



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0023-01-2021

Page No. : 1 / 29

GENERAL SPECIFICATION

CLARIFIER PACKAGE

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

01	Issued for Record	12/21	DPA/HA	EP	ASR	JS	BAP
00	Issued for Record	07/19	LHP/MFA	AD	GNR	PH	IMS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved by

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

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


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0023-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION CLARIFIER PACKAGE	Page No. : 3 / 29

TABLE OF CONTENTS

DAFTAR ISI

1. INTRODUCTION	5
<i>PENGANTAR</i>	
2. SCOPE	5
<i>LINGKUP</i>	
3. CONFLICTS AND DEVIATIONS	5
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4. ABBREVIATIONS	6
<i>SINGKATAN</i>	
5. DEFINITIONS	7
<i>DEFINISI</i>	
6. REFERENCES	8
<i>REFERENSI</i>	
7. INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS	10
<i>PERSYARATAN PERATURAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
8. PROCESS DEFINITIONS	11
<i>DEFINISI PROSES</i>	
9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS	12
<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
9.1 General	12
<i>Umum</i>	
9.2 Mechanical	14
<i>Mechanical</i>	
9.3 Drive Mechanism	16
<i>Mekanisme Penggerak</i>	
9.4 Influent Feedwell	18
<i>Influent Feedwell</i>	
9.5 Center Pier	18
<i>Center Pier</i>	
9.6 Center Cage	18
<i>Center Cage</i>	

9.7	Sludge Removal Device	19
	<i>Sludge Removal Device</i>	
9.8	Access Bridge	19
	<i>Access Bridge</i>	
9.9	Surface Skimmer	20
	<i>Surface Skimmer</i>	
9.10	Weirs	20
	<i>Weirs</i>	
9.11	Clarifier Tank Types	20
	<i>Jenis Tangki Clarifier</i>	
9.12	Material	21
	<i>Material</i>	
9.13	Nozzles	22
	<i>Nozzle</i>	
9.14	Pump	23
	<i>Pompa</i>	
9.15	Chemical Injection	23
	<i>Chemical Injection</i>	
10.	FABRICATION	23
	<i>FABRIKASI</i>	
11.	INSPECTION AND TEST	24
	<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	
11.1	General	24
	<i>Umum</i>	
11.2	Test – Shop	25
	<i>Test – Shop</i>	
11.3	Inspection and Test at Site	27
	<i>Inspeksi dan Pengujian di Lokasi</i>	
11.4	Non Destructive Examination	28
	<i>Non Destructive Examination</i>	

1. INTRODUCTION

- 1.1 This general specification provides the minimum requirements for design, fabrication, assembly, supply, inspection, testing, delivery, installation, commissioning and documentation of Clarifier Package.
- 1.2 This general specification along with other referenced documents, engineering drawings, include minimum design requirements for the package. The package shall be operationally complete, including all ancillary equipment required to meet the design and environmental conditions as stated.

2. SCOPE

- 2.1 This general specification covers basic requirements for the design, materials, and fabrication of clarifiers used for utility feed water treating and wastewater treating.
- 2.2 Scope of this general specification includes associated equipment such as pumps, chemical injection, drive mechanism, and associated equipment used in water and wastewater treating applications.
- 2.3 Where individual standards OWNER or standard and local codes and regulation are more stringent than these specifications they shall govern.

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

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

1. PENGANTAR


- 1.1 Spesifikasi umum ini bertujuan memberikan panduan mengenai persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, *assembly*, *supply*, inspeksi, pengujian, pengiriman, pemasangan, *commissioning*, dan dokumentasi dari *Clarifier Package*.
- 1.2 Spesifikasi umum ini bersama dengan dokumen referensi lainnya, gambar teknik, termasuk dalam persyaratan desain minimum untuk *package*. *Package* harus lengkap secara operasional, termasuk semua peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi desain dan kondisi lingkungan seperti yang ditetapkan.

2. LINGKUP

- 2.1 Spesifikasi umum ini mencakup persyaratan dasar untuk desain, *material* dan fabrikasi dari *clarifier* sebagai peralatan yang digunakan untuk pengolahan *utility feed water* dan *wastewater*.
- 2.2 Ruang lingkup spesifikasi umum ini termasuk peralatan terkait seperti pompa, *chemical injection*, *drive mechanism*, dan peralatan terkait yang digunakan dalam aplikasi pengolahan air dan air limbah.
- 2.3 Apabila terdapat spesifikasi standar PEMILIK atau standar dan *code* serta regulasi lokal yang lebih ketat dari spesifikasi ini, maka spesifikasi yang lebih ketat akan berlaku.

3. KONFLIK DAN DEVIASI

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

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0023-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION CLARIFIER PACKAGE	Page No. : 6 / 29

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

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

4. ABBREVIATIONS


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

AGMA	American Gear Manufacturers Association
ANSI	American National Standards Institute
API	American Petroleum Institute
SNI	Standar Nasional Indonesia
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASCE	American Society of Civil Engineer
ASTM	American Society for Testing and Materials
AWWA	American Water Works Association
BPVC	Boiler and Pressure Vessel Code
COI	Certificate of Inspection
DIMET	Direktorat Metrologi (Directorate of Metrology, part of Ministry of Trade Republic of Indonesia)
IBC	International Building Code
ITP	Inspection and Test Plan
ITR	Inspection and Test Report
MIGAS	Minyak dan Gas Bumi
OSHA	Occupational Safety & Health Act

4. SINGKATAN

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

AGMA	<i>American Gear Manufacturers Association</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
API	<i>American Petroleum Institute</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASCE	<i>American Society of Civil Engineer</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
AWWA	<i>American Water Works Association</i>
BPVC	<i>Boiler and Pressure Vessel Code</i>
COI	<i>Certificate of Inspection</i>
DIMET	Direktorat Metrologi (Direktorat Metrologi, Bagian dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia)
IBC	<i>International Building Code</i>
ITP	<i>Inspection and Test Plan</i>
ITR	<i>Inspection and Test Report</i>
MIGAS	Minyak dan Gas Bumi
OSHA	<i>Occupational Safety & Health Act</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0023-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION CLARIFIER PACKAGE	Page No. : 7 / 29

PLO Persetujuan Layak Operasi

PLO Persetujuan Layak Operasi

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.

shall Indicates that the statement is mandatory.

should Indicates a recommendation.

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

SUB-CONTRACTOR 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-VENDOR Defined as any supplier of equipment and support services for a

5. DEFINISI

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

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.


shall Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.

should Menunjukkan rekomendasi.

VENDOR Didefinisikan sebagai perusahaan yang ditunjuk untuk memasok peralatan dan *service* yang tertera di dokumen spesifikasi.

SUB-KONTRAKTOR Didefinisikan sebagai individu atau sekumpulan individu, perusahaan, kemitraan, perseroan terbatas atau kombinasinya yang dilibatkan oleh kontraktor untuk menyediakan jasa kepada kontraktor guna pelaksanaan jasa.

SUB-VENDOR Didefinisikan sebagai pemasok peralatan dan *support service* untuk

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0023-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION CLARIFIER PACKAGE	Page No. : 8 / 29

particular piece of equipment/ package to a Vendor.

peralatan/ paket tertentu kepada Vendor.

