



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021

Page No. : 1 / 47

GENERAL SPECIFICATION

REVERSE OSMOSIS PACKAGE

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

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

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

© 2021 PT KPI. Contains information confidential and/or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non- PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.



 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 3 / 47

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	8
	<i>SINGKATAN</i>	
5.	DEFINITIONS	9
	<i>DEFINISI</i>	
6.	REFERENCES	10
	<i>REFERENSI</i>	
7.	EQUIPMENT VENDOR QUALIFICATIONS.....	12
	<i>KUALIFIKASI VENDOR PERALATAN</i>	
8.	INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS.....	13
	<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
9.	BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS.....	15
	<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
9.1	General	15
	<i>Umum</i>	
9.2	Condition of Service.....	22
	<i>Kondisi Servis</i>	
9.3	Ultrafiltration Unit	23
	<i>Ultrafiltration Unit</i>	
9.4	Multimedia Filter	23
	<i>Multimedia Filter</i>	
9.5	Catridge Filter	25
	<i>Catridge Filter</i>	
9.6	Dissolved Air Flotation	25
	<i>Dissolved Air Flotation</i>	

9.7	Reverse Osmosis Unit	26
	<i>Reverse Osmosis Unit</i>	
9.8	Tank	26
	<i>Tangki</i>	
9.9	Rotating Equipment	26
	<i>Peralatan Rotating</i>	
9.10	Piping and Fittings	27
	<i>Perpipaan dan Fitting</i>	
9.11	Lining	28
	<i>Lining</i>	
9.12	Cleaning in Place Equipment	30
	<i>Cleaning in Place Equipment</i>	
9.13	Welding	30
	<i>Pengelasan</i>	
9.14	Civil and Structural Design	30
	<i>Desain Sipil dan Struktural</i>	
9.15	Platform, Stairs and Ladders	31
	<i>Platform, Stairs and Ladders</i>	
9.16	Instrument and Control	31
	<i>Instrumentasi dan Kontrol</i>	
9.17	Name Plate	33
	<i>Name Plate</i>	
9.18	Fabrication	34
	<i>Fabrikasi</i>	
9.19	Guarantee	35
	<i>Jaminan</i>	
9.20	Training	36
	<i>Pelatihan</i>	
10.	INSPECTION AND TEST	37
	<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	
10.1	Inspection	37
	<i>Inspeksi</i>	
10.2	Hydrostatic Test	37
	<i>Pengujian Hidrostatik</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 5 / 47

10.3 Spark Test	38
<i>Spark Test</i>	
10.4 Water Fill Leak Test	38
<i>Water Fill Leak Test</i>	
10.5 Dimensional Check and Check of Assembly	38
<i>Pemeriksaan Dimensi dan Perakitan</i>	
10.6 Field Test	38
<i>Pengujian Lapangan</i>	
10.7 Non Destructive Examination	40
<i>Non Destructive Examination</i>	
11. PAINTING AND COATING	42
<i>PAINTING DAN COATING</i>	
12. ACCESSORIES AND SPARES	42
<i>ACCESSORIES DAN SPARES</i>	
13. DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENTS	43
<i>PERSYARATAN DATA DAN GAMBAR LAINNYA</i>	
14. APPENDICES	45
<i>LAMPIRAN</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:30 oleh

1. INTRODUCTION

- 1.1 This general specification covers the minimum requirements for design, fabrication, assembly, supply, inspection, testing, delivery, installation, commissioning and documentation of Reverse Osmosis Package and shall constitute a part of Request for Quotation or Purchase Order.
- 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 general requirements for a Reverse Osmosis Package and accessories required for operation. The *Reverse Osmosis* shall be designed based on materials, fabrication, transportation, erection, commissioning, inspection and testing of Reverse Osmosis Package.
- 2.2 This specification covers the requirements for pre-treatment package, Ultrafiltration with ASCF package, SWRO package, and BWRO Package.
- 2.3 The Vendor shall furnish all equipment and materials specified as factory assembled and tested prior to shipment (match marked). Skid mounting is preferred, and method should be stated in bid.

1. PENGANTAR

- 1.1 Spesifikasi umum ini mencakup persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, *assembly*, *supply*, inspeksi, pengujian, pengiriman, pemasangan, *commissioning*, dan dokumentasi dari *Reverse Osmosis Package* dan harus merupakan bagian dari Permintaan Penawaran atau *Purchase Order/ Pesanan Pembelian*.
- 1.2 Spesifikasi proyek ini bersama dengan dokumen referensi lainnya, gambar-gambar termasuk dalam persyaratan desain minimum untuk *package*. *Package* harus dilengkapi dengan semua peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan operasi sesuai dengan desain dan kondisi lingkungan seperti yang ditetapkan.

2. LINGKUP

- 2.1 Spesifikasi ini mencakup persyaratan umum untuk *Reverse Osmosis Package* dan kelengkapan yang dibutuhkan untuk operasional. *Reverse Osmosis* didesain berdasarkan material, fabrikasi, transportasi, pemasangan, *commissioning*, inspeksi dan pengujian *Reverse Osmosis Package*.
- 2.2 Spesifikasi ini mencakup persyaratan untuk *pre-treatment package*, *Ultrafiltration* dengan ASCF *package*, SWRO *package*, dan BWRO *Package*.
- 2.3 Vendor harus menyediakan semua peralatan dan *material* yang ditentukan sebagai *factory* yang dirakit dan diuji sebelum pengiriman (kesesuaian ditandai). Pemasangan *skid* lebih disukai dan metode harus dinyatakan dalam penawaran.

- | | |
|--|--|
| <p>2.4 Omission of parts essential to the satisfactory operations of the equipment within the scope of work specified shall not relieve the Vendor from obligation to provide complete and workable equipment in accordance with the best engineering practice.</p> <p>2.5 Vendor shall supply all engineering materials within the package battery unit.</p> <p>2.6 The supply shall necessarily include but not be limited to detailed design, procurement, manufacturing, fabrication, inspection including third party inspection, testing, painting, supply of commissioning spares, special tools & tackles, Sea worthy export packing for safe transportation including for safe inland & ocean transportation.</p> <p>2.7 Mechanical, Electrical and Instrumentation Performance Guarantee of the following equipment in accordance with the requirements of this requisition.</p> <p>2.8 All equipment and materials supplied by the Vendor must have been demonstrated to be proven for at least two years for similar purposes in plants of comparable capacity under similar condition.</p> <p>2.9 It is Vendor's responsibility to ensure that the design and materials supplied are in accordance with the applicable Indonesian Law & Regulation, documents, code & standards and design condition referred to in this specification.</p> <p>3. CONFLICTS AND DEVIATIONS</p> <p>3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or</p> | <p>2.4 Kelalaian terhadap bagian-bagian yang penting untuk pengoperasian peralatan yang baik dalam lingkup pekerjaan yang ditentukan tidak akan membebaskan Vendor dari kewajiban untuk menyediakan peralatan yang lengkap dan dapat dikerjakan sesuai dengan <i>engineering practise yang terbaik</i>.</p> <p>2.5 Vendor harus menyediakan semua <i>engineering material</i> bersama dengan <i>package battery unit</i>.</p> <p>2.6 Pasokan harus mencakup tetapi tidak terbatas pada detail desain, pengadaan, manufaktur, fabrikasi, inspeksi termasuk inspeksi pihak ketiga, pengujian, <i>painting</i>, pasokan suku cadang untuk <i>commissioning</i>, peralatan khusus & <i>tackle</i>, pengepakan ekspor laut yang layak untuk transportasi yang aman termasuk untuk transportasi darat dan laut.</p> <p>2.7 Jaminan Kinerja Mekanik, Elektrikal dan Instrumentasi dari peralatan ini harus sesuai dengan persyaratan permintaan ini.</p> <p>2.8 Semua peralatan dan <i>material</i> yang dipasok oleh Vendor harus telah dibuktikan setidaknya selama dua tahun untuk tujuan yang sama pada kilang dengan kapasitas yang sebanding dan kondisi operasi yang serupa.</p> <p>2.9 Vendor bertanggung jawab untuk memastikan bahwa desain dan <i>material</i> yang disediakan sesuai dengan Hukum dan Peraturan Indonesia yang berlaku, dokumen, standar dan <i>code</i>, serta kondisi desain yang dirujuk dalam spesifikasi ini.</p> <p>3. KONFLIK DAN DEVIASI</p> <p>3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan <i>Engineering Technical Standards & Procedures</i> (ETSP) yang berlaku</p> |
|--|--|

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
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Standard Testing and Material
AWWA	American Water Works Association
BWRO	Brackish Water Reverse Osmosis
DCS	Distributed Control System
ISO	International Standard Association
MIGAS	Indonesian Government Regulation for Oil & Gas
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
PLC	Programmable Logic Controller
PO	Purchase Order
RFQ	Request for Quotation
RO	Reverse Osmosis
SDI	Silt Density Index

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	<i>American National Standards Institute</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	<i>American Standard Testing and Material</i>
AWWA	<i>American Water Works Association</i>
BWRO	<i>Brackish Water Reverse Osmosis</i>
DCS	<i>Distributed Control System</i>
ISO	<i>International Standard Association</i>
MIGAS	<i>Indonesian Government Regulation for Oil & Gas</i>
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
PO	<i>Purchase Order</i>
RFQ	<i>Request for Quotation</i>
RO	<i>Reverse Osmosis</i>
SDI	<i>Silt Density Index</i>

SSW	Sub Surface Wash	SSW	<i>Sub Surface Wash</i>
SWRO	Sea Water Reverse Osmosis	SWRO	<i>Sea Water Reverse Osmosis</i>
UF	Ultra-Filtration	UF	<i>Ultra-Filtration</i>
FOB	Free on Board	FOB	<i>Free on Board</i>
CIP	Clean in Peace	CIP	<i>Clean in Peace</i>
HP	High Pressure	HP	<i>High Pressure</i>
HPP	High Pressure Pump	HPP	<i>High Pressure Pump</i>
BEDD	Basic Engineering Design Data	BEDD	<i>Basic Engineering Design Data</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 Defined as The Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work.

Manufacture Is defined as a business entity or company that produces finished goods from raw materials using tools, equipment, production machines, and so on on a large production scale.

shall Indicates that the statement is mandatory.

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 Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh di PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan.

Manufacture Didefinisikan sebagai sebuah badan usaha atau perusahaan yang memproduksi barang jadi dari bahan baku mentah dengan menggunakan perkakas, peralatan, mesin produksi, dan sebagainya dalam skala produksi yang besar

shall Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.

should	Indicates a recommendation.	a	<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi.
Sub-Contractor	Is defined as any person or persons, firm, partnership, corporation or combination thereof engaged by Contractor for supplying services to Contractor for the performance of services.		Sub-Kontraktor	Didefinisikan sebagai setiap orang atau beberapa orang, perusahaan, kemitraan, perseroan terbatas atau kombinasinya yang dipekerjakan oleh Kontraktor untuk menyediakan jasa kepada Kontraktor selama pelaksanaan jasa.
Vendor	Is defined as the company selected to supply the equipment and service detailed in this specification.		<i>Vendor</i>	Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk mensuplai peralatan dan layanan yang dirinci dalam spesifikasi ini.

