



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL






Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021

Page No. : 1 / 60

GENERAL SPECIFICATION

BOILER 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	 MFA/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-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 3 / 60

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	9
<i>REFERENSI</i>	
7. EQUIPMENT QUALIFICATIONS	12
<i>KUALIFIKASI PERALATAN</i>	
8. INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS.....	13
<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS.....	13
<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
9.1 General	13
<i>Umum</i>	
9.2 Drums	16
<i>Drum</i>	
9.3 Furnace	19
<i>Furnace</i>	
9.4 Headers	19
<i>Header</i>	
9.5 Tube	19
<i>Tube</i>	
9.6 Superheater.....	21
<i>Superheater</i>	

9.7	Forced Draft Fan	23
	<i>Forced Draft Fan</i>	
9.8	Pressure Part Connections	24
	<i>Pressure Part Connection</i>	
9.9	Burners	25
	<i>Burner</i>	
9.10	Baffles	30
	<i>Baffle</i>	
9.11	Setting and Casing	31
	<i>Setting dan Casing</i>	
9.12	Insulation and Refractory	33
	<i>Insulation dan Refractory</i>	
9.13	Stacks, Ducts and Dampers	35
	<i>Stack, Duct dan Damper</i>	
9.14	Platform, Stairs and Ladders	42
	<i>Platform, Stair dan Ladder</i>	
9.15	Sootblower	43
	<i>Sootblower</i>	
9.16	Economizer	46
	<i>Economizer</i>	
9.17	Trim, Pipe, Valve and Fittings	47
	<i>Trim, Pipe, Valve dan Fitting</i>	
9.18	Material	50
	<i>Material</i>	
9.19	Nameplate	50
	<i>Nameplate</i>	
9.20	Welding	51
	<i>Pengelasan</i>	
9.21	Heat Treatment	52
	<i>Perlakuan Panas</i>	
10.	INSPECTION AND TEST	53
	<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	
10.1	General	53
	<i>Umum</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 5 / 60

10.2 Test - Shop	54
<i>Test - Shop</i>	
10.3 Test - Performance	56
<i>Test - Performance</i>	
10.4 Non Destructive Examination	57
<i>Non Destructive Examination</i>	
11. GUARANTEE	59
<i>JAMINAN</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:19:26 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 6 / 60

1. INTRODUCTION

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

2. SCOPE

- 2.1 This specification covers the general requirements for a Boiler package and accessories required for operation. The document shall be the design, materials, fabrication, transportation, erection, commissioning, inspection, and testing of Boiler. Unless otherwise specified in this specification, Boiler shall be designed, fabricated, erected, inspected and tested in accordance with ASME.
- 2.2 All equipment and materials supplied by the Manufacturer must have been demonstrated to be proven for at least two years for similar purposes in plants of comparable capacity under similar condition.
- 2.3 It is Manufacturer's responsibility to ensure that the design and materials supplied are in accordance with the applicable Indonesian Law & Regulation, documents, code & standards, and design conditions referred to in this specification.

1. PENGANTAR

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

2. LINGKUP

- 2.1 Spesifikasi ini mencakup persyaratan umum yang dibutuhkan oleh *Boiler package* dan aksesori yang diperlukan untuk pengoperasian. Dokumen tersebut harus mencakup desain, *material*, fabrikasi, transportasi, pemasangan, *commissioning*, inspeksi dan pengujian dari *boiler*. Kecuali terdapat ketentuan lain dalam spesifikasi ini, *boiler* harus didesain, di fabrikasi, didirikan, diinspeksi dan diuji sesuai dengan ASME
- 2.2 Semua peralatan dan *material* yang disediakan oleh *manufacturer* harus telah dibuktikan setidaknya selama dua tahun (beroperasi) untuk tujuan yang sama di kilang dengan kapasitas yang sebanding dalam kondisi yang sama.
- 2.3 *Manufacturer* bertanggung jawab untuk memastikan bahwa desain dan *material* yang disediakan sesuai dengan Hukum & Peraturan yang berlaku di Indonesia, serta sesuai dengan dokumen, *code* & standar serta kondisi desain yang dirujuk dalam

spesifikasi ini.