6. REFERENCES

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

6.1 Codes and Standards

American Petroleum Institute (API)

API 674 Positive Displacement Pumps – Reciprocating

API 675 Positive Displacement Pumps – Controlled Volume

American Society of Mechanical Engineers (ASME)

ASME B31.3 Process Piping

ASME B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard

ASME B16.47 Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 26 through NPS 60 Metric/Inch Standard

ASME BPVC: Boiler and Pressure Vessel Code, Section II: Material

ASME BPVC: Boiler and Pressure Vessel Code, Section V

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 Petroleum Institute (API)

API 674 *Positive Displacement Pumps – Reciprocating*

API 674 *Positive Displacement Pumps – Reciprocating*

American Society of Mechanical Engineers (ASME)

ASME B31.3 *Process Piping*

ASME B16.5 *Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard*

ASME B16.47 *Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 26 through NPS 60 Metric/Inch Standard*

ASME BPVC: *Boiler and Pressure Vessel Code, Section II: Material*

ASME BPVC: *Boiler and Pressure Vessel Code, Section V*

	V: Non-Destructive Examination		V: <i>Non-Destructive Examination</i>
ASME BPVC: section IX	Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX: Welding, Brazing, and Fusing Qualifications	ASME BPVC: section IX	<i>Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX: Welding, Brazing, and Fusing Qualifications</i>
American Society of Civil Engineer (ASCE)		American Society of Civil Engineer (ASCE)	
ASCE/ SEI 7	Minimum Design Loads for Building and other Structure	ASCE/ SEI 7	<i>Minimum Design Loads for Building and other Structure</i>
American Society for Testing and Materials (ASTM)		American Society for Testing and Materials (ASTM)	
D1889	Test Method for Turbidity of Water	D1889	<i>Test Method for Turbidity of Water</i>
American Water Works Association (AWWA)		American Water Works Association (AWWA)	
D100	Steel Tanks, Standpipes, Reservoirs, and Elevated Tanks for Water Storage.	D100	<i>Steel Tanks, Standpipes, Reservoirs, and Elevated Tanks for Water Storage.</i>
American National Standards Institute (ANSI)		American National Standards Institute (ANSI)	
ANSI 16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings	ANSI 16.5	<i>Pipe Flanges and Flanged Fittings</i>
International Building Code (IBC) Edition 2006		International Building Code (IBC) Edition 2006	
Occupational Safety & Health Act (OSHA)		Occupational Safety & Health Act (OSHA)	
Standar Nasional Indonesia (SNI)		Standar Nasional Indonesia (SNI)	
SNI 1726:2012	Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung	SNI 1726:2012	<i>Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung</i>

6.2 OWNER Specifications

RP-ETS-ROT-GS-0004	Positive Displacement Pump – Reciprocating
RP-ETS-ROT-GS-0006	Positive Displacement Pump – Volume Controlled
RP-ETS-ROT-GS-0014	Mixer & Agitator
RP-ETS-ELE-GS-0015	MV Induction Motor (IEC)
RP-ETS-ELE-GS-0016	LV Induction Motor
RP-ETS-PIP-GS-0022	Construction of Plant Piping

6.2 Spesifikasi PEMILIK

RP-ETS-ROT-GS-0004	<i>Positive Displacement Pump – Reciprocating</i>
RP-ETS-ROT-GS-0006	<i>Positive Displacement Pump – Volume Controlled</i>
RP-ETS-ROT-GS-0014	<i>Mixer & Agitator</i>
RP-ETS-ELE-GS-0015	<i>MV Induction Motor</i>
RP-ETS-ELE-GS-0016	<i>LV Induction Motor</i>
RP-ETS-PIP-GS-0022	<i>Construction of Plant Piping</i>

7. INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS

7.1 The Indonesian Government requires 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.

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

DIMET, is Indonesian Government Agency responsible for Metering Equipment and Calibrations, all Equipment for Meterings,

7. PERSYARATAN PERATURAN PEMERINTAH INDONESIA

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

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

DIMET, merupakan Badan Pemerintah Indonesia yang bertanggungjawab untuk Peralatan ukur dan kalibrasi, semua

shall be Certified by DIMET.

Peralatan untuk pengukuran, harus tersertifikasi oleh DIMET.

8. PROCESS DEFINITIONS

- 8.1 Clarification is defined as the removal of suspended particles from water by a combination of coagulation, flocculation, and sedimentation.
- 8.2 Coagulation is defined as a chemical and physical process where the negative charge on small suspended or colloidal turbidity particles is neutralized by positively charged (cationic) chemicals, called coagulants. The neutralizing process permits the particles to collide.
- 8.3 Colloids are defined as Matter of very fine particle size, usually in the range of 0.1 to 0.001 micron in diameter, which invariably carries a negative charge.
- 8.4 Filtration is defined as the mechanical separation of a solid from a fluid by passage of the fluid through a porous material.
- 8.5 Flocculant is defined as a chemical used to adsorb coagulated turbidity particles to create larger and heavier flocs.
- 8.6 Flocculation is defined as the process of agglomerating coagulated particles (suspended matter and coagulant) into flocs that will settle.
- 8.7 Jar Testing is defined as A simulation of the types of mixing and settling conditions found in a clarification plant. Jar tests will indicate the correct chemical program and the dosage range.

8. DEFINISI PROSES

- 8.1 Klarifikasi didefinisikan sebagai proses menghilangkan partikel tersuspensi dari air dengan menggunakan kombinasi proses *coagulation*/ pembekuan, *flocculation*, and *sedimentation*/ pengendapan.
- 8.2 Proses *coagulation* didefinisikan sebagai proses kimia dan fisika dimana muatan negatif pada partikel tersuspensi kecil atau partikel *colloidal turbidity* dinetralkan oleh bahan kimia dengan muatan positif (*cationic*), yang dinamakan *coagulant*. Proses *neutralizing* menyebabkan partikel *collide*/ bertabrakan.
- 8.3 *Colloid* didefinisikan sebagai partikel halus berukuran kecil, dengan *range* ukuran diameter antara 0.1 hingga 0.001 *micron*, dimana partikel tersebut memiliki muatan negatif.
- 8.4 *Filtration* didefinisikan sebagai proses pemisahan secara mekanik benda padat dari cairan dengan menyalurkan cairan melalui *material* berpori.
- 8.5 *Flocculant* didefinisikan sebagai bahan kimia yang digunakan untuk menyerap partikel *coagulated turbidity* dengan tujuan menciptakan *flocs* yang lebih besar dan berat.
- 8.6 *Flocculation* didefinisikan sebagai proses partikel *agglomerating coagulated (suspended matter and coagulant)* hingga menjadi *flocs* yang lebih stabil.
- 8.7 *Jar Testing* didefinisikan sebagai proses simulasi dari jenis *mixing* dan *settling conditions*) yang ditemukan di *clarification plant*. Pengujian ini akan menunjukkan program bahan kimia dan kisaran dosis

8.8 Sedimentation is defined as Gravitational settling of solid particles in a liquid system. Sedimentation is enhanced after coagulation and flocculation.

8.9 Turbidity is defined as Reduction in the transparency of water due to the presence of suspended solids. The unit of measurement is the Nephelometric Turbidity Unit (NTU). The method of measurement is described in ASTM D1889.

9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS

9.1 General

9.1.1. The clarifier shall be capable of producing the required treated water quality at any flow rate. The clarifier mechanism and associated equipment shall be furnished as a complete unit and ready for installation. Clarifier package may consist of some site constructed equipment.

9.1.2. Clarifiers shall be designed to accommodate the additional flow and suspended solids loading from a filter backwash recycled to the clarifier inlet without upsetting the operation of the clarifier.

9.1.3. The clarifier shall be the up-flow, solids-contact type. The only acceptable clarifiers shall be:

- a) Sludge blanket type;
- b) Solids recirculation type;

yang tepat.

8.8 *Sedimentation* didefinisikan sebagai penempatan partikel padat di cairan dengan menggunakan gaya gravitasi. Proses *sedimentation* meningkat setelah proses *coagulation* dan *flocculation*.