6. REFERENCES

The following Code, 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 Standard

American National Standard Institute (ANSI)

1.1-1.5	Centrifugal Pumps standards for Nomenclature, Definitions, and Operations
1.6	Centrifugal Pump Test

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 National Standard Institute (ANSI)

1.1-1.5	<i>Centrifugal Pumps standards for Nomenclature, Definitions, and Operations</i>
1.6	<i>Centrifugal Pump Test</i>



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**GENERAL SPECIFICATION
REVERSE OSMOSIS PACKAGE**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021

Page No. : 11 / 47

	Standards		<i>Standards</i>
7.1-7.5	Controlled Volume Pump Standards for Nomenclature, Definitions, Applications and Operations	7.1-7.5	<i>Controlled Volume Pump Standards for Nomenclature, Definitions, Applications and Operations</i>
9.1-9.5	General Pump Standards for Type, Definitions, Applications and Sound Measurements	9.1-9.5	<i>General Pump Standards for Type, Definitions, Applications and Sound Measurements</i>
A14.3	Fixed Ladders	A14.3	<i>Fixed Ladders</i>
American Society of Mechanical Engineers (ASME) Latest Edition		American Society of Mechanical Engineers (ASME) Edisi Terbaru	
ASME Section V	Non Destructive Examination	ASME Section V	<i>Non Destructive Examination</i>
ASME Section VIII Div. I	Rules for Construction of Pressure Vessels	ASME Section VIII Div. I	<i>Rules for Construction of Pressure Vessels</i>
ASME Section IX	Welding, Brazing, and Fusing Qualifications	ASME Section IX	<i>Welding, Brazing, and Fusing Qualifications</i>
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/ Inch Standard	ASME B16.5	<i>Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/ Inch Standard</i>
ASME B16.47	Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 Through NPS 60 Metric/ Inch Standard	ASME B16.47	<i>Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 Through NPS 60 Metric/ Inch Standard</i>
ASME B 16.11	Forged Fittings, Socket Welding and Threaded	ASME B 16.11	<i>Forged Fittings, Socket Welding and Threaded</i>
ASME B 16.20	Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint Spiral Wound and Jacketed	ASME B 16.20	<i>Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint Spiral Wound and Jacketed</i>
ASME B 16.21	Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges	ASME B 16.21	<i>Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges</i>
ASME B1.20.1	Pipe Threads, General purpose, inch	ASME B1.20.1	<i>Pipe Threads, General purpose, inch</i>
ASME	Square Hex, Heavy Hex,	ASME	<i>Square Hex, Heavy Hex,</i>

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:30 oleh



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**GENERAL SPECIFICATION
REVERSE OSMOSIS PACKAGE**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021

Page No. : 13 / 47

be reliable, in regular and current production. Equipment shall have a minimum of 2 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.

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 has ASME R & U.

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.

8.1 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

peralatan yang andal, dalam kondisi produksi normal dan saat ini. Peralatan harus setidaknya 2 tahun layanan operasional secara berkelanjutan dengan kondisi lingkungan dan operasi yang sejenis. Peralatan dan/ atau sub-komponen dari peralatan yang masih berupa prototipe tidak boleh diterima atau digunakan dalam proyek. Peralatan dalam bentuk prototipe tidak boleh diajukan.

7.5 Vendor harus memberikan bukti yang cukup dengan penawarannya untuk menunjukkan bahwa peralatan memenuhi kriteria ini, dan menyatakan aspek desain yang belum pernah diterapkan sebelumnya dengan catatan pengoperasian yang sukses. Setiap penyimpangan harus membutuhkan persetujuan tertulis dari PEMILIK.

7.6 Vendor memiliki ASME R & U.

8. PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA

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.

8.1 MIGAS, merupakan badan pemerintah Indonesia di bawah Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Sebagaimana Peraturan Pemerintah Indonesia, peralatan yang digunakan dalam industri Minyak dan Gas Bumi kecuali *boiler* harus dilengkapi dengan *Individual Equipment Certification* (ITP-*Inspection test Plan*, ITR-*Inspection Test Report*, COI-*Certificate of Inspection*) serta instalasi kelompok peralatan pada Komplek Industri Minyak dan Gas Bumi harus dilengkapi dengan

– Persetujuan Layak Operasi).

Installation Certification (PLO-Persetujuan Layak Operasi).

8.2 DEPNAKER, is an Indonesian Government agency under the Directorate of Man Power. As required by the regulation of Indonesian Government, equipment for Steam Generation shall be certified by DEPNAKER.

8.2 DEPNAKER, merupakan Badan Pemerintah dibawah Kementerian Ketenagakerjaan. Sesuai dengan persyaratan Peraturan Pemerintah Indonesia, peralatan yang berupa *Steam Generation/* Pembangkit Uap harus tersertifikasi oleh DEPNAKER.

8.3 BATAN, is Indonesian Government Agency responsible for Nuclear Materials including where material is located in measuring instruments, all Equipment using Nuclear Materials, shall Certified by BATAN

8.3 BATAN, merupakan Badan Pemerintah yang bertanggung jawab atas material nuklir dimana terdapat pada instrumen pengukuran. Seluruh peralatan yang menggunakan material nuklir harus tersertifikasi oleh BATAN.


8.4 DIMET, is Indonesian Government Agency responsible for Metering Equipment and Calibrations, all Equipment for Metering, shall Certified by DIMET.

8.4 DIMET, merupakan Badan Pemerintah Indonesia yang bertanggungjawab untuk Peralatan ukur dan kalibrasi, semua Peralatan untuk pengukuran, harus tersertifikasi oleh DIMET.

The Indonesian Regulation listed in the following table will be applied to the mechanical equipment used in this project. When edition date is not indicated for a Regulation, the last edition will be applied.

Peraturan Pemerintah Indonesia yang tercantum pada tabel berikut akan diterapkan pada peralatan mekanik yang digunakan dalam proyek ini. Peraturan dengan edisi terbaru akan digunakan apabila tanggal edisi tidak disebutkan dengan jelas.

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 Safety Inspections of Installations and Equipment in Oil and Gas Business Activities <i>Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) tentang Inspeksi</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 15 / 47

		<i>Teknis dan Pemeriksaan Keselamatan Instalasi dan 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>
4.	Noise <i>Kebisingan</i>	Indonesian Government Code No. SE-01/MEN/1978 <i>Code Pemerintah Indonesia No. SE-01/MEN/1978</i>
5.	Storage Tank <i>Storage Tank</i>	Indonesian Government Regulation (PP No. 11/1979) <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP No. 11/1979)</i> Regulation of The Minister of Energy and Mineral Resources (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) concerning Technical Inspections and Safety Inspections of Installations and Equipment 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 Keselamatan Instalasi dan Peralatan pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi</i>

9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS

9.1 General

9.1.1. The purpose of this system is to provide uninterrupted supply of desalinated water to the Cooling Water System, Remineralization System, and, as feed, to Demineralization System.

9.1.2. Unit SI system shall be applied for the unit system, otherwise specified

9. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS

9.1 Umum

9.1.1. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menyediakan *supply* dari *desalinated water* yang tidak terputus ke *Cooling Water System*, *Remineralization System*, dan, sebagai *feed*, ke *Demineralization System*.

9.1.2. Sistem satuan SI harus diterapkan untuk sistem satuan, jika tidak

for all aspects of documents, drawings, nameplates, instrumentation, etc.

- 9.1.3. The Reverse Osmosis Plant is highly critical to the continued successful operation of the PERTAMINA Refinery. CONTRACTOR shall ensure that the reliability and availability of its supplied process system, and installed equipment items, can provide desalinated water on a continuous basis (i.e. 24 hours per day, 7 days a week, 358 days per year) for a minimum of 5 years uninterrupted operation. CONTRACTOR shall meet this requirement and provide detailed measures undertaken to ensure continuous uninterrupted operation.
- 9.1.4. The equipment will operate to remove soluble contaminants from the seawater in the first stage and produce fresh water from the second stage.
- 9.1.5. The reverse osmosis system shall operate normally with all trains in operation. Cleaning or back washing shall be staggered such that only one train is in cleaning or back wash mode at any given time.
- 9.1.6. CONTRACTOR shall state emergency power requirements that OWNER will need to provide to maintain the RO plant.
- 9.1.7. CONTRACTOR shall include minimum controlling systems

ditentukan untuk semua aspek dokumen, gambar, *nameplate*, instrumentasi, dan lain-lain.

- 9.1.3. Reverse Osmosis *Plant/ RO plant* sangat penting untuk keberlangsungan operasi Kilang PERTAMINA yang sukses. KONTRAKTOR harus memastikan bahwa keandalan dan ketersediaan sistem proses yang disuplai, dan item peralatan yang terpasang, dapat menyediakan *desalinated water* secara terus menerus (yaitu 24 jam per hari, 7 hari seminggu, 358 hari per tahun) selama minimal 5 tahun operasi tanpa gangguan. KONTRAKTOR harus memenuhi persyaratan ini dan memberikan langkah-langkah terperinci yang dilakukan untuk memastikan operasi yang berkelanjutan tanpa gangguan.
- 9.1.4. Peralatan akan beroperasi untuk menghilangkan *soluble contaminant* dari air laut pada tahap pertama dan menghasilkan air tawar dari tahap kedua.
- 9.1.5. Sistem *reverse osmosis* harus beroperasi secara normal dengan semua rangkaian yang beroperasi. Pembersihan atau pembilasan kembali harus diatur sedemikian rupa sehingga hanya satu rangkaian yang dalam mode pembersihan atau pembilasan pada waktu tertentu.
- 9.1.6. KONTRAKTOR harus menyatakan persyaratan *emergency power* yang harus disediakan PEMILIK untuk memelihara RO *plant*.
- 9.1.7. KONTRAKTOR harus menyertakan sistem pengendalian minimum

required to protect the RO plant, against high pressure, chlorine, SDI, or power failure.

9.1.8. CONTRACTOR shall make the appropriate material selection for all items within the RO plant. Material selection diagram(s) covering the entire plant shall be provided by CONTRACTOR.

9.1.9. CONTRACTOR shall make suitable recommendations for its process equipment to be installed inside buildings, shelters, or in the open environment, taking into account the RO geographic location and proximity to the coast. For the Lamella Clarifier and Multi Grain Gravity Filter, CONTRACTOR shall provide permanent shelters/ covers to prevent direct exposure to sunlight and growth of biological organisms such as Algae.

9.1.10. RO membrane pressure vessels shall be designed and fabricated to ASME Section X code requirements and shall be constructed of fibreglass-reinforced plastic. However, ASME code stamp is not a requirement.

9.1.11. CONTRACTOR shall provide a maintenance workshop and warehouse within the boundary limit of the RO plant. The provision of maintenance equipment to be utilized within the maintenance workshop and on-site shall be provided by the CONTRACTOR.

9.1.12. CONTRACTOR shall provide all ancillary equipment required for the

yang diperlukan untuk melindungi RO *plant*, terhadap tekanan tinggi, klorin, SDI, atau kegagalan daya.

9.1.8. KONTRAKTOR harus membuat pemilihan material yang sesuai untuk semua item di dalam RO *plant*. Diagram pemilihan material yang mencakup seluruh *plant* harus disediakan oleh KONTRAKTOR.

9.1.9. KONTRAKTOR harus membuat rekomendasi yang sesuai untuk proses peralatan yang akan diinstalasi didalam bangunan, *shelter*, atau di lingkungan terbuka, dengan mempertimbangkan lokasi geografis RO dan kedekatannya dengan lepas pantai. Untuk *Lamella Clarifier* dan *Multi Grain Gravity Filter*, KONTRAKTOR harus menyediakan *shelter/* penutup permanen untuk mencegah paparan langsung sinar matahari dan pertumbuhan organisme biologis seperti Alga.

9.1.10. RO *membrane pressure vessel* harus didesain dan difabrikasi sesuai dengan persyaratan ASME *Section X code* dan harus terbuat dari *fibreglass-reinforced plastic*. Namun, ASME *code stamp* bukan merupakan persyaratan.