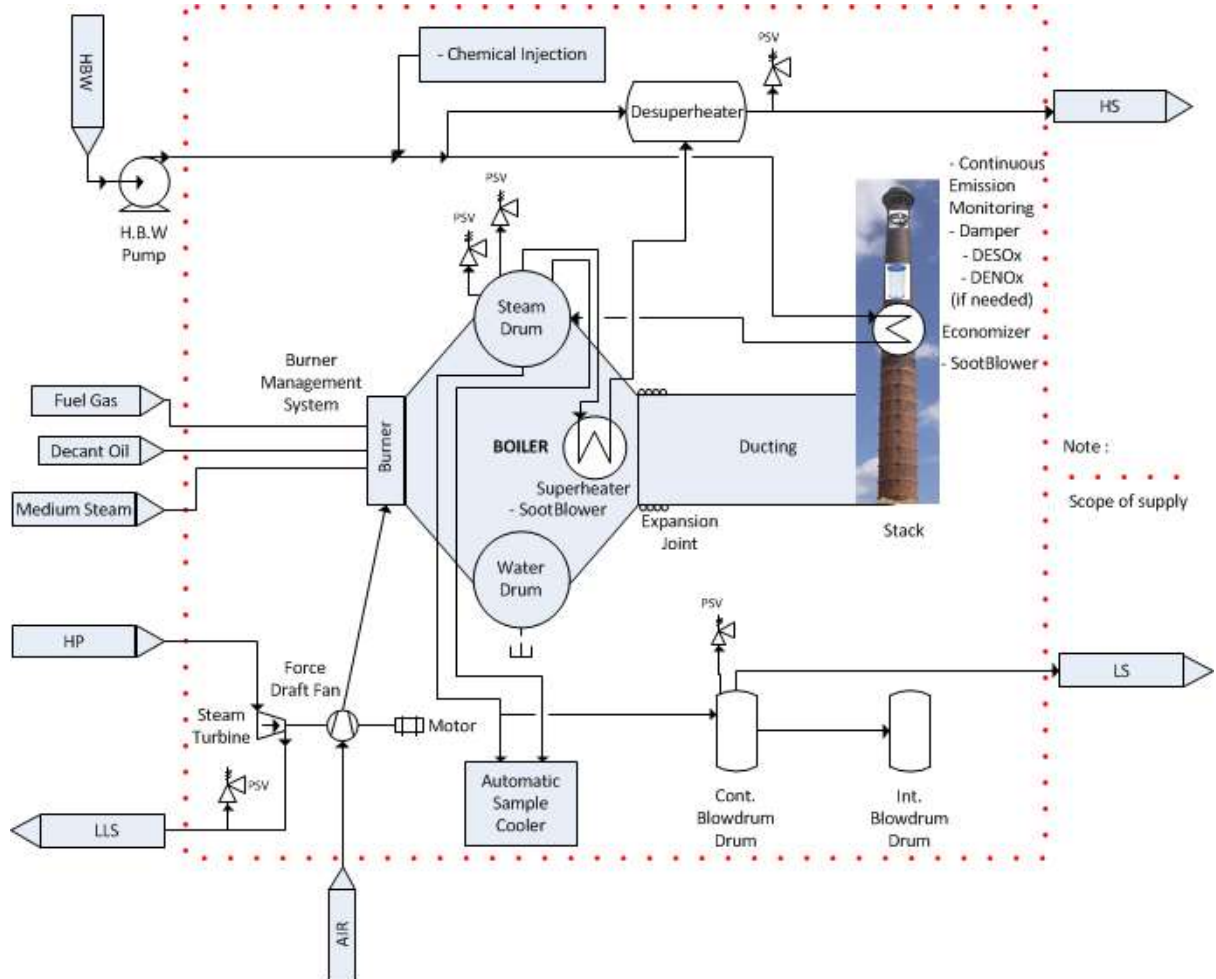


Figure no 1. Typical Process Flow Diagram

Gambar 1. Diagram Alur Proses

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

- 3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.
- 3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