8.9 *Turbidity* didefinisikan sebagai berkurangnya kejernihan warna air akibat adanya partikel padatan yang tersuspensi. Unit pengukuran dinyatakan dalam *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Metode pengukuran dijelaskan di dalam standar ASTM D1889.

9. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS

9.1 Umum

9.1.1. Peralatan *clarifier* harus mampu menghasilkan air yang sudah diberikan perlakuan kimia dengan kualitas yang sudah ditentukan pada setiap *flow rate*. Mekanisme *clarifier* dan peralatan terkait harus dilengkapi sebagai unit yang utuh dan siap untuk dipasang. *Clarifier package* bisa terdiri dari beberapa peralatan yang dipasang di lokasi proyek (lapangan).

9.1.2. *Clarifier* harus dirancang untuk mengakomodasi aliran tambahan dan partikel padat tersuspensi yang berasal dari *filter backwash* yang dipakai kembali untuk inlet *Clarifier* tanpa mengganggu operasi *Clarifier*.

9.1.3. *Clarifier* harus berupa tipe *up-flow, solid-contact*. Berikut ini adalah Tipe *Clarifier* yang bisa diterima:

- a) *Sludge blanket type*;
- b) *Solids recirculation type*;

c) Combination (both sludge blanket and solid recirculation).

c) Kombinasi kedua tipe di atas (*Combination both sludge blanket and solids recirculation*).

9.1.4. Vendor shall state the maximum allowable rate of change of flow rate through the clarifier.

9.1.4. *Vendor* harus menyatakan perubahan maksimum *flow rate* yang diizinkan melewati *Clarifier*.

9.1.5. The unit shall accomplish rapid mixing, flocculation, and large-volume internal recirculation in the central reaction compartment, followed by sedimentation, clarification, and sludge removal — all in a single tank.

9.1.4. Unit harus mampu melakukan *rapid mixing, flocculation, dan internal recirculation* dengan kapasitas besar di pusat reaksi *compartment*, diikuti oleh proses *sedimentation, clarification, dan sludge removal* — semua berada di dalam satu tangki.

9.1.6. Each clarifier shall have an individual chemical feed system for each chemical dosed.

9.1.5. Setiap peralatan *clarifier* harus memiliki sistem *individual chemical feed* untuk tiap dosis bahan kimia.

9.1.7. Each feeder shall be adjustable and equipped for automatic feeding of chemicals. A streaming current detector shall be provided to control the chemical feed rate during variable flow or turbidity conditions.

9.1.6. Setiap sistem *feeder* harus bisa dilengkapi dengan peralatan pengumpan bahan kimia secara otomatis. *Streaming current detector* harus disediakan untuk mengendalikan *chemical feed rate* selama laju aliran yang bervariasi atau kondisi yang keruh.

9.1.8. Oxidation-reduction potential controls shall be provided for chlorine or sodium hypochlorite feeders. Chemical solutions or slurries shall be pumped to the point of application.

9.1.7. Kontrol potensi *oxidation-reduction* harus disediakan untuk sistem *chlorine* atau *sodium hypochlorite feeder*. *Chemical solutions* atau *slurries* harus dipompa pada saat digunakan.

9.1.9. Clarifiers shall be capable of handling a minimum water temperature variation of 1°C/h (2°F./h). The maximum rate of temperature change of raw water is 1°C/h.

9.1.8. Peralatan *clarifiers* harus mampu menangani variasi temperatur minimum air sebesar 1°C/h (2°F./h). Laju maksimum perubahan temperatur *raw water* adalah 1°C/h.

9.1.10. Sludge withdrawal shall be automatic in proportion to influent water flow and shall be adequate to handle at least 3 percent of the influent flow to the clarifier.

9.1.9. Penghilangan lumpur harus dilakukan dengan otomatis dan secara proporsional terhadap aliran air masuk dan harus memadai untuk menangani setidaknya 3 persen

9.1.11. The tank floor shall have a constant bottom slope of not less than 2.0 cm in 1.0 m (¼ in. in 12 in.) toward the center.

9.1.12. Hopper and associated piping shall be included in the tank floor for grit removal. The piping shall also serve as the tank drain. The tank drain shall be designed so that the sludge withdrawal pump can completely empty the clarifier.

9.2 Mechanical

9.2.1. The clarifier shall be furnished as a complete unit, including but not limited to the following:

- a) Clarifier tank;
- b) Sludge scraper / skimmer;
- c) Agitator;
- d) Sludge blowdown system;
- e) Sampling system;
- f) Chemical feed systems;
- g) Controls and instrumentation;
- h) Ladders and platforms;
- i) Access bridge (including hand railing, toe plate, and grating);
- j) Drive mechanism (including reducer, motor, and overload device);
- k) Influent feed-well and supports;
- l) Weirs and baffles.

9.2.2. A walkway with handrail, toe plate,

aliran masuk ke peralatan *clarifier*.

9.1.10. Lantai dasar tangki harus memiliki kemiringan yang konstan dengan ukuran tidak kurang 2.0 cm in 1.0 m (¼ in. in 12 in.) ke arah pusat.

9.1.12 *Hopper* dan perpipaan terkait harus dipasang di lantai tangki untuk memindahkan *grit*. Sistem perpipaan juga harus berfungsi sebagai drainase pada tangki. Drainase pada tangki harus didesain agar pompa mampu memindahkan *sludge* dari peralatan *clarifier* sehingga tidak ada *sludge* yang tersisa di dalam *clarifier*.

9.2 Mechanical

9.2.1. Unit *clarifier* harus dilengkapi dengan peralatan-peralatan berikut sehingga menjadi satu kesatuan unit yang utuh, peralatan pelengkap tersebut adalah:

- a) *Clarifier tank*;
- b) *Sludge scraper / skimmer*;
- c) *Agitator*;
- d) *Sludge blowdown system*;
- e) *Sampling system*;
- f) *Chemical feed systems*;
- g) *Controls dan instrumentation*;
- h) *Ladders dan platforms*;
- i) *Access bridge* (termasuk *hand railing, toe plate, dan grating*);
- j) *Drive mechanism* (termasuk *reducer, motor, dan overload device*);
- k) *Influent feed-well dan supports*;
- l) *Weirs dan baffles*.

9.2.2. Sebuah *walkway* yang dilengkapi

and grating shall extend from the tank wall to a point sufficiently beyond the center of the tank to provide access to the drive mechanism. An operating and maintenance platform shall be included around the drive. All grease fittings, oil fill, drain points, and chemical feed connections shall be readily accessible from the platform. The walkway and platform shall be designed with a minimum width of 1.0 m (3 ft). Grating with a non-skid surface shall be used for walkways and access stairways.

9.2.3. The sludge removal system shall be complete with an air-operated sludge control valve and necessary solenoid valves and strainers. Timers for both frequency and duration shall be used. The sludge removal pipe shall be a minimum of NPS 4 (NPS = nominal pipe size, inches) and arranged to facilitate cleaning. Sludge valves shall be located outside the tank, and sludge discharge shall be visible to the operator. The sludge discharge system shall be equipped with a pressure water backflush system to prevent plugging of the sludge removal pipe. The sludge discharge system shall be equipped with a pressure water for general specification for mixer & agitator.

9.2.4. The supplier shall furnish all associated piping inside the clarifier. When a steel shell is used, pipe

dengan *handrail*, *toe plate*, dan *grating* harus memanjang yang bermula dari dinding tangki hingga melampaui titik pusat tangki guna menyediakan akses yang memadai untuk mekanisme penggerak. Sebuah *platform* operasi dan pemeliharaan harus tersedia di sekitar penggerak. Seluruh *grease fittings*, *oil fill*, *drain points*, *chemical feed connections* harus bisa diakses dari *platform*. *Walkway* dan *platform* harus didesain dengan ukuran lebar minimal 1.0 m (3 ft). *Grating* yang memiliki permukaan *non-skid* harus digunakan untuk *walkway* dan *access stairway*.