9.1.11. KONTRAKTOR harus menyediakan *workshop* pemeliharaan dan gudang di dalam batas-batas RO *plant*. Penyediaan peralatan pemeliharaan yang akan digunakan dalam *workshop* pemeliharaan dan di lokasi proyek (lapangan) harus disediakan oleh KONTRAKTOR.

9.1.12. KONTRAKTOR harus menyediakan semua peralatan

installation, operation, removal and maintenance of all the installed equipment items. CONTRACTOR shall provide a list of the ancillary equipment items and the work activity to which the items will predominantly be utilized.

tambahan yang diperlukan untuk instalasi, pengoperasian, pelepasan dan pemeliharaan semua *item* peralatan yang terpasang. KONTRAKTOR harus memberikan daftar *item* peralatan tambahan dan aktivitas kerja yang sebagian besar akan digunakan oleh *item* tersebut.

9.1.13. All equipment shall be built using metric units. All dimensions as contained in datasheets, drawings, documentation, instrumentation, nameplates, etc., shall be in metric units. The Imperial Unit shall be used only for the nominal bore and rating of piping, flanges, and valves.

9.1.13. Semua peralatan harus dibangun menggunakan satuan metrik. Semua dimensi yang terkandung dalam *datasheet*, gambar, dokumentasi, instrumentasi, *nameplate*, dan lain-lain, harus dalam satuan metrik. *Imperial Unit* harus digunakan hanya untuk lubang nominal dan *rating* perpipaan, *flange*, dan *valve*.

9.1.14. Stage-wise performance guarantee is required for this RO plant. This stage-wise performance guarantee shall include guarantee at the all process packages.

9.1.14. Jaminan kinerja tahap demi tahap diperlukan untuk RO *plant* ini. Jaminan kinerja bertahap ini harus mencakup jaminan di semua *process package*.

9.1.15. For all items within CONTRACTOR'S scope of supply, CONTRACTOR shall submit its proposed Vendor list for OWNER's approval. CONTRACTOR shall only utilize the Approved Brand List.

9.1.15. Untuk semua item dalam lingkup pasokan KONTRAKTOR, KONTRAKTOR harus menyerahkan daftar *Vendor* yang diusulkan untuk mendapat persetujuan PEMILIK. KONTRAKTOR hanya boleh menggunakan *Approved Brand List*.

9.1.16. Design calculations for the structural skid, skid lifting points and pressure equipment shall be submitted for approval prior to fabrication.

9.1.16. Perhitungan desain untuk *structural skid*, *skid lifting point* dan peralatan bertekanan harus diserahkan untuk persetujuan sebelum fabrikasi.

9.1.17. In general, and in accordance with the requirements of this Technical Specification, the CONTRACTOR shall be responsible for the

9.1.17. Secara umum, dan sesuai dengan persyaratan Spesifikasi Teknis ini, KONTRAKTOR bertanggung jawab atas kegiatan administrasi,

administrative, design and fabrication activities listed below:

- a) Provide detailed Scope of Supply
- b) Supervision of its employees and Sub-Contractors
- c) Compliance with Technical Requirements and the applicable codes and standards listed in Part 6 and 8 of this General Specification
- d) Schedule development, control and reporting
- e) Preparation and delivery of CONTRACTOR data
- f) Quality assurance/ quality control
- g) Supply and assembly of package
- h) Surface preparation & coatings of the equipment
- i) Leak testing of equipment, piping and tubing
- j) Functional testing of all instrumentation
- k) Factory Acceptance Test (F.A.T)
- l) Preservation and Preparation for shipment

9.1.18. Particular attention shall be given to the accessibility of valves, gauges, pumps, manways and any other equipment requiring regular maintenance or access. Provision for motor removal should be provided without the need for disturbing the process piping. Equipment removal space shall be identified on all the CONTRACTOR

desain dan fabrikasi yang tercantum di bawah ini:

- a) Menyediakan Lingkup Suplai yang detail
- b) Pengawasan terhadap karyawan dan Sub-Kontraktor
- c) Kepatuhan dengan Persyaratan Teknis dan *code* serta standar yang berlaku yang tercantum dalam Bagian 6 dan 8 dari Spesifikasi Umum ini
- d) Jadwal pengembangan, kontrol, dan pelaporan
- e) Persiapan dan pengiriman dari data KONTRAKTOR
- f) *Quality assurance/ quality control*
- g) Pasokan dan perakitan *dari package*
- h) Persiapan permukaan dan *coating* dari peralatan
- i) Pengujian kebocoran pada peralatan, perpipaan dan *tubing*
- j) Pengujian fungsional semua instrumentasi
- k) *Factory Acceptance Test* (F.A.T)
- l) Preservasi dan Persiapan untuk pengiriman, (F.O.B)

9.1.18. Perhatian khusus harus diberikan kepada aksesibilitas *valve*, pengukur, pompa, *manway* dan peralatan lain yang memerlukan pemeliharaan atau akses rutin. Ketentuan untuk pelepasan *motor* harus disediakan tanpa perlu mengganggu proses perpipaan. Ruang pemindahan peralatan harus diidentifikasi pada semua *General Arrangement Drawing* dari

General Arrangement Drawing.

KONTRAKTOR.

9.1.19. The entire RO plant including all membrane systems shall be designed to allow multiple starts and stops without affecting their service life as well as their subcomponents.

9.1.19. Seluruh RO *plant* termasuk semua sistem membran harus dirancang untuk memungkinkan beberapa *start* dan *stop* tanpa mempengaruhi masa pakainya serta subkomponennya.

9.1.20. The on-line and stand-by membrane trains may experience extended periods of no flow. CONTRACTOR'S system design shall protect the system against periods of no flow by automatically flushing the system and by any other measures deemed necessary by the CONTRACTOR. These measures shall be described in detail in the relevant design documents.

9.1.20. *Membrane train on-line* dan *stand-by* mungkin mengalami periode tanpa aliran yang diperpanjang. Desain sistem KONTRAKTOR harus melindungi sistem dari periode tanpa aliran secara *automatically flushing* ke sistem dan dengan tindakan lain yang dianggap perlu oleh KONTRAKTOR. Langkah-langkah tersebut harus dijelaskan secara rinci dalam dokumen desain yang relevan.

9.1.21. CONTRACTOR shall ensure and warrant that asbestos is not used for any parts of the equipment including but not limited to: gaskets (installed, testing or shipping), seals, packing and insulation.

9.1.21. KONTRAKTOR harus memastikan dan menjamin bahwa *asbestos* tidak digunakan untuk setiap bagian dari peralatan termasuk namun tidak terbatas pada: *gasket* (dipasang, pengujian atau pengiriman), *seal*, *packing* dan insulasi.

9.1.22. CONTRACTOR shall utilize food grade chemicals (including scale inhibitor) for all applications in this package.

9.1.22. KONTRAKTOR harus menggunakan *food grade chemical* (termasuk *scale inhibitor*) untuk semua aplikasi dalam *package* ini.

9.1.23. CONTRACTOR shall identify and provide a layout of the space that shall be used for chemical storage.

9.1.23. KONTRAKTOR harus mengidentifikasi dan menyediakan tata letak ruang yang akan digunakan untuk penyimpanan bahan kimia.

9.1.24. CONTRACTOR shall provide fire alarms/ detection system, outdoor/ indoor hydrants, portable fire extinguishers, CO² fire extinguishers, fire water ring mains

9.1.24. KONTRAKTOR harus menyediakan alarm/ sistem deteksi kebakaran, hidran luar/ dalam ruangan, alat pemadam api portabel, alat pemadam api CO²,

of required capacity to surround all processing units, chemical storage facilities, loading facilities for road vehicles, warehouse, workshops, laboratories and offices.

fire water ring mains dengan kapasitas yang diperlukan untuk mengelilingi semua unit pemrosesan, fasilitas penyimpanan bahan kimia, fasilitas jalan kendaraan untuk pemuatan, gudang, *workshop*, laboratorium dan kantor.

9.1.25. CONTRACTOR to ensure that for all process valves provided on the package Lugged/ wafer/ socket weld/ threaded type valves shall not be used. Flanged valves per ANSI B 16.5 shall only be acceptable. Butt weld plug valves shall be acceptable in high pressure lines above 60 kg/cm²g.

9.1.25. KONTRAKTOR harus memastikan bahwa untuk semua *process valves* yang disediakan pada *package*. *Valve* jenis *Lugged/ wafer/ socket weld/ threaded* tidak boleh digunakan. *Flanged valve* per ANSI B 16.5 hanya dapat diterima. *Butt weld plug valve* harus dapat diterima pada saluran bertekanan tinggi di atas 60 kg/cm²g.

9.1.26. CONTRACTOR shall provide walkway platform to access the bulk chemical tankers for taking chemical samples to be tested prior to unloading.

9.1.26. KONTRAKTOR harus menyediakan *walkway platform* untuk akses pengambilan sampel kimia guna diuji di *bulk chemical tanker* sebelum dibongkar.

9.1.27. CONTRACTOR shall provide a recommendation for seawater resistant resin that shall be used for concrete flooring coating.

9.1.27. KONTRAKTOR harus memberikan rekomendasi untuk *seawater resistant resin* yang akan digunakan untuk *concrete flooring coating*.

9.1.28. CONTRACTOR shall consider operational and maintenance requirements and therefore provide bridge cranes and electric hoists on monorails suitable for these activities.

9.1.28. KONTRAKTOR harus mempertimbangkan persyaratan operasional serta pemeliharaan dan oleh karena itu menyediakan *bridge crane* dan *electric hoist* pada monorel yang sesuai untuk kegiatan ini.

9.1.29. All sumps and pits shall have appropriate cover.

9.1.29. Semua *sump* dan *pit* harus memiliki penutup yang sesuai.

9.1.30. In general, the OWNER or its representative, shall be responsible for review and acceptance of CONTRACTOR drawings,

9.1.30. Secara umum, PEMILIK atau perwakilannya, harus bertanggung jawab untuk melakukan tinjauan dan menerima gambar

documents, etc.

KONTRAKTOR, dokumen, dan lain-lain.

9.1.31. In general, the CONTRACTOR or its representative, shall be responsible for the following activities:

9.1.31. Secara umum, KONTRAKTOR atau perwakilannya, harus bertanggung jawab atas kegiatan-kegiatan berikut:

a) Construction/ Installation and hook-up of the various packages within the RO plant.

a) Konstruksi/ Instalasi dan penyambungan berbagai *package* di dalam RO *plant*.

b) Commissioning and start-up.

b) *Commissioning* dan *start-up*.

9.1.32. To minimize spare parts inventory and costs, equipment and component parts of standard manufacture shall be used and provided to the maximum practical extent.

9.1.32. Untuk meminimalkan persediaan suku cadang dan biaya, peralatan serta suku cadang dari standar *manufacture* harus digunakan dan disediakan semaksimal mungkin.

9.1.33. The design of pipe and vessel shall provide a minimum 3 mm corrosion allowance.

9.1.33. Desain pipa dan *vessel* harus memberikan *corrosion allowance* minimal 3 mm

9.1.34. The CONTRACTOR shall correct all deficiencies in design, workmanship, and materials to satisfy designed performance guarantees, in a mutually agreed upon amount of time - at OWNER's convenience, and at no cost to OWNER. If any problems occur in the Reverse Osmosis Package, CONTRACTOR shall correct them at no cost to OWNER.