3. KONFLIK DAN DEVIASI

- 3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, *codes* dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.
- 3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur *internal* PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

4. ABBREVIATIONS

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

ANSI	American National Standards Institute
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
AWG	Average Wall Thickness
dBA	Weighted Decibels
FRP	Fiberglass Reinforced Plastic
GA	General Arrangement
HBW	Hot Boiler Water
HHV	Higher Heating Value
HLCO	High Water Level Cutout
HP	High Pressure Steam
ISBL	Inside Battery Limits
JIS	Japanese Industrial Standards
LHV	Lower Heating Value
LWL	Low Water Level
LLCO	low water level cut out
LS	Low Pressure Steam
MCC	Maximum Continuous Capacity
MCR	Maximum Continuous Rating
MIGAS	Indonesian Government Regulation for Oil & Gas
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NPS	Nominal Pipe Size
NWL	Normal Water Level
OSBL	Outside Battery Limits
OSHA	Occupational Safety & Health Act

4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan untuk spesifikasi 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>
AWG	<i>Average Wall Thickness</i>
dBA	<i>Weighted Decibels</i>
FRP	<i>Fiberglass Reinforced Plastic</i>
GA	<i>General Arrangement</i>
HBW	<i>Hot Boiler Water</i>
HHV	<i>Higher Heating Value</i>
HLCO	<i>High Water Level Cutout</i>
HP	<i>High Pressure Steam</i>
ISBL	<i>Inside Battery Limits</i>
JIS	<i>Japanese Industrial Standards</i>
LHV	<i>Lower Heating Value</i>
LWL	<i>Low Water Level</i>
LLCO	<i>low water level cut out</i>
LS	<i>Low Pressure Steam</i>
MCC	<i>Maximum Continuous Capacity</i>
MCR	<i>Maximum Continuous Rating</i>
MIGAS	<i>Indonesian Government Regulation for Oil & Gas</i>
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
NPS	<i>Nominal Pipe Size</i>
NWL	<i>Normal Water Level</i>
OSBL	<i>Outside Battery Limits</i>
OSHA	<i>Occupational Safety & Health Act</i>

PMI	Positive Material Identification	PMI	<i>Positive Material Identification</i>
PO	Purchase Order	PO	<i>Purchase Order</i>
PTC	Performance Test Code	PTC	<i>Performance Test Code</i>
PWHT	Post Weld Heat Treatment	PWHT	<i>Post Weld Heat Treatment</i>
RFO	Refinery Fuel Oil	RFO	<i>Refinery Fuel Oil</i>
SI	International system unit	SI	<i>International system unit</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia	SNI	<i>Standar Nasional Indonesia</i>
TEFC	Totally Enclosed Fan Cooler	TEFC	<i>Totally Enclosed Fan Cooler</i>
TENV	Totally Enclosed Non Ventilated	TENV	<i>Totally Enclosed Non Ventilated</i>
TST	Total Steam Temperature	TST	<i>Total Steam Temperature</i>
UTL	Utilities	UTL	<i>Utilities</i>

5. DEFINITIONS

5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER OWNER of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional.

**CONTRACTOR/
CONSULTANT** Defined as The Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work.

shall Indicates that the statement is mandatory.

should Indicates a recommendation.

5. DEFINISI

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

PEMILIK PEMILIK Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional.

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

shall Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.


should Menunjukkan rekomendasi.

6. REFERENCES

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes

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

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 10 / 60

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.

pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

6.1 Code and Standards

American National Standard Institute (ANSI)

ANSI A14.3 Fixed Ladders

American Society of Mechanical Engineers (ASME)

ASME Section I Rules for Construction of Power Boiler

ASME Section II Material Specification

ASME Section V Non Destructive Examination

ASME Section VIII Div. I Rules for Construction of Pressure Vessels

ASME Section IX Welding, Brazing, and Fusing Qualifications

ASME B31.1 Power Piping

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

ASME B16.47 Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 Through NPS 60 Metric/ Inch Standard