9.2.3. Sistem untuk menghilangkan lumpur harus dilengkapi dengan peralatan *sludge control valve* yang dioperasikan menggunakan udara dan *solenoid valves* yang diperlukan serta *strainers*. Pengatur waktu untuk memantau frekuensi dan durasi harus digunakan. Pipa yang digunakan untuk menyalurkan *sludge* harus memiliki ukuran minimal NPS 4 (NPS = *nominal pipe size*, inches) dan diatur untuk memudahkan pembersihan. *Sludge valves* harus ditempatkan di luar tangki dan *sludge discharge* harus bisa dilihat oleh operator. Sistem *sludge discharge* harus dilengkapi dengan sistem *pressure-water backflush* untuk mencegah penyumbatan dari *sludge removal pipe*. Sistem *sludge discharge* harus dilengkapi dengan *pressure water* yang mengacu pada *general specification* untuk *mixer & agitator*.

9.2.4. *Supplier* harus melengkapi semua perpipaan terkait di dalam *clarifier*. Pada saat *shell* yang terbuat dari

connections shall extend 150 mm (6 in.) outside the tank wall. When a concrete tank construction is used, the supplier shall furnish internal piping connections that extend 150 mm (6 in.) inside the tank wall. All piping shall be furnished with flanged connections. Outlet connection shall be completed with internal pipes with screen. Coating can be used for submerged piping.

- 9.2.5. The supplier shall furnish a complete system of sample lines, including valves, sampling panel, and access for sampling. An adjustable sampler, capable of taking a sample at any level. Valve connections shall be provided on each sampling line for back flushing the lines.

9.3 Drive Mechanism

- 9.3.1. A dual-drive mechanism shall be furnished if both a sludge scraper and a reaction zone agitator are used. The continuous operating torque requirements of the sludge scraper drive mechanism shall be calculated for the most severe operating conditions to be expected. The supplier shall include the torque calculations in the proposal. Agitator shall refer to general specification for mixer & agitator.
- 9.3.2. The speed of the reaction zone agitator shall be variable over a range of at least 4 to 1. The supplier shall state clearly in the proposal how this speed variation is to be accomplished. Belt drives and

baja digunakan, koneksi pipa harus diperpanjang dengan dimensi 150 mm (6 in.) di luar dinding tangki. Ketika konstruksi tangki yang terbuat dari beton digunakan, *supplier* harus memasang koneksi *internal piping* yang diperpanjang dengan dimensi 150 mm (6 in.) di dalam dinding tangki. Seluruh perpipaan harus dilengkapi dengan *flanged connections*. *Outlet connection* harus dilengkapi dengan pipa *internal* dan *screen*. Perpipaan yang berada di bawah permukaan air bisa dilapisi *coating*.

- 9.2.5. *Supplier* harus melengkapi sistem dari *sample lines*, termasuk *valve*, *sampling* panel dan akses menuju *sampling* secara lengkap. *Adjustable sampler* mampu mengambil *sample* di berbagai *level*. Sambungan *valve* harus disediakan untuk setiap *sampling line* guna *back flushing* dari *lines*.

9.3 Mekanisme Penggerak

- 9.3.1. Mekanisme penggerak ganda harus digunakan jika *sludge scraper* dan *reaction zone agitator* digunakan. *Continuous operating torque* yang diperlukan dari mekanisme *sludge scraper* harus diperhitungkan berdasarkan kondisi operasi terburuk yang bisa terjadi. *Supplier* harus memasukkan perhitungan torsi di dalam proposal. *Agitator* harus merujuk pada *general specification* untuk *mixer & agitator*.
- 9.3.2. Kecepatan dari *reaction zone agitator* harus bervariasi pada *range* setidaknya 4 hingga 1. *Supplier* harus menyatakan secara jelas di dalam proposal bagaimana cara menghasilkan kecepatan yang

adjustable disk drives are not acceptable. Adjustable frequency drives with AC induction motors shall be provided with remote speed control and indication. Motor drivers shall be specifically designed for clarifier duty as high torque, mill and chemical duty, premium efficient motors. An overload protection device shall be furnished as part of the scraper drive unit, complete with audible alarm, visual indicator, and motor cut-off. The alarm and cut-off set points shall be independent and adjustable.

9.3.3. The motor shall be totally enclosed, fan cooled, energy efficient, and rated for 30°C (86°F) ambient. It shall have a 51.1 service factor and Class F insulation. The motor shall have a power rating at least equal to 125 percent of maximum requirement. The minimum acceptable motor size is 0.375 kW (½ hp). Motor type shall refer to General Specification for MV Induction Motor (IEC) and General Specification for LV Induction Motor.

9.3.4. An overload protection device shall be furnished as part of the drive unit. This device shall visually indicate the relative torque by means of an indicator dial. In case of an overload, it shall actuate a micro switcher, at a set alarm torque value and a set motor cut-off torque value.

bervariasi. *Belt drive* dan *adjustable disk drive* tidak dapat diterima. *Adjustable frequency drive* dengan motor induksi AC harus dilengkapi dengan pengendali dan indikasi kecepatan jarak jauh. Motor penggerak harus didesain secara spesifik sebagai peralatan yang digunakan di *clarifier* dengan kemampuan torsi tinggi, mampu bekerja di pabrik dan lingkungan bahan kimia, dan efisiensi motor premium. Peralatan untuk melindungi terhadap beban *overload* harus dipasang sebagai bagian dari *scraper drive unit*, dilengkapi dengan suara alarm yang jelas, indikator visual, dan *motor cut-off*. Alarm dan *cut-off set points* harus independen dan dapat disesuaikan.

9.3.3. Motor harus benar-benar tertutup, didinginkan dengan kipas, hemat energi, dan mampu bekerja di lingkungan dengan temperatur 30°C (86°F). Motor harus memiliki *service factor* 51.1 dan *Class F insulation*. Motor harus memiliki nilai daya setara dengan 125 persen kebutuhan maksimum. Ukuran daya minimum motor yang digunakan adalah 0.375 kW (½ hp). Jenis motor harus mengacu pada *General Specification* untuk *MV Induction Motor* (IEC) dan *General Specification* untuk *LV Induction Motor*.

9.3.4. Peralatan perlindungan terhadap *overload* harus dilengkapi sebagai bagian dari *drive unit*. Alat ini harus mampu memberikan indikasi *visual* terkait torsi relatif melalui dial indikator. Pada saat terjadi *overload*, *micro switcher* harus diaktifkan pada nilai torsi yang mengaktifkan alarm

Connections to an audible alarm shall be provided. The torques at which alarm and cutoff occur shall be independent and adjustable as a percent of normal continuous running torque.

dan pengaturan motor *cut-off torque value*. Koneksi ke alarm dengan suara yang jelas harus disediakan. Torsi yang mengaktifkan dan *cut-off* alarm harus independen dan dapat disesuaikan sebagai persentase dari torsi yang beroperasi secara berkelanjutan dengan normal.

9.4 Influent Feedwell

The influent feedwell shall be of adequate size to diffuse the mixed liquor flow into the tank. The feedwell shall be designed so that the exit velocity does not exceed 0.045 m/s (0.15 ft/s) at design flow. Ports with baffles shall be provided in the feedwell to permit the escape of entrapped scum. The vendor shall specify the feedwell material, its thickness, and the method of support. These specifications shall be submitted to OWNER for approval.

