi 6 inci.
- 13.10. *Tensioned steel bands, straps wire rope* atau cara lain yang sesuai harus digunakan untuk menjaga *shipping saddle* terpasang dengan aman ke

handling and transporting. These ties shall not directly contact the condenser.

- 13.11. Shipping saddles shall be provided by the condenser manufacturers and shall become the property of the OWNER. Saddles will be utilized during shipment and for destination storage of condenser prior to erection.
- 13.12. All condenser shall be drained and dried internally before packing.

14. PROTECTION


- 14.1. All machined surfaces as well as all threads shall be protected against corrosion by coating with heavy rust preventative grease or other corrosion preventative.
- 14.2. All flange faces be covered with 13 mm steel plate and secured with gasket and full bolting,
- 14.3. All internal and external parts and piping assembled with the condenser shall be suitably 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.
- 14.4. Welding stub ends shall be provided with steel bevel protectors.

condenser selama penanganan dan pengangkutan. Pengikat ini tidak boleh langsung berhubungan dengan *condenser*.

- 13.11. Shipping saddle harus disediakan oleh condenser manufacturer dan akan menjadi milik PEMILIK. Saddle akan digunakan selama pengiriman dan untuk penyimpanan tujuan condenser sebelum pemasangan.
- 13.12. Semua condenser harus dikuras dan dikeringkan secara internal sebelum pengepakan.

14. PERLINDUNGAN

- 14.1. Semua permukaan mesin serta semua *thread/* ulir harus dilindungi dari korosi dengan *coating heavy rust preventative grease* atau pencegah korosi lainnya.
- 14.2. Semua permukaan *flange* ditutup dengan pelat baja 13 mm dan dilindungi dengan *gasket* dan *full bolting*,
- 14.3. Semua bagian internal dan eksternal serta perpipaan yang dipasang dengan *condenser* harus disangga dan/ atau diperkuat dengan tepat untuk mencegah kerusakan akibat guncangan dan getaran yang biasa ditemui selama handling dan pengangkutan. Bila hal ini diperlukan, *fabricator* harus menunjukkan rincian gambar fabrikasi yang dilengkapi dengan persetujuan PEMILIK.
- 14.4. Pengelasan *stub end* harus dilengkapi dengan *steel bevel protector*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0006-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION SURFACE CONDENSER	Page No. : 40 / 40

14.5. Spare gaskets shall be enclosed in a plywood container, marked with the OWNER/ contractor purchase order number and OWNER condenser equipment number, and securely attached to the condenser.

14.5. *Gasket* cadangan harus ditutup dalam *container* kayu, ditandai dengan nomor *purchase order* PEMILIK/ kontraktor dan nomor peralatan *condenser* PEMILIK, serta dipasang dengan aman ke *condenser*.

15. SUPPLEMENTARY MATERIALS

Where gasket is required to be furnished by the condenser 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. MATERIAL TAMBAHAN

Dimana *gasket* harus dilengkapi oleh *condenser 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.

16. DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENT

16.1. 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.

16. PERSYARATAN GAMBAR DAN DATA LAINNYA

16.1. 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 sendiri.

16.2. Key deliverables including Inspection Test Plan, General Arrangement Drawings and detail drawings shall be submitted for review by OWNER.

16.2. Hasil utama termasuk gambar *Inspection Test Plan*, *General Arrangement Drawing* dan gambar detail harus diserahkan untuk dilakukan *review* oleh PEMILIK.