ASME B16.11 Forged Fittings, Socket Welding and Threaded

ASME B16.20 Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint Spiral Wound and Jacketed

6.1 Code dan Standar

American National Standard Institute (ANSI)

ANSI A14.3 *Fixed Ladders*

American Society of Mechanical Engineers (ASME)

ASME Section I *Rules for Construction of Power Boiler*

ASME Section II *Material Specification*

ASME Section V *Non Destructive Examination*

ASME Section VIII Div. I *Rules for Construction of Pressure Vessels*

ASME Section IX *Welding, Brazing, and Fusing Qualifications*


ASME B31.1 *Power Piping*

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

ASME B16.47 *Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 Through NPS 60 Metric/ Inch Standard*


ASME B16.11 *Forged Fittings, Socket Welding and Threaded*

ASME B16.20 *Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint Spiral Wound and Jacketed*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 11 / 60

ASME B16.21	Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges	ASME B16.21	<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 B18.2.1	Square Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws (Inch Series)	ASME B18.2.1	<i>Square Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws (Inch Series)</i>
ASME PTC 4	Performance Test Code Fired Steam Generator	ASME PTC 4	<i>Performance Test Code Fired Steam Generator</i>
American Society for Testing and Materials (ASTM)		<i>American Society for Testing and Materials (ASTM)</i>	
ASTM C401	Standard Classification of Alumina and Alumina-Silicate Castable Refractories	ASTM C401	<i>Standard Classification of Alumina and Alumina-Silicate Castable Refractories</i>
ASTM D1066	Standard Practice for Sampling Steam	ASTM D1066	<i>Standard Practice for Sampling Steam</i>
ASTM D3370	Standard Practices for Sampling Water from Closed Conduits	ASTM D3370	<i>Standard Practices for Sampling Water from Closed Conduits</i>
National Fire Code (NFC) – NFPA 85 for safety of fuel system		<i>National Fire Code (NFC) – NFPA 85 for safety of fuel system</i>	
International Building Code (IBC) Edition 2018		<i>International Building Code (IBC) Edition 2018</i>	
National Electrical Manufacturers Association (NEMA)		<i>National Electrical Manufacturers Association (NEMA)</i>	
Indonesian Regulation Peraturan Uap (Stoom Verordening) 1930		<i>Peraturan Pemerintah Indonesia Peraturan Uap (Stoom Verordening) 1930</i>	
Indonesian Regulation PERMEN LH No. 13 tahun 2009		<i>Peraturan Pemerintah Indonesia PERMEN LH No. 13 tahun 2009</i>	
American Boiler Manufacturers Association (ABMA)		<i>American Boiler Manufacturers Association (ABMA)</i>	
Occupational Safety & Health Act (OSHA)		<i>Occupational Safety & Health Act (OSHA)</i>	
Standar Nasional Indonesia (SNI)		<i>Standar Nasional Indonesia (SNI)</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:19:26 oleh


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 12 / 60

7. EQUIPMENT QUALIFICATION

- 7.1 The manufacturer shall have experience in design and manufacture Boiler Package and auxiliaries.
- 7.2 The manufacturer shall have ISO 9001 Quality Management certification within scope design and manufacture Boiler Package equipment which is still valid during the project.
- 7.3 The manufacturer shall comply with applicable standards within this code as listed in item 6.
- 7.4 The manufacturer shall give a predictive performance result from of a similar Boiler Package which the OWNER planned to buy.
- 7.5 The manufacturer shall have an ASME U stamp for manufacturing pressure vessels such as Drum.
- 7.6 The manufacturer shall have an ASME S stamp for manufacturing and the assembly of power boilers.
- 7.7 The manufacturer shall have an ASME PP stamp for manufacturing power piping.
- 7.8 The manufacturer shall provide references for Boiler installations similar to the recommended design proposed, for Boilers installed in Indonesia, South East Asia and the rest of the world.
- 7.9 The manufacturer 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.
- 7.10 The manufacturer supplying the designed