9.4 Influent Feedwell

Influent feedwell harus memiliki dimensi yang memadai untuk melakukan difusi campuran larutan cairan yang dialirkan ke dalam tangki. *Feedwell* harus didesain sehingga *exit velocity* tidak melebihi 0.045 m/s (0.15 ft/s) dari kecepatan yang telah didesain. *Port* dengan *baffles* harus disediakan di *feedwell* untuk membantu mengeluarkan *entrapped scum*. *Vendor* harus memberikan spesifikasi *feedwell material*, ketebalannya, dan metode dari penyanggannya. Spesifikasi tersebut harus diserahkan ke PEMILIK untuk disetujui.

9.5 Center Pier

A cylindrical steel center pier shall support the drive mechanism and access bridge. The center pier shall have a drive mechanism mounting plate and shall be anchored to the tank floor. The center pier shall serve as an influent pipe and have a series of ports to diffuse the flow into the influent feedwell at a low velocity.

9.5 Center Pier


Cylindrical steel center pier harus menopang mekanisme penggerak dan akses jembatan. *Centre pier* harus memiliki pelat untuk memasang mekanisme penggerak dan harus ditambatkan ke lantai tangki. *Centre pier* harus berperan sebagai pipa *influent* dan memiliki sejumlah *port* untuk melakukan difusi aliran ke *influent feedwell* pada kecepatan yang rendah.

9.6 Center Cage

A center cage shall be of all-welded construction and made up of structural members with a minimum thickness of 6 mm (¼ in.). The cage shall be provided with connections for the two sludge removal arms and feedwell supports and shall be bolted to the main gear.

9.6 Center Cage

Center cage harus terbuat dari konstruksi yang semuanya dilas dan terdiri dari komponen struktur dengan ketebalan minimum 6 mm (¼ in.). *Cage* harus disediakan dengan sambunga untuk dua *sludge removal arms* dan harus dibaut ke *main gear*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0023-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION CLARIFIER PACKAGE	Page No. : 19 / 29

9.7 Sludge Removal Device

The sludge removal device shall include two steel truss-type sludge collection arms, each including V-plow rake blades with spring brass squeegees. Flexible plastic squeegees shall be subject to OWNER approval. The sludge collection arms shall be connected to the center cage. Each collection arm shall completely rake the bottom during each revolution. A sludge drawoff pipe shall be attached to the apex of each V-plow. Each drawoff pipe shall be designed to provide the design range of sludge recycle. Drawoff pipe outlets shall terminate in sludge control boxes located inside the feedwell. Each sludge control box shall be provided with a manually controlled gate operated from the centre platform with a positioning stem and positioning indicator. The sludge being withdrawn shall be controlled by local or remote. Sludge control boxes shall be visible and accessible to the operator from the centre platform. Alternative sludge removal designs may be submitted to OWNER for approval.

9.8 Access Bridge

A walkway with hand railing, toe plate, and grating shall extend from the tank wall to a point sufficiently beyond the center of the tank to provide access to the drive mechanism. An operating and maintenance platform shall be included around the drive. All grease fittings, oil fill and drain points, and the torque overload device shall be readily accessible from the platform. On skid, open-surface grating shall be used for walkways and access stairways.

9.7 *Sludge Removal Device*

Sludge removal device harus memiliki dua steel truss-type sludge collection arm, masing-masing termasuk V-plow rake blades dengan spring brass squeegees. Flexible plastic squeegees harus mendapatkan persetujuan dari PEMILIK. Sludge collection arms harus dihubungkan ke pusat cage. Tiap collection arm harus benar-benar menyapu bagian bawah untuk tiap putaran. Sludge drawoff pipe harus dipasang pada puncak setiap V-plow. Tiap pipa draw off harus dirancang untuk menyediakan berbagai macam desain sludge recycle. Drawoff pipe outlets harus berakhir di sludge control boxes yang terletak di dalam feedwell. Tiap sludge control box harus dilengkapi dengan gerbang yang dikontrol secara manual yang dioperasikan dari pusat platform dengan positioning stem dan positioning indicator. Sludge yang ditarik harus dikendalikan secara lokal atau jarak jauh. Sludge control box harus terlihat dan dapat diakses oleh operator dari centre platform. Desain alternatif dari sludge removal bisa diserahkan ke PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

9.8 *Access Bridge*

Sebuah walkway yang dilengkapi dengan hand railing, toe plate, dan grating harus memanjang dari dinding tangki ke suatu titik yang cukup jauh dari pusat tangki untuk menyediakan akses ke mekanisme penggerak. Platform pengoperasian dan pemeliharaan harus disediakan di sekitar drive. Semua grease fitting, oil fill dan drain point dan perangkat pembawa kelebihan beban torsi harus mudah diakses dari platform. Pada skid, open-surface grating harus bisa digunakan untuk walkways and access stairway.

9.9 Surface Skimmer

A full-surface skimming device shall be furnished for surface scum removal. The skimming equipment shall consist of a scum blade with hinged neoprene or OWNER approved flexible plastic wiper at the periphery of the tank assembly. The scum shall be collected in the scum box assembly supported from the tank wall. The assembly shall have a sloping ramp and trough. The method of supporting the skimming device, as well as the materials of construction and their thickness, shall be subject to OWNER approval. It shall be the vendor's responsibility to winterize the surface skimmer. The vendor shall propose to OWNER for Surface Skinner Design.

9.10 Weirs

Effluent weirs shall be furnished. They shall consist of either steel plate or ultraviolet light resistant, reinforced fiberglass sections with 63 mm (2½ in.) deep, 90°V-notches at 150 mm (6 in.) intervals. The weir sections shall be curved and fastened to the tank wall with anchor bolts and be easily replaceable. Slots shall be included to allow vertical adjustment.

9.11 Clarifier Tank Types

Clarifier Tank types are in circular or rectangular shape. The vendor shall provide complete drawings for foundation details pertinent to the clarifier installation. If circular shape is used, anchorage location needs to be included.

9.9 Surface Skimmer

Peralatan *skimming* yang dipasang di permukaan harus dilengkapi guna memindahkan sampah di permukaan. Peralatan *skimming* harus dilengkapi dengan bilah pemindah sampah dengan *neoprene* yang memiliki engsel atau *wiper* fleksibel yang terbuat dari plastik yang sudah disetujui oleh PEMILIK yang terpasang di sekeliling tangki. Sampah harus dikumpulkan dalam kotak sampah yang terpasang di dinding tangki. Konstruksi harus memiliki *ramp* dan *trough* yang miring. Metode untuk menopang peralatan *skimming*, serta *material* yang digunakan di konstruksi dan ketebalannya harus mendapatkan persetujuan dari PEMILIK. Vendor harus bertanggungjawab untuk *winterize* permukaan *skimmer*. Vendor harus mengajukan proposal desain untuk *Surface Skimmer* kepada PEMILIK.

9.10 Weirs

Effluent weir harus dilengkapi. *Effluent weir* harus terbuat dari pelat baja atau *fibreglass composite* yang memiliki ketahanan terhadap sinar *ultraviolet* dengan *reinforced fiberglass section* 63 mm (2½ in.), 90°V-notches pada interval jarak 150 mm (6 in.). Bagian *weir* harus memiliki kelengkungan dan dipasang ke dinding tangka dengan *anchor bolts* dan mudah diganti. *Slot* harus disertakan untuk memungkinkan penyesuaian ke arah vertikal.

9.11 Jenis Tangki Clarifier

Jenis Tangki *Clarifier* memiliki bentuk lingkaran atau kotak. *Vendor* harus memberikan gambar yang lengkap untuk detail pondasi yang berkaitan dengan instalasi *clarifier*. Jika bentuk lingkaran yang digunakan, lokasi *anchorage* harus disertakan.