9.1.34. KONTRAKTOR harus memperbaiki semua kekurangan dalam desain, pengerjaan, dan *material* untuk memenuhi jaminan kinerja yang dirancang, dalam jangka waktu yang disepakati bersama - sesuai kenyamanan PEMILIK, dan tanpa biaya kepada PEMILIK. Jika terjadi masalah pada *Reverse Osmosis Package*, KONTRAKTOR harus memperbaikinya tanpa biaya kepada PEMILIK.

9.2 Condition of Service

The intermediate product waters, will be stored in a dedicated tanks provided by the CONTRACTOR. The CONTRACTOR'S level controller will control the level in this tank.

9.2 Kondisi Servis

Produk air menengah, akan disimpan dalam tangki khusus yang disediakan oleh KONTRAKTOR. *Level controller* dari KONTRAKTOR akan mengontrol level di tangki ini.

9.3 Ultrafiltration Unit

- 9.3.1. Ultrafiltration process as pre-treatment system shall be applied prior to Reverse Osmosis System. This process shall be operated with time chart programmed by PLC and supplied by CONTRACTOR.
- 9.3.2. Plant air is provided to scouring UF elements for about 30~60 seconds, to abrade off any solid material adhering on to the surface layer of filters.
- 9.3.3. Detail specification as manufacturer specification which concurrence prior by OWNER.

9.4 Multimedia Filter

- 9.4.1. Gravity type multimedia filter is preferred, instead of pressurized filter.
- 9.4.2. The unit shall be size for minimum of 24 hours time between back wash.
- 9.4.3. The height of the vessel shall accommodate the height of the filtering media and the required freeboard. A manhole shall be provided at the top head or upper side shell. The sight glass shall be provided to observe filtration problem.
- 9.4.4. The inlet piping and inlet isolation valve shall be sized to handle backwash flow, which is higher than the normal flow rate.
- 9.4.5. The inlet distributor shall ensure a uniform distribution of service flow to the media bed and to collect the backwash water.

9.3 *Ultrafiltration Unit*

- 9.3.1. *Ultrafiltration process* sebagai sistem *pre-treatment* harus diterapkan sebelum Sistem *Reverse Osmosis*. Proses ini harus dioperasikan dengan grafik waktu yang diprogram oleh PLC dan disediakan oleh KONTRAKTOR.
- 9.3.2. *Plant air* disediakan untuk *scouring UF elements* selama sekitar 30~60 detik, untuk mengikis *material* padat yang menempel pada lapisan permukaan filter.
- 9.3.3. Spesifikasi detail sebagai spesifikasi *manufacturer* yang disetujui terlebih dahulu oleh PEMILIK.

9.4 *Multimedia Filter*

- 9.4.1. *Multimedia Filter* jenis *gravity* lebih disukai, daripada *pressurized filter*.
- 9.4.2. Unit harus mengukur untuk *minimum* 24 jam diantara *back wash*.
- 9.4.3. Ketinggian *vessel* harus mengakomodasi ketinggian *filtering media* dan *freeboard* yang diperlukan. *Manhole* harus disediakan pada *top head* atau sisi atas *shell*. *Sight glass* harus disediakan untuk mengamati masalah filtrasi.
- 9.4.4. *Inlet piping* dan *inlet isolation valve* harus terukur untuk menangani aliran *backwash*, yang lebih tinggi dari laju aliran normal.
- 9.4.5. *Inlet distributor* harus memastikan distribusi dari *service flow* yang sama ke *media bed* dan untuk mengumpulkan *backwash water*.

9.4.6. A typical configuration of Multi Media in a multi media filter is as follows:

- Anthracite (0.6 to 0.8 mm)
- Filter Sand (0.45 mm)
- Garnet (0.25 mm)

The media support bed is typically 6-10 mesh sand. The support helps hold the under drain lateral in place and perform no filtration.

The other layers are the filtering media.

9.4.7. Multi Media Filter vessels shall be coated by rubber lining.

9.4.8. Butterfly valves are the standard valves furnished for clarifier operation. The inlet isolation valve shall be manual and others are air operated. Air operated valve closing action shall be slow to prevent water hammer. Valve material shall be stainless steel.

9.4.9. Air scour system shall be provided to break up the layer of dirt.

9.4.10. Sub-surface wash (SSW) system shall be provided to break up the layer impurities on the top of media bed. A SSW consists of a distributor having header with drilled orifices and provided with well screen inserts to prevent media from entering the laterals.

9.4.11. Each filter vessel shall be provided with pressure gauge on the vessel inlet and outlet piping. A differential pressure switch shall be provided to notify the control system when the

9.4.6. Konfigurasi khusus *Multi Media* dalam *multi media filter* adalah sebagai berikut:

- *Anthracite* (0,6 to 0,8 mm)
- *Filter Sand* (0,45 mm)
- *Garnet* (0,25 mm)

Media support bed biasanya 6-10 *mesh sand*. Penyangga membantu menahan bagian bawah saluran pembuangan pada tempatnya dan tidak melakukan filtrasi.

Lapisan lainnya adalah media penyaringan.

9.4.7. *Multi Media Filter vessel* harus dilapisi dengan *rubber lining*.

9.4.8. *Butterfly valve* adalah *valve* standar yang dilengkapi untuk *clarifier operation*. *Inlet isolation valve* harus secara manual dan yang lainnya dioperasikan dengan udara. Tindakan penutupan *valve* yang dioperasikan dengan udara harus lambat untuk mencegah *water hammer*. *Material valve* harus berupa *stainless steel*.

9.4.9. Sistem *air scour* harus disediakan untuk memecah lapisan kotoran.

9.4.10. Sistem *sub-surface wash* (SSW) harus disediakan untuk memecah lapisan kotoran di atas *media bed*. SSW terdiri dari *distributor* yang memiliki *header* dengan lubang bor dan dilengkapi dengan *well screen insert* untuk mencegah media memasuki *lateral*.

9.4.11. Setiap *filter vessel* harus dilengkapi dengan pengukur tekanan pada *vessel inlet* dan *outlet piping*. *Differential pressure switch* harus disediakan untuk memberi tahu

pressure drop reaches the point and to indicate plugging of the media trap. A flow transmitter shall be provided on the inlet piping to the filter.

sistem kontrol ketika penurunan tekanan mencapai titik dan untuk menunjukkan penyumbatan dari *media trap*. *Flow transmitter* harus disediakan pada pipa saluran masuk ke filter.

9.5 Cartridge Filter

- 9.5.1. Filter housing material shall be use of rubber lined carbon steel or stainless steel.
- 9.5.2. Redundancy filter housing shall be provided to maintain full filter flow.
- 9.5.3. The filter cartridges shall be made of any material appropriate to the application.
- 9.5.4. The Cartridge filter housing shall use multiple filter elements arranged at an equal distance from each other inside the housing.
- 9.5.5. The cartridge filter vessel shall have a davit opening.
- 9.5.6. All valves on a cartridge filter system shall be manually actuated.
- 9.5.7. A differential pressure switch shall be installed across the common filter inlet and outlet headers to indicate plugged filters. A flow transmitter shall install in the common inlet header to monitor total system flow.

9.6 Dissolved Air Flotation


CONTRACTOR'S to propose its standard specification subject for OWNER's approval.

9.5 Cartridge Filter

- 9.5.1. *Filter housing material* harus menggunakan *rubber lined carbon steel* atau *stainless steel*.
- 9.5.2. *Redundancy filter housing* harus disediakan untuk mempertahankan aliran filter penuh.
- 9.5.3. *Filter cartridge* harus dibuat dari *material* apapun yang sesuai dengan aplikasi/ penggunaannya.
- 9.5.4. *Cartridge filter housing* harus menggunakan beberapa elemen *filter* yang diatur pada jarak yang sama satu sama lain di dalam *housing*.
- 9.5.5. *Cartridge filter vessel* harus memiliki *davit opening*.
- 9.5.6. Semua *valve* pada sistem *catridge filter* harus digerakkan secara manual.
- 9.5.7. *Differential pressure switch* harus dipasang melintasi *common filter inlet* dan *outlet header* untuk menunjukkan *filter* yang terpasang. *Flow transmitter* harus dipasang di *common inlet header* untuk memantau sistem aliran total.

9.6 Dissolved Air Flotation

KONTRAKTOR mengusulkan spesifikasi standarnya untuk mendapatkan persetujuan PEMILIK.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 26 / 47

9.7 Reverse Osmosis Unit

CONTRACTOR'S to propose its standard specification subject for OWNER's approval.

9.8 Tank

Tanks shall refer to project specification Atmospheric Tank RP-ETS-STA-GS-0008 and Spherical Tank RP-ETS-STA-GS-0010.

9.9 Rotating Equipment

9.9.1. Pump

- Centrifugal pumps shall refer to project specification Non API Centrifugal Pump RP-ETS-ROT-GS-0002.
- RO pumps shall refer to project specification API Centrifugal Pump RP-ETS-ROT-GS-0001.
- Chemical injection pumps shall refer to project specification Positive Displacement Pump – Controlled Volume RP-ETS-ROT-GS-0006.

9.9.2. Motor

- Electric driven motors shall refer to specification LV Induction Motor for Low Voltage Motor and MV Induction Motor for Medium Voltage Motor.
- Steam Turbine shall refer to project specification General Purpose – Steam Turbine RP-ETS-ROT-GS-0011 and Special Purpose Steam Turbine RP-ETS-ROT-GS-0012.

9.9.3. Compressor

Compressors shall refer to project specification Axial and Centrifugal

9.7 Reverse Osmosis Unit

KONTRAKTOR mengusulkan spesifikasi standarnya untuk mendapatkan persetujuan PEMILIK.

9.8 Tangki

Tangki harus mengacu pada spesifikasi proyek *Atmospheric Tank* RP-ETS-STA-GS-0008 dan *Spherical Tank* RP-ETS-STA-GS-0010.

9.9 Peralatan Rotating

9.9.1. Pompa

- Centrifugal pump* harus mengacu pada spesifikasi proyek *Non API Centrifugal Pump* RP-ETS-ROT-GS-0002.
- Pompa RO harus mengacu pada spesifikasi proyek *API Centrifugal Pump* RP-ETS-ROT-GS-0001.
- Pompa injeksi kimia harus mengacu pada spesifikasi proyek *Positive Displacement Pump – Controlled Volume* RP-ETS-ROT-GS-0006.

9.9.2. Motor

- Electric driven motor* harus mengacu pada spesifikasi *LV Induction Motor for Low Voltage Motor* dan *MV Induction Motor for Medium Voltage Motor*.
- Turbin Uap harus mengacu pada spesifikasi proyek *General Purpose Steam Turbine* RP-ETS-ROT-GS-0011 dan *Special Purpose Steam Turbine* RP-ETS-ROT-GS-0012.

9.9.3. Kompresor

Kompresor harus mengacu pada spesifikasi proyek *Axial and*

Compressor RP-ETS-ROT-GS-0007, Reciprocating Compressor RP-ETS-ROT-GS-0008, Packaged Integrally Geared Centrifugal Air Compressors RP-ETS-ROT-GS-0010 and Rotary type Positive Displacement Compressor RP-ETS-ROT-GS-0024.

Centrifugal Compressor RP-ETS-ROT-GS-0007, *Reciprocating Compressor* RP-ETS-ROT-GS-0008, *Packaged Integrally Geared Centrifugal Air Compressor* RP-ETS-ROT-GS-0010, dan *Rotary type Positive Displacement Compressor* RP-ETS-ROT-GS-0024.

9.9.4. Mixer

All Mixers shall refer to project specification Mixer & Agitator RP-ETS-ROT-GS-0014.

9.9.4. Mixer

Semua *Mixer* harus mengacu pada spesifikasi proyek *Mixer & Agitator* RP-ETS-ROT-GS-0014.