9.12 Material

Materials and construction of each type shall be as follows:

- a) All Steel — The complete unit, including the tank bottom, shall be furnished by the supplier. The tank, shell, bottom, and treated water launder shall be constructed of steel plate with a minimum thickness of 6 mm (¼ in.). The tank shall be designed in accordance with AWWA Standard D100 or local equivalent standard. The plate material of construction shall be Grade C mild carbon steel in accordance with ASTM A283 or better;
- b) Steel Shell and Concrete Bottom — the complete unit, except the tank bottom, shall be furnished by the Vendor. The outer tank and treated water launder shall be constructed of steel plate with minimum thickness of 6 mm (¼ in.). The supplier shall furnish the base ring to which the shell will be connected. The supplier shall provide full details of the means of embedding the base ring in the concrete and the installation requirements to ensure a watertight joint between the shell and the base ring. The supplier shall consider stresses caused by uneven heating of portions of the tank by the sun;
- c) All Concrete — The supplier shall not be required to furnish the outer walls of the clarifier and the effluent launder unless otherwise specified. The supplier shall furnish the orifice pipes to be installed in the launder. Equipment dimensions that govern concrete construction shall also be furnished.

9.12 Material

Material dan konstruksi dari tiap tipe harus terbuat dari *material* berikut ini:

- a) Semua Baja – seluruh unit lengkap, termasuk bagian bawah tangki, harus dilengkapi oleh *supplier*. Tangki, *shell*, *bottom* dan *treated water launder* harus dibuat dari pelat baja dengan ketebalan minimum 6 mm (¼ in.). Tangki harus didesain sesuai dengan standar AWWA D100 atau standar lokal yang sesuai. *Material* pelat yang digunakan pada konstruksi harus berupa *material Grade C mild carbon steel* sesuai dengan ASTM A283 atau standar yang lebih baik;
- b) *Steel Shell* dan *Concrete Bottom* – seluruh unit lengkap, kecuali bagian bawah tangki harus dilengkapi oleh Vendor. *Outer tank* dan *treated water launder* harus terbuat dari pelat baja dengan ketebalan minimal 6 mm (¼ in.). *Supplier* harus melengkapi *base ring*, tempat dimana shell akan disambungkan. *Supplier* harus memberikan detail lengkap mengenai metode untuk menanam *base ring* ke dalam beton dan persyaratan instalasi untuk memastikan *watertight joint* antara *shell* dan *base ring*. *Supplier* harus mempertimbangkan tegangan yang disebabkan oleh distribusi panas yang tidak merata di beberapa bagian tangki yang terkena sinar matahari.
- c) Semua *Concrete* – *supplier* tidak diwajibkan melengkapi bagian luar dinding *clarifier* dan *effluent launder* kecuali ada ketentuan lainnya. *Supplier* harus melengkapi pipa *orifice* yang akan dipasang di launder. Dimensi peralatan yang terkait konstruksi beton juga harus dilengkapi.

Internal baffles shall be constructed of steel plate or with a minimum thickness of 5 mm^{3/1}(6 in.). Structural members shall be a minimum of 6 mm (¼ in.) thick. Steel members shall be provided to ensure rigidity and to support inner sections and baffles properly.

Baffle internal harus terbuat dari pelat baja dengan ketebalan minimal 5 mm^{3/1}(6 in.). Bagian struktural harus memiliki ketebalan minimal sebesar 6 mm (¼ in.). Bagian yang terbuat dari baja harus dipasang untuk memastikan kekakuan dan untuk menopang bagian dalam dan *baffle* dengan benar.

9.13 Nozzles

- a) All nozzles shall be flanged in accordance with ASME B16.5. for connection up to 24 inch and ASME B16.47 for connection 26 inch up to 60 inch.
- b) External connection 1-1/2" and smaller shall be welding quality forged steel couplings of 6000-pound rating.
- c) All nozzles including manholes and hand holes shall be trimmed to the contour of the vessel inside diameter a projection tolerance of 3 mm or less is permitted. Cartridge type tray columns are not considered within the scope of this paragraph. Flush type nozzles will be required to permit installation of trays. The Inner nozzle corner shall be provided with a 3 mm to 6 mm radius.
- d) All flanges larger than 60-inch diameter shall have ASME calculation performed to determine the magnitude of flange stresses. Also, calculation shall be performed to determine flange rotation for corrosion allowance deducted, and for the "New and Cold" condition used for the original hydrotest, to make certain that flanges or bolts will not be overstressed, and flange rotation will not permit leakage during testing when new, or during

9.13 Nozzle

- a) Semua *nozzle* harus memiliki *flange* sesuai dengan standar ASME B16.5. untuk sambungan berukuran hingga 24 inci dan ASME B16.47 untuk sambungan berukuran 26 inci hingga 60 inci.
- b) Sambungan eksternal berukuran 1-1/2" dan yang lebih kecil harus memiliki sambungan las *forged steel* berkualitas dengan nilai sebesar 6000 pon.
- c) Semua *nozzle* termasuk *manhole* dan *hand holes* harus dibentuk sesuai dengan bentuk diameter dalam *vessel*. Toleransi proyeksi sebesar 3 mm atau kurang diperbolehkan. *Tray column* jenis *cartridge* tidak dipertimbangkan di dalam cakupan paragraf ini. *Nozzle* jenis *flush* akan dibutuhkan untuk pemasangan *tray*. Sudut dalam dari *nozzle* harus memiliki radius 3 mm hingga 6 mm.
- d) Semua *flange* dengan ukuran diameter lebih besar dari 60-inci harus dihitung menggunakan standar ASME untuk menentukan besaran dari *stress* yang terjadi di *flange*. Perhitungan juga harus dilakukan untuk menentukan rotasi dari *flange* guna menentukan *corrosion allowance*, serta untuk kondisi "New dan Cold" yang digunakan di pengujian awal *hydrotest*, untuk memastikan tidak ada tegangan berlebihan di *flange* atau baut, serta rotasi dari *flange* tidak ada

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

- e) The finish of the gasket contacts surface of vessel nozzle flange facing shall conform to ASME B16.5 for ½ inch to 24 inch or ASME B16.47 for 26 inch to 60 inch, unless otherwise specified on outline drawings.

9.14 Pump

Pump specification shall refer to general pump specification, namely General Specification - Positive Displacement Pump – Reciprocating together along with General Specification - Positive Displacement Pump – Volume Controlled.

9.15 Chemical Injection

Chemical Injection specification shall refer to general chemical injection specification, namely the General Specification chemical injection package.

10. FABRICATION

10.1 Fabrication shall be shop and site.

10.2 In order to facilitate field installation of the water treatment package, each module shall be shop fabricated to the greatest possible extent and assembled in single sections, where possible, to minimize field welding and assembly.

10.3 All instrumentation, electrical, piping and

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

- e) Hasil akhir permukaan kontak *gasket* dari sebuah permukaan *flange* di *vessel nozzle* harus mengacu pada ASME B16.5 untuk ukuran ½ inch hingga 24 inci atau ASME B16.47 untuk ukuran 26 inci hingga 60 inch, kecuali ada ketentuan lain yang disebutkan pada gambar.

9.14 Pompa

Spesifikasi pompa harus merujuk pada *general pump specification* yaitu *General Specification - Positive Displacement Pump – Reciprocating* bersama dengan *General Specification - Positive Displacement Pump – Volume Controlled*.

9.15 Chemical Injection

Spesifikasi *chemical injection* harus merujuk kepada *general chemical Injection specification* yaitu *General Specification chemical injection package*.

10. FABRIKASI

10.1 Fabrikasi harus dilakukan di pabrik/*workshop* dan di lokasi proyek (lapangan).

10.2 Untuk mengakomodasi pemasangan *water treatment package*, tiap modul harus semaksimal mungkin dibuat di pabrik/*workshop* dan dirakit sebagai satu bagian, jika memungkinkan, untuk mengurangi pengelasan dan perakitan di lapangan.

10.3 Semua instrumentasi, peralatan elektrik,

structural items on each module shall be installed at Vendor's shops to the maximum possible extent. Design of skids shall be such that they protect the installed items during lifting, handling and transportation.

- 10.4 Prior fabrication all of the procedures related to quality shall be approved by OWNER.
- 10.5 Structural material shall be fabricated and assembled in the shop to the greatest extent possible. Shearing, flame cutting, and chipping shall be done carefully and accurately.
- 10.6 Vendor shall supply pre-fabricated equipment support structures, steel access platform, stairs, ladder, grating and pipe supports which shall be trial assembled at the supplier's works and fully painted before dispatch.
- 10.7 During fabrication at site all supporting equipment shall comply with local regulation and have certificate validity within each specific project.
- 10.8 Field or site construction for piping shall refer to the Construction of Plant Piping.
- 10.9 Lifting equipment (crane) shall be MIGAS certification.
- 10.10 Other equipment is based on regulated standards.

11. INSPECTION AND TEST

11.1 General

- a) All materials and work of the Vendor and his Sub Vendor shall be subject to inspection by Buyer's inspectors as well as by any other national,


perpipaan dan item struktural pada setiap modul harus semaksimal mungkin dipasang pada *workshop Vendor*. Skid harus didesain untuk melindungi peralatan yang terpasang selama *lifting, handling* dan *transportation*.

- 10.4 Sebelum fabrikasi, semua prosedur terkait kualitas harus disetujui oleh PEMILIK.
- 10.5 Struktur *material* harus difabrikasi semaksimal mungkin di pabrik/ *workshop*. *Shearing, flame cutting*, dan *chipping* harus dilakukan dengan hati-hati dan akurat.
- 10.6 *Vendor* harus menyediakan struktur pendukung peralatan pra-fabrikasi, akses *platform* yang terbuat dari baja, *stairs, ladder, grating* dan *pipe supports* yang harus dirakit di tempat kerja *supplier* dan dilakukan *painting* sepenuhnya sebelum pengiriman.
- 10.7 Selama fabrikasi di lokasi proyek (lapangan), semua peralatan pendukung harus mematuhi peraturan setempat dan memiliki sertifikat yang valid dalam setiap proyek tertentu.
- 10.8 Konstruksi perpipaan di lokasi proyek (lapangan) harus mengacu pada *Construction of Plant Piping*.
- 10.9 *Lifting equipment (crane)* harus memiliki sertifikasi MIGAS.
- 10.10 Peralatan lainnya didasarkan pada standar peraturan.

11. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

11.1 Umum

- a) Seluruh *material* dan pekerjaan dari *Vendor dan Sub Vendor* harus diperiksa oleh inspektur dari *Buyer* serta oleh inspektur nasional, asuransi,

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0023-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION CLARIFIER PACKAGE	Page No. : 25 / 29

insurance, or Owner inspectors. Any rejections made by an inspector will be final.

- b) However, inspection and/ or witnessing of tests in no way release the Vendor from guarantees as to materials, apparatus, and workmanship. Waiver of any phase of inspection must be obtained in writing from OWNER.
- c) The Vendor shall notify OWNER least five days in advance of the date fabrication will begin and also five days in advance of when the water treatment Package and parts will be completed.
- d) All test procedures shall be approved by the OWNER.
- e) Equipment for water treatment Package shall be certified by MIGAS RI. Fabrication inspection shall be performed by an inspector holding a commission issued by MIGAS RI.

11.2 Test – Shop

All equipment and/ or components subject to internal pressure shall be hydrostatically tested. Tests shall be in accordance with datasheets, specifications, standard and code requirements to permit complete examination of parts under pressure.

11.2.1. Equipment for water treatment package shall be shop tested in accordance with the requirements Code and standard relevance and Pressure Vessel Code, or other code relevance with minimum test as follows:

- a. Visual and appearance inspection;

atau inspektur PEMILIK. Setiap penolakan yang dilakukan oleh inspektur akan bersifat final.

- b) Namun, inspeksi dan/ atau *witnessing* jalannya pengujian sama sekali tidak melepaskan *Vendor* dari jaminan atas *material*, peralatan, dan pengerjaannya. Pengesampingan dari setiap fase inspeksi harus diperoleh secara tertulis dari PEMILIK.
- c) *Vendor* harus memberitahu PEMILIK setidaknya 5 hari sebelum tanggal fabrikasi akan dimulai dan juga 5 hari sebelumnya ketika *water treatment package* and *parts* akan diselesaikan.
- d) Semua prosedur pengujian harus disetujui oleh PEMILIK.
- e) Peralatan untuk *water treatment package* harus disertifikasi oleh MIGAS RI. Inspeksi pada fabrikasi harus dilakukan oleh inspektur berwenang yang ditunjuk oleh MIGAS RI.

11.2 Test – Shop

Semua peralatan dan/ atau komponen yang terkena *internal pressure* harus diuji secara hidrostatis. Pengujian harus sesuai dengan *datasheets*, spesifikasi, standar dan *code* persyaratan untuk memungkinkan pemeriksaan lengkap pada bagian yang terkena tekanan.

11.2.1. Peralatan untuk *water treatment package* harus diuji di pabrik sesuai dengan *code* persyaratan dan standar yang terkait dan *code Pressure Vessel*, atau *code* yang terkait dengan pengujian minimal sebagai berikut:

- a. Inspeksi visual dan tampilan;

- | | |
|--|---|
| <p>b. Dimension inspection;</p> <p>c. Material inspection (Material Certificates shall be submitted);</p> <p>d. Hydrotest for vessel, tanks, piping spools;</p> <p>e. Pneumatic test for equipment nozzles reinforcing pads;</p> <p>f. Spark test for rubber lined equipment/piping;</p> <p>g. Performance test for pump;</p> <p>h. Motor test record;</p> <p>i. Pressure Gauge test report;</p> <p>j. Performance and noise test of blowers (if any blower);</p> <p>k. Non-Destructive Examination;</p> <p>l. Panel function test, sequence check;</p> <p>m. Trial fit up of ladders, stairs and platforms, grating and pipe support.</p> | <p>b. Inspeksi dimensi;</p> <p>c. Inspeksi <i>material</i> (sertifikat <i>material</i> harus diserahkan);</p> <p>d. <i>Hydrotest</i> untuk <i>vessel</i>, tangki, <i>spools</i> perpipaan;</p> <p>e. Pengujian pneumatik untuk alat <i>nozzles reinforcing pads</i>;</p> <p>f. Pengujian percikan untuk peralatan/ perpipaan yang dilapisi oleh karet;</p> <p>g. <i>Performance test</i> untuk pompa;</p> <p>h. Catatan pengujian motor;</p> <p>i. Laporan pengujian pengukur tekanan;</p> <p>j. Pengujian kinerja dan kebisingan dari <i>blower</i> (jika terdapat <i>blower</i>);</p> <p>k. <i>Non-Destructive Examination</i></p> <p>l. Pengujian fungsi panel, <i>sequence check</i>;</p> <p>m. Uji coba pemasangan <i>ladders</i>, <i>stairs</i>, <i>platform</i>, <i>grating</i> dan <i>pipe support</i>.</p> |
|--|---|

11.2.2. Piping hydrostatic shall met these criteria:

- a. Pressure test shall be conformed to ASME B31.3;
- b. All hydrostatic tests shall be made in the presence of the OWNER representative. No preliminary tests, regardless of pressure shall be made prior to any required heat treatment;
- c. Hydrostatic test water shall be

11.2.2. Pengujian *hydrostatic* pada perpipaan harus memenuhi kriteria berikut:

- a. Pengujian tekanan harus merujuk pada standar ASME B31.3;
- b. Semua pengujian *hydrostatic* harus dilakukan di hadapan perwakilan PEMILIK. Tidak ada pengujian pendahuluan yang harus dilakukan, terlepas dari tekanan sebelum diberikan perlakuan panas yang diperlukan;
- c. Pengujian *hydrostatic* air harus

in accordance with the related project specification Hydrotest Water Quality and Drying;

- d. Gaskets used for the pressure test shall be the 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;
- e. There shall be no leakage of test water from nozzle blinds or seals during any leakage test records of Heat treatment. (If any);
- f. Pressure test for piping shall refer to the Pressure Testing of Plant Piping.