9.10 Piping and Fittings

9.10.1. CONTRACTOR shall furnish and install, in accordance with ANSI Code for Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping, piping, tubing, fitting, valves and interconnections of ion exchange vessel, tanks, instruments, and controls.

9.10 Perpipaan dan *Fitting*

9.10.1. KONTRAKTOR harus melengkapi dan memasang, sesuai dengan ANSI Code untuk *Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping*, perpipaan, *tubing*, *fitting*, *valve* dan interkoneksi dari *ion exchange vessel*, tangki, instrumen, serta kontrol.

9.10.2. All face and valves shall be neatly arranged in front of the units and so located that all operating valves are easily accessible from grade. Pipe supports and/or hangers shall be provided as required. Piping and header manifold piping systems shall terminate in a single flange connection for piping.

9.10.2. Semua permukaan dan *valve* harus diatur dengan rapi di depan unit dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga semua *valve* yang beroperasi dapat diakses dengan mudah dari ketinggian. Penyangga pipa dan/ atau *hanger* harus disediakan sesuai kebutuhan. Sistem perpipaan dan *header manifold piping* harus berakhir pada sambungan *single flange* untuk perpipaan.

9.10.3. Adjustable limit stop with locking devise shall be provided for each open-close remote operated valve used for flow rate control. Valve drain lines shall be provided for each tank or vessel and otherwise non-drainable pipe runs.

9.10.3. *Adjustable limit stop* dengan perangkat pengunci harus disediakan untuk setiap *open-close remote operated valve* yang digunakan untuk kontrol laju aliran. *Valve drain line* harus disediakan untuk setiap tangki atau vessel dan sebaliknya pipa *non-drainable*

pipe run.

9.10.4. Root valves at instrument and sample line connections shall be sized to $\frac{3}{4}$ inches, conforming to the associated piping specification. Adjustable full range limit stops shall be provided for all open-close control valves used for flow rate control.

9.10.5. Solenoid valves shall be of suitable corrosion resistant material throughout, designed for continuously duty, and shall have manual override.

9.10.6. All instrument and control piping and tubing shall be thoroughly cleaned and blown out, and tested for continuously and leakage by the CONTRACTOR at less than 1-1/2 times operating pressure. All terminals shall be capped or plugged to protect thread and prevent entrance of foreign material.

9.10.7. Mixing tees shall be provided for chemical injection, suitable for the chemicals with flanged connection and teflon gaskets, and marched to the schedule of the connecting pipe.

9.11 Lining

9.11.1. The use of lining can be substituted for adequate metallurgy that will be corrosion resistant to the conditions within the vessel.

9.11.2. Interior surfaces of vessels to be lined shall be blast-cleaned to white metal according to specification SSPC-SP5 of the

9.10.4. *Root valve* pada instrumen dan *sample line connection* harus berukuran $\frac{3}{4}$ inci, sesuai dengan spesifikasi perpipaan terkait. *Adjustable full range limit stop* harus disediakan untuk semua *open-close control valve* yang digunakan untuk kontrol laju aliran.

9.10.5. *Solenoid valve* harus dari bahan tahan korosi yang sesuai di seluruh bagian, dirancang untuk operasional terus menerus, dan harus diganti secara manual.

9.10.6. Semua instrumen dan *control piping* serta *tubing* harus dibersihkan secara menyeluruh dan di *blown out*, serta diuji secara terus menerus dan kebocoran oleh KONTRAKTOR pada tekanan operasi kurang dari 1-1/2 kali. Semua *terminal* harus ditutup atau disumbat untuk melindungi ulir dan mencegah masuknya *material* asing.

9.10.7. *Mixing tee* harus disediakan untuk injeksi bahan kimia, sesuai untuk bahan kimia dengan sambungan *flange* dan *teflon gasket*, serta *marched* sesuai dengan *schedule connecting pipe*.

9.11 Lining

9.11.1. Penggunaan *lining* dapat menggantikan metalurgi yang memadai dimana akan menjadi tahan korosi terhadap kondisi di dalam *vessel*.

9.11.2. Permukaan bagian dalam *vessel* yang akan dilapisi harus dibersihkan dengan *blast-cleaned* sampai logam putih sesuai dengan

steel structure Painting Council, then washed to remove dust, oil, and grease, and dried thoroughly before the lining is applied.

spesifikasi SSPC-SP5 dari *Painting Council* struktur baja, kemudian dicuci untuk menghilangkan debu, minyak, dan *grease*, dan dikeringkan secara menyeluruh sebelum *lining* diterapkan.

9.11.3. The multi media and cartridge filter vessels shall have all internal surface lined with rubber lining. However, the selected material and thickness shall be subject to OWNER's approval.

9.11.3. *Multi media* dan *catridge filter vessel* harus memiliki semua permukaan internal yang dilapisi dengan *rubber lining*. Namun, *material* dan ketebalan yang dipilih harus mendapat persetujuan PEMILIK.

9.11.4. Application of the lining shall be performed on the same day as surface preparation to prevent rust formation or dirt accumulation.

9.11.4. Aplikasi *lining* harus dilakukan pada hari yang sama dengan persiapan permukaan untuk mencegah pembentukan karat atau akumulasi kotoran.

9.11.5. Lining specified shall be applied in strict accordance with Vendor's instruction, except for surface preparation per SSPC-SP5. They shall be continuous throughout and carried externally to the tanks to cover the full face of all nozzles, manholes, observation windows, and resin removal connection. A written procedure shall be submitted to the OWNER.


9.11.5. *Lining* yang ditentukan harus diterapkan sesuai dengan instruksi Vendor, kecuali untuk persiapan permukaan menurut SSPC-SP5. *Lining* harus terus menerus di seluruh dan dibawa secara eksternal ke tangki untuk menutupi seluruh permukaan semua *nozzle*, *manhole*, *observation window*, dan *resin removal connection*. Prosedur tertulis harus disampaikan kepada PEMILIK.

9.11.6. Lined vessel shall each be stencilled outside with the notation "Lined Tank Do Not Weld".

9.11.6. *Lined vessel* harus masing-masing dilakukan *stencilled outside* dengan catatan "*Lined Tank Do Not Weld*".

9.11.7. Linings shall be checked in the presence of OWNER's representative for continuity and absence of any pinholes or defects. CONTRACTOR shall submit detailed recommended testing procedures to be used for

9.11.7. *Lining* harus diperiksa di hadapan perwakilan PEMILIK untuk kontinuitas dan tidak adanya *pinhole* atau *defect*. KONTRAKTOR harus menyerahkan prosedur pengujian yang direkomendasikan secara

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 30 / 47

OWNER's approval.

rinci untuk digunakan guna persetujuan PEMILIK.

9.12 Cleaning in Place Equipment

- 9.12.1. Bottom tank shall be designed sloped bottom to drain completely so that spent cleaning chemical can be completely removed.
- 9.12.2. The discharge head shall be fixed at a nominal value to ensure sufficient head to overcome pressure losses to the membranes.
- 9.12.3. Skid shall be painted shall refer to Specification of Shop and Field Painting.
- 9.12.4. The pipe return lines shall be provided with a down comer into the tank.
- 9.12.5. All valves shall be rubber lined butterfly valves with ductile iron bodies.
- 9.12.6. CIP system shall be provided with instrumentation that enables the operator to set up the proper cleaning conditions.

9.13 Welding

Except for welding of ASME Code stamped tanks and piping, welding shall be performed in accordance with the requirements and project specification.

9.14 Civil and Structural Design

- 9.14.1. The CONTRACTOR shall supply all necessary structural steel to properly support the entire weight of all parts of the Reverse Osmosis Package and its appurtenances upon foundations supplied by

9.12 *Cleaning in Place Equipment*

- 9.12.1. *Bottom tank* harus dirancang *slope bottom* untuk mengalirkan sepenuhnya sehingga sisa pembersih bahan kimia dapat dihilangkan sepenuhnya.
- 9.12.2. *Discharge head* harus dipasang pada nilai nominal untuk memastikan *sufficient head* dalam mengatasi kehilangan tekanan pada membran.
- 9.12.3. *Skid* harus dicat dan harus mengacu pada *Specification Shop* dan *Field Painting*.
- 9.12.4. *Pipe return lines* harus dilengkapi dengan down comer ke dalam tangki.
- 9.12.5. Semua *valve* harus *rubber lined butterfly valve* dengan *ductile iron bodies*.
- 9.12.6. Sistem CIP harus dilengkapi dengan instrumentasi yang memungkinkan operator untuk mengatur kondisi pembersihan yang tepat.

9.13 Pengelasan

Kecuali untuk pengelasan tangki dan perpipaan dari ASME Code stamped, pengelasan harus dilakukan sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi proyek.

9.14 Desain Sipil dan Struktural

- 9.14.1. KONTRAKTOR harus menyediakan semua baja struktural yang diperlukan untuk menyangga semua beban dengan baik dari semua bagian *Reverse Osmosis Package* dan perlengkapannya di atas pondasi

OWNER.

yang disediakan oleh PEMILIK.

9.14.2. Structural design shall comply to:

9.14.2. Desain struktural harus memenuhi:

a. IBC 2009 Edition for wind pressure.

a. IBC 2009 Edisi untuk tekanan angin.

b. SNI 1726-2012 for earthquake data.

b. SNI 1726-2012 untuk data gempa.

9.14.3. Civil

9.14.3. Sipil

The CONTRACTOR shall design all foundation in accordance with applicable codes & standards.

KONTRAKTOR harus merancang semua pondasi sesuai dengan code & standar yang berlaku.

9.15 Platform, Stairs and Ladders

9.15 Platform, Stair dan Ladder

Platform, Stairs and Ladder shall be provided for maintenance access.

Platform, Stair dan Ladder harus disediakan untuk akses pemeliharaan.

9.16 Instrument and Control

9.16 Instrumentasi dan Kontrol

Connections shall be provided as listed below. Instrumentation and controls shall be provided only as specified.

Sambungan harus disediakan seperti yang tercantum di bawah ini. Instrumentasi dan kontrol harus disediakan hanya seperti yang ditentukan.

9.16.1. The CONTRACTOR shall provide all the necessary instruments and controls to operate the reverse osmosis plants as described. The instruments and controls shall include, but not be limited to, the following.

9.16.1. KONTRAKTOR harus menyediakan semua instrumentasi dan kontrol yang diperlukan untuk mengoperasikan reverse osmosis plant seperti yang dijelaskan. Instrumentasi dan kontrol harus mencakup, namun tidak terbatas pada, berikut ini.

9.16.2. Flow indicators shall be provided for inlet and discharge flow. Each indicator shall be complete with a float extension to actuate a flow switch.

9.16.2. Indikator aliran harus disediakan untuk aliran masuk dan keluar. Setiap indikator harus dilengkapi dengan float extension untuk menggerakkan flow switch.

9.16.3. A flow totalizer shall be provided on the outlet of each train. Totalizer shall not register during regeneration cycles.

9.16.3. Flow totalizer harus disediakan pada masing-masing outlet train. Totalizer tidak boleh terdaftar selama regeneration cycles.

9.16.4. Pressure indicators shall be provided on the inlet and outlet of each unit, discharge lines, and

9.16.4. Indikator tekanan harus disediakan pada saluran masuk dan keluar setiap unit, saluran

pumps. There should be a pressure switch on each chemical line and an alarm shall sound for low limits.

9.16.5. Conductivity measuring equipment shall be provided after the BWRO units. Conductivity switching shall alarm at preset limits.