11.2.3. Water Fill Leak Test

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

11.3 Inspection and Test at Site

Inspection and tests shall be made by Vendor in accordance with the requirements specified as follow:

- a. Hydrotest for a complete package equipment;
- b. Leakage test for Pit shall be perform with detail;
- c. Pit shall be clean from dirt, debris and other impurities;
- d. Pit shall be tested with raw water or hydrostatic water as per each specific project specification;

sesuai dengan spesifikasi proyek terkait dengan *Hydrotest Water Quality* dan *Drying*;

- d. *Gasket* yang digunakan untuk pengujian tekanan harus merupakan jenis yang sama dimana sudah ditentukan untuk operasi tersebut yang di dalam gambar. Namun, *non-asbestos gasket* dapat digunakan sebagai pengganti *spiral wound* atau *jacketed gasket* untuk *nozzle flanges* yang ditentukan dalam standar ANSI atau ASME;
- e. Tidak boleh ada kebocoran air yang diuji dari *nozzle blind* atau *seal* selama pengujian kebocoran yang tercatat ketika diberi perlakuan panas. (Jika ada);
- f. Pengujian tekanan untuk perpipaan harus mengacu pada *Pressure Testing of Plant Piping*

11.2.3. Water Fill Leak Test

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

11.3 Inspeksi dan Pengujian di Lokasi

Inspeksi dan pengujian harus dilakukan oleh *Vendor* sesuai dengan persyaratan yang ditentukan sebagai berikut:

- a. Pengujian *hydrotest* untuk *complete package equipment*;
- b. Pengujian kebocoran untuk *pit* harus dilakukan dengan *detail*
- c. *Pit* harus bersih dari kotoran, puing-puing dan kotoran lainnya;
- d. *Pit* harus diuji dengan *raw water* atau *hydrostatic water* sesuai dengan spesifikasi setiap proyek tertentu;

- e. Holding time shall be conduct with minimal time 24 hours with at hydrotest water level;
- f. Any decrease in level water shall be record and analyze for probability of evaporation or leakage;
- g. Performance test shall be conducted by Seller in the presence of Owner during guarantee period;
- h. Vendor will be given 10 days notices of the date on which tests are to be made;
- i. During testing, all controls and instruments shall be functionally tested;
- j. All performance tests shall be conducted in accordance with the ASME. The results of these tests shall be the measure of conformance to guarantees;
- k. After commissioning, the plant shall be subject to a performance run of not less than 72 hours a design throughout or through two complete regenerations per unit, whichever is longer;
- l. Preparations, operators, testing personnel, and apparatus will be provided by Seller. Test results will be binding;
- m. All liquid service, water, and power required for field performance testing will be furnished by Seller.
- e. *Holding time* harus dilakukan dengan waktu minimal 24 jam pada ketinggian air *hydrotest*;
- f. Setiap penurunan ketinggian air harus dicatat dan dianalisis untuk melihat kemungkinan adanya penguapan atau kebocoran;
- g. Pengujian kinerja harus dilakukan oleh *Seller* di hadapan Pemilik selama masa jaminan;
- h. *Vendor* akan diberikan pemberitahuan 10 hari dari tanggal pengujian akan dilakukan;
- i. Selama pengujian, semua kontrol dan instrumentasi harus diuji secara fungsional;
- j. Semua pengujian kinerja harus dilakukan sesuai dengan ASME. Hasil pengujian ini harus menjadi ukuran kesesuaian terhadap jaminan;
- k. Setelah *commissioning*, instalasi harus menjalani pengujian kinerja selama tidak kurang dari 72 jam desain diseluruh atau melalui dua regenerasi lengkap per unit, mana yang lebih lama;
- l. Persiapan, operator, personel pengujian, dan peralatan akan disediakan oleh *Seller*. Hasil tes akan mengikat;
- m. Semua layanan cairan, air, dan daya yang diperlukan untuk pengujian kinerja lapangan akan disediakan oleh *Seller*.

11.4 Non Destructive Examination

11.4.1. Radiography (if required)

All piping shall be examined by radiographic test per chapter VI ASME B31.3 Code. Sectioning is not permitted. Any detailed document shall refer to each

11.4 Non Destructive Examination

11.4.1. Radiography (jika diperlukan)

Semua perpipaan harus diperiksa dengan pengujian *radiography* per Bab VI ASME B31.3 Code. Pembagian tidak diizinkan. Setiap dokumen detail harus mengacu

specific project specification
General Welding and NDE
Requirements for supplier
fabricated Piping and Piping Field
Welds.

11.4.2. Magnetic Particle and Liquid
Penetrant Inspection (if required).

All piping shall be examined by
NDT MT & PT as per chapter VI
ASME B31.3 Code permitted.

When magnetic particle or liquid
penetrant inspection is specified,
machining or grinding of the weld
surface will not be required either
than to remove excessive
irregularities which would interfere
with proper interpretation of
results.

11.4.3. Positive Material Identification
(PMI) if required.

Positive Material Identification
(PMI) shall be performed to alloy
steel materials and welds to
prevent the mixing of improper
materials into equipment. Positive
Material Identification shall refer to
each specific project specification.
However, PMI does not serve as a
substitute for certified material test
reports. Extent and procedure of
PMI shall be as per project
specification or otherwise
manufacturer's proposal agreed by
OWNER.

pada setiap spesifikasi proyek
*General Welding and NDE
Requirements for supplier
fabricated Piping and Piping Field
Welds.*

11.4.2. *Magnetic Particle dan Liquid
Penetrant Inspection* (jika
dibutuhkan).

Semua perpipaan harus diperiksa
oleh NDT MT & PT sesuai Bab VI
ASME B31.3 Code yang diizinkan.

Ketika *magnetic particle* atau *liquid
penetrant inspection* sudah
ditentukan, pemesinan atau
penggerindaan permukaan las
tidak akan diperlukan selain untuk
menghilangkan ketidakberaturan
berlebihan yang akan mengganggu
interpretasi hasil yang tepat.

11.4.3. *Positive Material Identification
(PMI)* jika diperlukan.

*Positive Material Identification
(PMI)* harus dilakukan *pada alloy
steel material* dan lasan untuk
mencegah pencampuran *material*
yang tidak tepat ke dalam
peralatan. *Positive Material
Identification* harus mengacu pada
setiap spesifikasi proyek tertentu.
Namun, PMI tidak berfungsi
sebagai pengganti laporan
pengujian *material* bersertifikat.
Cakupan dan prosedur PMI harus
sesuai dengan spesifikasi proyek
atau proposal *manufacturer* yang
disetujui oleh PEMILIK.