9.16.6. For maintenance purposes only, a switch shall be added to bypass each conductivity analyser.

9.16.7. Alarm points Reverse Osmosis System

- Annunciation points shall be provided to alarm and shut down affected train or component when:

1. Loss of filtered water flow
2. Detection of positive Redox potential.
3. Feed, SWRO product and BWRO permeate high conductivity.
4. Low High Pressure pump suction pressure for both SWRO and BWRO HPP's
5. High HP pumps discharge pressure for both SWRO and BWRO HPP's.

- Annunciation points shall be provided to alarm only to be defined by OWNER.
- The above alarms and shutdown are a minimum.

pembuangan, dan pompa. Harus ada *pressure switch* pada setiap saluran bahan kimia dan alarm harus berbunyi untuk *low limit*.

9.16.5. Peralatan pengukur konduktivitas harus disediakan setelah unit BWRO. *Conductivity switching* harus berbunyi pada batas yang telah ditentukan.

9.16.6. Hanya untuk tujuan pemeliharaan, *switch* harus ditambahkan untuk *bypass* setiap penganalisa konduktivitas.

9.16.7. Sistem *alarm point Reverse Osmosis*

- *Annunciation point* harus disediakan untuk alarm dan mematikan rangkaian atau komponen yang terkena dampak ketika:

1. Kehilangan *filtered water flow*
2. Deteksi potensial *positive Redox*.
3. *Feed*, produk SWRO, dan BWRO menyerap konduktivitas tinggi.
4. Pompa *Low High Pressure* suction pressure untuk masing-masing SWRO dan BWRO HPP.
5. Pompa *High HP* pelepas tekanan untuk masing-masing SWRO dan BWRO HPP.

- *Annunciation point* harus disediakan untuk alarm yang hanya ditentukan oleh PEMILIK.
- Alarm dan *shutdown* di atas adalah minimum.

- The annunciation shall be at an operator station.

9.16.8. CONTRACTOR shall also furnish the following miscellaneous items; valve selector, switch, push buttons and manual report switcher as required for operation.

9.16.9. Control Station

- a. CONTRACTOR shall provided one free standing control station designed to house all the controls, recording instruments, timers, relays, semi-graphic display, indicating lights, selector switcher, etc. required for operational and visual supervision of the ion exchange system. The design and farm of the control station shall be agreed with OWNER.

- b. The control station for the SWRO and BWRO packages may be combined with the control station for the polished water package to give an overall Water Treatment Plant control station.

- c. All status could be monitoring at DCS.

9.17 Name Plate

9.17.1. Nameplates shall be provided for each of the supplied equipment items and be positioned on the equipment item in clear sight of the operator.

- *Annunciation* harus berada di ruang operator.

9.16.8. KONTRAKTOR juga harus melengkapi item tambahan lain-lain berikut; *valve selector*, switch, *push button*, dan *manual report switcher* sesuai kebutuhan untuk pengoperasian.

9.16.9. Control Station

- a. KONTRAKTOR harus menyediakan satu *free standing control station* yang dirancang untuk menampung semua kontrol, instrumen perekam, pengatur waktu, *relay*, tampilan *semi-graphic*, *indicating light*, *selector switcher*, dan lain-lain yang diperlukan untuk pengawasan operasional dan *visual* dari sistem *ion exchange*. Desain dan *farm* dari stasiun kontrol harus disepakati dengan PEMILIK.

- b. Stasiun kontrol untuk SWRO dan BWRO *package* dapat digabungkan dengan stasiun kontrol untuk *polished water package* guna memberikan stasiun kontrol *Water Treatment Plant* secara keseluruhan.

- c. Semua status bisa dipantau pada DCS.

9.17 Name Plate

9.17.1. *Nameplate* harus disediakan untuk setiap item peralatan yang disediakan dan ditempatkan pada item peralatan di depan *operator*.

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

9.17.3. The information on the nameplate shall be aligned to the requirements of the International Standard associated with the equipment and shall include:

- Manufacturers Name
- Manufacturers Serial Number
- Purchase Order Number
- Hydrostatic Test Pressure
- Year of Manufacture

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

9.17.5. Instrument shall be supplied with tag names.

9.18 Fabrication

9.18.1. Fabrication shall be at shop and site.

9.18.2. If all fabrication cannot be done at the manufacturing facility due to transportation and dimension constrain, partial fabrication are allowed at site.

9.18.3. The CONTRACTORS shall establish a procedure for fabrication and submit it to OWNER for approval prior

9.17.2. Peralatan harus diidentifikasi dengan label permanen yang terbuat dari 316 *stainless steel* yang akurat dan dapat dibaca dimana ditempelkan pada peralatan dengan pin 316 *stainless steel*, dirancang untuk pemasangan di luar ruangan, dengan tinggi huruf minimal 5 mm.

9.17.3. Informasi pada *name plate* harus disesuaikan dengan persyaratan Standar Internasional yang terkait dengan peralatan dan harus mencakup:

- Nama *Manufacturer*
- Nomor Seri *Manufacturer*
- Nomor *Purchase Order*
- Pengujian Tekanan Hidrostatik
- Tahun Pembuatan

9.17.4. Data yang diberikan pada *nameplate* harus disesuaikan dengan unit di BEDD.

9.17.5. Instrumen harus dilengkapi dengan *tag name*.

9.18 Fabrikasi

9.18.1. Fabrikasi harus di lakukan di *workshop* dan di lokasi proyek (lapangan).

9.18.2. Jika semua fabrikasi tidak dapat dilakukan di fasilitas *manufacturing* karena kendala transportasi dan dimensi, fabrikasi sebagian diperbolehkan di lokasi proyek (lapangan).

9.18.3. KONTRAKTOR harus menetapkan prosedur untuk fabrikasi dan menyerahkan kepada PEMILIK untuk mendapat

fabrication.

9.18.4. Prior to fabricating, all of the procedure shall be approved by OWNER.

9.18.5. During fabrication all supporting equipment shall comply with local regulation and have certificate validity within project. Those with minimum detail:

- a. Lifting equipment (crane) shall be MIGAS certification.
- b. Other equipment are based on regulation standard.

9.18.6. Any special tools required for erection, commissioning or maintenance shall be identified in the CONTRACTOR'S bid and supplied with the equipment.

9.19 Guarantee

CONTRACTOR is requested to guarantee following items:

- a. Production of quality water at any flow rate as accordance to Data Sheet and other referenced process documents.
- b. The amount of flow for utility and chemicals consumptions, and cartridge filter and membrane service life given on the Data Sheet.
- c. The condition for the performance guarantee (item are shown below) shall be specified by CONTRACTOR:
 - Feed water temperature
 - Excess air factor
 - Blowdown rate
 - Fuel (pressure, composition,

persetujuan sebelum fabrikasi.

9.18.4. Sebelum fabrikasi, semua prosedur harus disetujui oleh PEMILIK.

9.18.5. Selama fabrikasi, semua peralatan pendukung harus mematuhi peraturan setempat dan memiliki validitas sertifikat di dalam proyek. Sertifikat tersebut dengan detail minimum:

- a. *Lifting equipment (crane)* harus bersertifikat MIGAS.
- b. Peralatan lainnya berdasarkan standar regulasi.

9.18.6. Setiap alat khusus yang diperlukan untuk pemasangan, *commissioning* atau pemeliharaan harus diidentifikasi dalam penawaran KONTRAKTOR dan dipasok dengan peralatan tersebut.

9.19 Jaminan

KONTRAKTOR diminta untuk menjamin item berikut:

- a. Produksi air berkualitas pada setiap laju aliran sesuai dengan *Data Sheet* dan dokumen proses referensi lainnya.
- b. Jumlah aliran untuk konsumsi *utility* dan bahan kimia, serta *cartridge filter* dan masa pakai membran yang diberikan pada *Data sheet*.
- c. Kondisi untuk jaminan kinerja (item yang ditunjukkan di bawah) ditentukan oleh KONTRAKTOR:
 - Temperatur *feed water*.
 - Faktor udara berlebih.
 - *Blowdown rate*.
 - Bahan bakar (tekanan, komposisi,

consumption)

- Measuring tolerance
- Production Quality

9.20 Training

9.20.1. The CONTRACTOR shall provide a complete, standard training program for the OWNER's operating and maintenance personnel.

9.20.2. The CONTRACTOR shall provide a written training manual based on the Operating and Maintenance Manual for OWNER review and acceptance.

9.20.3. The program shall train the OWNER's personnel in the reasoning and purpose behind all equipment furnished by the CONTRACTOR.

9.20.4. The program shall be given at the job site and shall include classroom sessions and a minimum of one (1) hands-on training session. Classroom facilities will be provided by the CONTRACTOR.

9.20.5. All training sessions shall commence prior to start-up. Duration of the training program shall be as recommended by the CONTRACTOR and agreed upon by Pertamina. CONTRACTOR shall provide Owner an outline of the training program for review and acceptance.

konsumsi).

- Toleransi dalam pengukuran.
- Kualitas Produksi

9.20 Pelatihan


9.20.1. KONTRAKTOR harus menyediakan program standar pelatihan yang lengkap untuk personel operasi dan pemeliharaan PEMILIK.

9.20.2. KONTRAKTOR harus menyediakan manual pelatihan tertulis berdasarkan Manual Pengoperasian dan Pemeliharaan untuk dilakukan *review* dan diterima PEMILIK.

9.20.3. Program harus melatih personel PEMILIK dalam alasan dan tujuan di balik semua peralatan yang disediakan oleh KONTRAKTOR.

9.20.4. Program harus diberikan di tempat kerja dan harus mencakup sesi *classroom* dan minimal satu (1) sesi pelatihan langsung/ *on the job training*. Fasilitas *classroom* akan disediakan oleh KONTRAKTOR.

9.20.5. Semua sesi pelatihan harus dimulai sebelum *start-up*. Durasi program pelatihan harus seperti yang direkomendasikan oleh KONTRAKTOR dan disetujui oleh PEMILIK. KONTRAKTOR harus memberikan garis besar program pelatihan untuk dilakukan *review* dan diterima oleh PEMILIK.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 37 / 47

10. INSPECTION AND TEST

10.1 Inspection

- 10.1.1. In addition to any required codes inspection, all material and equipment including workmanship, fabrication, dimensions, and cleanliness shall be subject to inspection by the OWNER's inspector. The CONTRACTOR or his Sub-Contractor shall make accessible to the OWNER's inspectors all reasonable inspection facilities.
- 10.1.2. The CONTRACTOR shall notify OWNER least five days in advance of the date fabrication will begin and also five days in advance of when the Reverse Osmosis Package and parts will be completed.
- 10.1.3. The CONTRACTOR'S packing procedure and shipping containers shall be subject to inspection by the OWNER's representative.
- 10.1.4. Just prior to shipment, all equipment shall be thoroughly cleaned to remove all foreign matter such as loose scale, sand, dirt, rust, grease, and oil from all interior and exterior parts. Cleaning agents and rinse water shall contain less than 25 ppm chlorides.

10.2 Hydrostatic Test

- 10.2.1. All pressure parts shall be hydrostatically tested after assembly. The test shall be in accordance with ASME Code and any additional requirement state on the data sheet.

10. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

10.1 Inspeksi

- 10.1.1. Selain inspeksi *code* yang diperlukan, semua *material* dan peralatan termasuk pengerjaan, fabrikasi, dimensi, dan kebersihan area harus diinspeksi oleh inspektur PEMILIK. KONTRAKTOR atau Sub-Kontraktornya harus menyediakan semua fasilitas inspeksi yang layak/ dapat dijangkau bagi inspektur PEMILIK.
- 10.1.2. KONTRAKTOR harus memberitahukan kepada PEMILIK setidaknya 5 hari sebelum dimulai fabrikasi dan lima hari sebelum pekerjaan *Reverse Osmosis Package* dan komponennya diselesaikan.
- 10.1.3. Prosedur pengepakan dan *shipping container* dari KONTRAKTOR harus diinspeksi oleh perwakilan PEMILIK.
- 10.1.4. Sesaat sebelum pengiriman, semua peralatan harus dibersihkan secara menyeluruh untuk menghilangkan semua benda asing seperti *loose scale*, pasir, kotoran, karat, *grease*, dan *oil* dari semua bagian dalam dan luar. Bahan pembersih dan air bilas harus mengandung klorida kurang dari 25 ppm.

10.2 Pengujian Hidrostatik

- 10.2.1. Semua bagian tekanan harus dilakukan pengujian secara hidrostatik setelah perakitan. Pengujian harus sesuai dengan ASME Code dan setiap persyaratan tambahan dinyatakan

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

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

10.3 Spark Test

A spark test shall be performed over 100 percent of the complete interior lined surfaces with 10.000 to 15.000 volts to determine if pinholes are present. Pinholes shall not be permitted.

10.4 Water Fill Leak Test

Each vessel or tank operating at atmospheric pressure shall be subjected to a water fill leak test.

10.5 Dimensional Check and Check of Assembly

A complete dimensional check, and check of assembly, of each piece of equipment, shall be made. The equipment shall be checked for compliance with approved as-built drawing. Advance notice of at least one week shall be given to permit the OWNER's representative to witness the above test.

10.6 Field Test

10.6.1. When requested by OWNER (at additional cost), Contractor shall provide personnel to conduct a field performance test to verify unit

pada *data sheet*.

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

10.2.3. Tidak boleh ada kebocoran pengujian air dari *nozzle blind* atau *seal* atau selama uji kebocoran.

10.3 Spark Test

Spark test harus dilakukan lebih dari 100 persen terhadap permukaan *interior lined* lengkap dengan 10.000 hingga 15.000 volt untuk menentukan apakah ada *pinholes*. *Pinholes* tidak diizinkan.

10.4 Water Fill Leak Test

Setiap *vessel* atau tangki yang beroperasi pada tekanan *atmospheric* harus menjalani *water fill leak test*.

10.5 Pemeriksaan Dimensi dan Perakitan

Pemeriksaan dimensi dan perakitan secara lengkap, dari setiap bagian peralatan, harus dilakukan. Peralatan harus diperiksa kesesuaiannya dengan gambar *as-built* yang disetujui. Pemberitahuan sebelumnya setidaknya 1 minggu harus diberikan untuk mengizinkan perwakilan PEMILIK untuk menyaksikan pengujian di atas.

10.6 Pengujian Lapangan

10.6.1. Ketika diminta oleh PEMILIK (dengan biaya tambahan), *Seller* harus menyediakan personel untuk melakukan pengujian kinerja

efficiency. Test methods to be followed are published in the latest edition of AWWA, Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater, or equivalent method as approved by the OWNER.

10.6.2. If these tests do not allow conformance with process quantities, the CONTRACTOR shall immediately take whatever remedial steps are necessary. Retest will be undertaken until unit is modified to a point that is conforms to the guarantees. All retest and remedial steps shall be to CONTRACTOR'S account.

10.6.3. CONTRACTOR scope shall be included for test in manufacturer or field including pre-commissioning/ commissioning and also training for operation the all RO package unit.

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

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

lapangan dalam memverifikasi efisiensi unit. Metode pengujian yang harus diikuti diterbitkan dalam AWWA edisi terbaru, Metode Standar untuk Pemeriksaan Air dan Air Limbah, atau metode yang setara sebagaimana disetujui oleh PEMILIK.

10.6.2. Jika pengujian ini tidak memungkinkan kesesuaian dengan jumlah proses, KONTRAKTOR harus segera mengambil langkah perbaikan apa pun yang diperlukan. Pengujian ulang akan dilakukan sampai unit dimodifikasi ke titik yang sesuai dengan jaminan. Semua langkah pengujian ulang dan perbaikan harus dilakukan ke akun KONTRAKTOR.

10.6.3. Lingkup KONTRAKTOR harus disertakan untuk pengujian di *manufacturer* atau lapangan termasuk *pre-commissioning/ commissioning* dan juga pelatihan untuk pengoperasian semua unit RO *package*.

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

b. Tidak boleh ada kebocoran pengujian air dari *seal* atau *nozzle blind* selama uji

kebocoran.

10.6.4. All fuel, water, and power required for field performance testing will be furnished by CONTRACTOR.

10.6.4. Semua bahan bakar, air, dan daya yang diperlukan untuk pengujian kinerja lapangan akan disediakan oleh KONTRAKTOR.

10.7 Non Destructive Examination (NDE)

10.7 *Non Destructive Examination (NDE)*

10.7.1. General

General NDE document shall refer to project specification General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment

10.7.1. Umum


Dokumen NDE umum harus mengacu pada spesifikasi proyek *General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment*.

10.7.2. 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 8 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

10.7.2. Radiografi

- a. Seluruh vessel yang diproses las, baik menggunakan standar ASME atau tidak, harus diperiksa dengan *radiographic test* sesuai dengan Code ASME bagian UW-52. Tidak diperkenankan pengujian per bagian. Apabila diperlukan dapat dilakukan pengujian ulang ASME bagian UW-52
- b. Sambungan las yang termasuk kategori A dan B menurut ASME Code dari paragraf UW-3 sedapat mungkin tidak berada di bawah 8 pad penguat. Apabila tidak terhindarkan, sambungan di bawah pad harus *ground smooth* dan dilakukan radiografi untuk seluruh penjang yang tersembunyi ditambah 25 mm (1 inch) pada setiap sisinya
- c. Seluruh vessel yang dirancang sesuai dengan ASME Code Bagian VIII, Divisi 2 harus dilakukan radiografi sesuai

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 41 / 47

with that Code whether or not they are ASME code stamped.

dengan *code* tersebut atau tidak diberikan ASME *code stamp*.

10.7.3. Magnetic Particle and Liquid Penetrant Inspection

- a. On low alloy vessels, when vessel drawing or supplementary 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 welt surface will not be required either 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.

10.7.3. Inspeksi Partikel Magnetik dan Penetrasi Cairan

- a. Pada *low alloy vessel*, bila gambar *vessel* atau spesifikasi tambahan memerlukan inspeksi partikel magnetik atau penetrasi 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 penetrasi cairan ditentukan, pemesinan atau penggerindaan permukaan yang dilas tidak akan diperlukan selain untuk menghilangkan penyimpangan yang berlebihan 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.

10.7.4. Positive Material Identification (PMI)

Positive material identification (PMI) shall be refer to Project Specification.

10.7.4. *Positive Material Identification* (PMI)

Positive Material Identification (PMI) harus mengacu pada Spesifikasi Proyek.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:30 oleh

11. PAINTING AND COATING

- 11.1 Surface preparation, painting and coating shall be performed in accordance to CONTRACTOR specification for painting & coating. Those specification shall be approved by Pertamina prior any work (procedure, purchase etc).
- 11.2 All exposed machined and threaded surfaces shall be coated with a suitable rust preventive compound and suitably protected for shipment.
- 11.3 Painting and coating shall use brand from approve manufacture list.
- 11.4 Further detail shall refer to document project Protective Coating (Paint) of off the shelf equipment and equipment packages.

12. ACCESSORIES AND SPARES

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

The CONTRACTOR shall furnish and install the following clips and other members which are welded to the outside surface of the Reverse Osmosis Package:

- a. Clips for ladders, Platform, Pipe support and guide.
- b. Sockets and guides for davits.
- c. Lifting devices for erection.
- d. Other special brackets as detailed.
- e. All clips and other members shall be sealed welded.

11. PAINTING DAN COATING

- 11.1 Persiapan permukaan, *painting* dan *coating* harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi KONTRAKTOR untuk *painting & coating*. Spesifikasi tersebut harus disetujui oleh PEMILIK sebelum pekerjaan (prosedur, pembelian, dan lain-lain).
- 11.2 Semua permukaan berulir dan permukaan mesin yang terbuka harus dilapisi dengan senyawa pencegah karat yang sesuai dan sepenuhnya dilindungi untuk pengiriman.
- 11.3 *Painting* dan *coating* harus menggunakan merek dari daftar *manufacture* yang disetujui.
- 11.4 Detail lebih lanjut harus mengacu pada dokumen proyek *Protective Coating (Paint)* dari peralatan rak dan *equipment package*.

12. ACCESSORIES DAN SPARES

- 12.1 Semua peralatan harus dilengkapi seperti yang dipersyaratkan oleh PEMILIK dan harus mencakup semua seperti baut, mur, *gasket*, dan semua internal serta perpipaan internal yang diperlukan.

12.2 KONTRAKTOR harus menyediakan dan memasang klip berikut serta komponen struktur lainnya yang dilas ke permukaan luar *Reverse Osmosis Package*:

- a. *Clip* untuk *ladder*, *Platform*, panduan dan penyangga pipa.
- b. *Socket* dan panduan untuk *davit*.
- c. Perangkat pengangkat untuk pemasangan.
- d. *Bracket* khusus lainnya seperti yang dijelaskan.
- e. Semua *clip* dan komponen lainnya harus dilakukan *seal weld*.



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**GENERAL SPECIFICATION
REVERSE OSMOSIS PACKAGE**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021

Page No. : 43 / 47

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

12.3 CONTRACTOR shall provide any accessories of the Reverse Osmosis Package completely and other accessories that are stated in this project specification and data sheet. Any other item not listed on the document shall be supplied by the CONTRACTOR.

12.4 CONTRACTOR shall advise the commissioning and two years operating spares, and complete the relevant forms as requested in the Material Requisition, complied with relevant standard, code and specification.

12.5 Any special tools required for erection, commissioning or maintenance shall be identified in the CONTRACTOR'S bid and supplied with the equipment.

13. DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENTS

13.1 The required documents and deliverables for equipment shall be as defined in the Purchase Order. The CONTRACTOR shall make allowances for multiple review cycles. OWNER will review documentation, however it is the CONTRACTOR'S 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 OWNER, the CONTRACTOR shall make good at their own cost.

12.3 Gasket dan baut luar harus disediakan oleh KONTRAKTOR untuk semua *manhole*, *hand hole*, dan bukaan lain yang memerlukan *blind flange* atau penutup.

12.4 KONTRAKTOR harus menyediakan semua aksesoris dari *Reverse Osmosis Package* secara lengkap dan aksesoris lainnya yang disebutkan dalam spesifikasi proyek serta *data sheet* ini. *Item* lain yang tidak tercantum pada dokumen harus disediakan oleh KONTRAKTOR.

12.5 KONTRAKTOR harus menyarankan *commissioning* dan suku cadang operasi selama dua tahun, serta melengkapi formulir yang relevan seperti yang diminta dalam *Material Requisition*, sesuai dengan standar, *code*, dan spesifikasi yang relevan.

12.6 Setiap alat-alat khusus yang diperlukan untuk pemasangan, *commissioning* atau pemeliharaan harus diidentifikasi dalam penawaran KONTRAKTOR dan disertakan dengan peralatan tersebut.

13. PERSYARATAN DATA DAN GAMBAR LAINNYA

13.1 Dokumen yang dikirimkan dan diperlukan untuk peralatan harus seperti yang didefinisikan dalam *Purchase Order*. KONTRAKTOR akan memberikan kelonggaran untuk beberapa peninjauan siklus. PEMILIK akan melakukan tinjauan dokumentasi, namun merupakan tanggung jawab KONTRAKTOR untuk memastikan bahwa semua persyaratan proyek dan *code* serta standar yang relevan terpenuhi. Jika ditemukan ketidakpatuhan yang sebelumnya tidak dicatat dan disepakati dengan PEMILIK, KONTRAKTOR akan memperbaikinya dengan biaya sendiri.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:30 oleh

13.2 Key deliverables including P&IDs, general arrangement drawings and data sheets shall be submitted for review by OWNER prior to delivery of sub-supplier components. CONTRACTOR shall identify in their manufacturing schedule key sub-orders and critical path items to ensure the delivery schedule is met.

13.3 The critical documents for the CONTRACTOR to consider providing to allow the project design to proceed are:

- a. Inspection Test Plan
- b. General Arrangement Drawings.
- c. Foundation Drawings
- d. Piping and Instrument Diagrams
- e. Equipment Datasheets

13.4 In the event a HAZOP is specifically required on a packaged item then additional documents will be required

- a. Control Philosophy.
- b. Cause and Effect Diagram.

13.5 During delivery Reverse Osmosis Package to the OWNER, Contractor shall supply document and deliverable for equipment with minimum:

- a. Certificate of Origin.
- b. Inspection & Test Plan.
- c. Engineering Calculation.
- d. Equipment Datasheet.
- e. Manufacture Data Record (Material Mill Certificate, Engineering and Detail Drawing, Welding Procedure Qualification Record, Welding Procedure Specification, Welder Record, Inspection and Test Certificate, Inspection Report,

13.2 Hasil utama termasuk P&ID, gambar pengaturan umum dan *data sheet* harus diserahkan untuk dilakukan *review* oleh PEMILIK sebelum pengiriman komponen *sub-supplier*. KONTRAKTOR harus mengidentifikasi item *sub-order* utama dan jalur kritis dalam jadwal produksinya untuk memastikan jadwal pengiriman terpenuhi.

13.3 Dokumen kritikal yang dipertimbangkan oleh KONTRAKTOR untuk disediakan agar desain proyek dapat dilanjutkan adalah:


- a. *Inspection Test Plan*
- b. *General Arrangement Drawing*
- c. *Foundation Drawing*
- d. *Piping and Instrument Diagrams (P&ID)*
- e. *Equipment Datasheet*

13.4 Jika HAZOP secara khusus diperlukan pada barang yang dikemas maka dokumen tambahan akan diperlukan

- a. *Control Philosophy*
- b. *Cause and Effect Diagram*

13.5 Selama pengiriman *Reverse Osmosis Package* ke PEMILIK, *Seller* harus menyediakan dokumen penyerahan untuk peralatan dengan minimum:

- a. *Certificate of Origin*
- b. *Inspection & Test Plan*
- c. *Engineering Calculation*.
- d. *Equipment Datasheet*.
- e. *Manufacture Data Record* (Sertifikat *material* pabrik, *Engineering* dan detail Gambar, Catatan Kualifikasi Prosedur Pengelasan, Spesifikasi Prosedur Pengelasan, Catatan ahli pengelasan, Sertifikat inspeksi dan pengujian,

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0017-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION REVERSE OSMOSIS PACKAGE	Page No. : 45 / 47

NDT Procedure, Material Test Record).

Laporan inspeksi, prosedur NDT, catatan pengujian *material*).

f. Piping and Instrument Diagram.

f. *Piping and Instrument Diagram* (P&ID).

g. Bill of Material.

g. *Bill of Material*.

h. Maintenance, Installation and Operation Manual.

h. Manual Pemeliharaan, Instalasi, dan Operasi,

i. List of 2 (two) Years Spare Part.

i. Daftar suku cadang 2 (dua) tahun.

j. Site Test Record.

j. Catatan pengujian di lokasi proyek (lapangan).

k. Guarantee Document.

k. Dokumen Jaminan

14. APPENDICES

- FIGURE 1 – PRE-TREATMENT;
- FIGURE 2 – ULTRAFILTRATION PACKAGE;
- FIGURE 3 – SWRO PACKAGE;
- FIGURE 4 – BWRO PACKAGE.

14. LAMPIRAN

- GAMBAR 1 – *PRE-TREATMENT*;
- GAMBAR 2 – *ULTRAFILTRATION PACKAGE*;
- GAMBAR 3 – *SWRO PACKAGE*;
- GAMBAR 4 – *BWRO PACKAGE*.

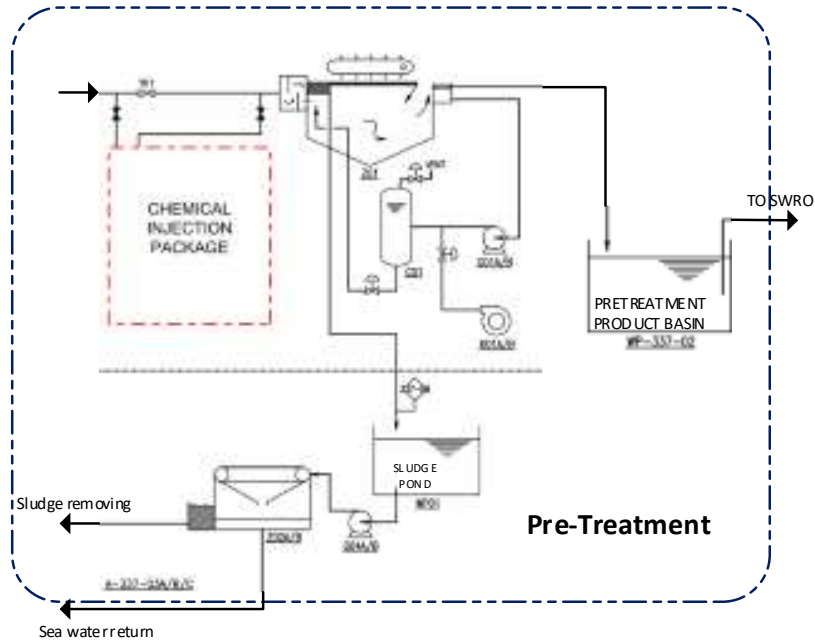


Figure 1. Pre-Treatment

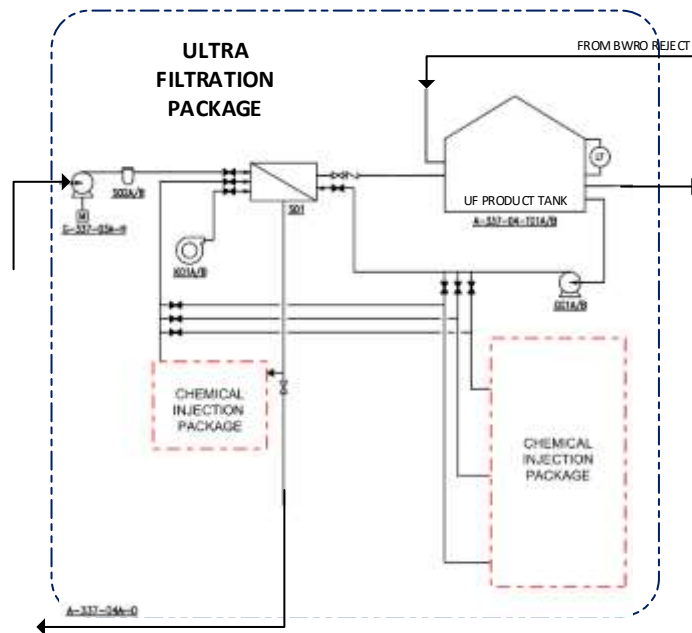


Figure 2. Ultrafiltration Package

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:30 oleh

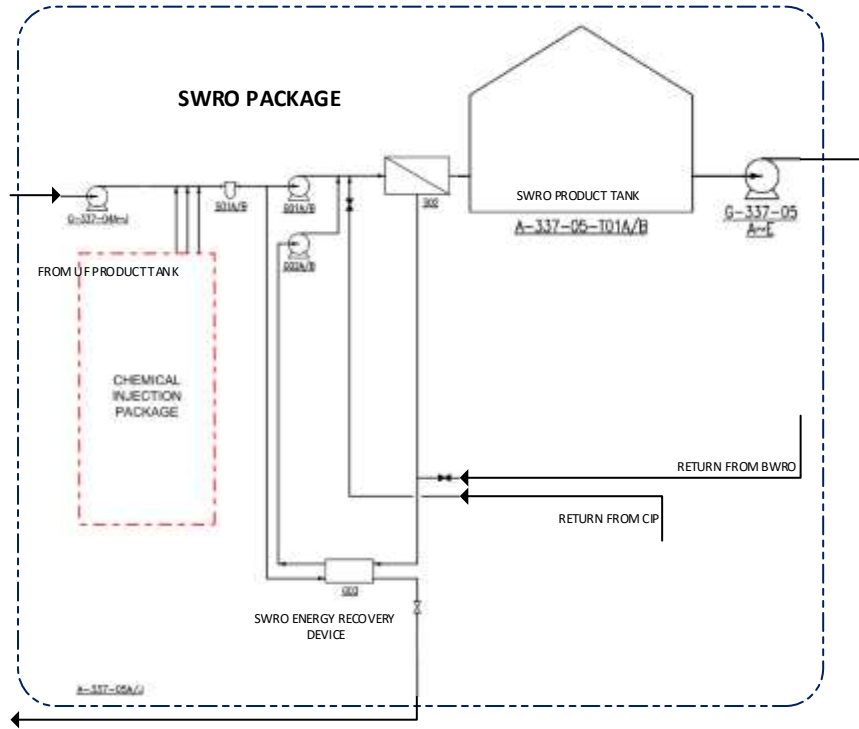


Figure 3. SWRO Package

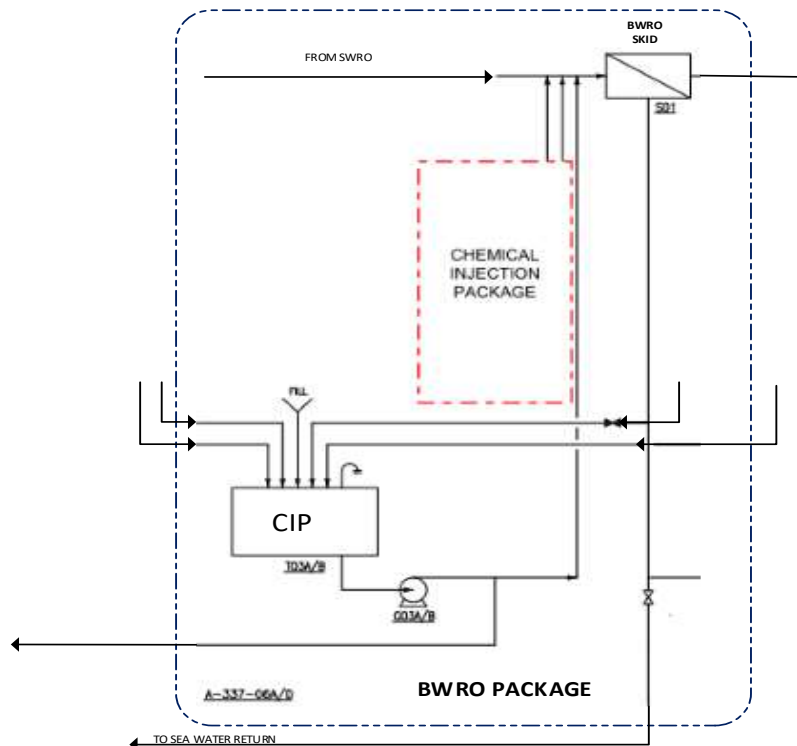


Figure 4. BWRO Package

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:30 oleh