7. KUALIFIKASI PERALATAN

- 7.1 *Manufacturer* harus memiliki pengalaman dalam mendesain dan membuat *Boiler Package* beserta perlengkapannya.
- 7.2 *Manufacturer* harus memiliki sertifikasi Manajemen Mutu ISO 9001 yang berkaitan dengan lingkup desain dan pembuatan peralatan *Boiler Package* yang masih berlaku selama proyek berjalan.
- 7.3 *Manufacturer* harus mematuhi standar yang berlaku dalam *code* ini sebagaimana tercantum dalam butir 6.
- 7.4 *Manufacturer* harus memberikan analisa hasil kinerja dari prediksi *Boiler Package* serupa yang direncanakan akan dibeli oleh PEMILIK.
- 7.5 *Manufacturer* harus memiliki stempel ASME U untuk memproduksi *pressure vessel* seperti *Drum*.
- 7.6 *Manufacturer* harus memiliki stempel ASME S untuk memproduksi dan merakit *power boiler*.
- 7.7 *Manufacturer* harus memiliki stempel ASME PP untuk memproduksi *power piping*.
- 7.8 *Manufacturer* harus memberikan referensi untuk instalasi *Boiler* yang serupa dengan desain yang direkomendasikan, terutama referensi untuk *Boiler* yang dipasang di Indonesia, Asia Tenggara dan seluruh dunia.
- 7.9 *Manufacturer* harus memberikan bukti yang cukup didalam penawarannya untuk menunjukkan bahwa peralatan memenuhi kriteria ini, dan menyatakan setiap aspek dari desain yang belum pernah diimplementasikan sebelumnya dengan catatan pengoperasian yang sukses. Setiap penyimpangan memerlukan persetujuan tertulis dari PEMILIK.
- 7.10 *Manufacturer* yang memasok peralatan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 13 / 60

equipment should 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 prototypes shall not be accepted or deployed on the project. Prototype equipment shall not be proposed.

yang telah dirancang harus andal, dalam produksi regular dan terkini. Peralatan harus memiliki *minimum* 2 tahun layanan operasional berkelanjutan yang terbukti pada lingkungan dan kondisi operasi yang serupa. Peralatan dan/ atau sub-komponen peralatan yang merupakan prototipe tidak boleh diterima atau dipasang pada proyek. Peralatan prototipe tidak boleh diusulkan.

8. **INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS**

- 8.1 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.
- 8.2 DEPNAKER, is an Indonesian Government agency under the Directorate of ManPower. As required by the regulation of the Indonesian Government, equipment for Steam Generation shall be certified by DEPNAKER.

9. **BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS**

- 9.1 General
- 9.1.1. Standard International (SI) Unit system shall be applied for the unit system, otherwise specified for all aspects of documents, drawings, nameplates, instrumentation, etc.
- 9.1.2. The boiler shall be designed and manufactured considering to the project requirements, so that the design life of each project will be different.
- 9.1.3. For two years of normal operation,

8. **PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA**

- 8.1 Pemerintah Indonesia mensyaratkan agar seluruh peralatan telah disertifikasi sebelum terpasang di wilayah Indonesia. Peralatan yang di fabrikasi di lokasi proyek (lapangan) memiliki proses sertifikasi yang serupa dengan lainnya.
- 8.2 DEPNAKER, merupakan Badan Pemerintah dibawah Kementerian Ketenagakerjaan. Sesuai dengan persyaratan Peraturan Pemerintah Indonesia, peralatan yang berupa *Steam Generation/* Pembangkit Uap harus disertifikasi oleh DEPNAKER.

9. **DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS**

- 9.1 Umum
- 9.1.1. Sistem *Unit Standard International* (SI) akan diterapkan pada sistem ini, kecuali ada ketentuan lain yang diterapkan untuk semua aspek dokumen, gambar, *nameplate*, instrumentasi, dan lain-lain.
- 9.1.2. *Boiler* dirancang dan dibuat dengan mempertimbangkan kebutuhan proyek sehingga *design life* setiap proyek akan berbeda.
- 9.1.3. Selama dua tahun operasi normal,

the package boiler will stop operating temporarily due to maintenance and inspection as per Indonesian regulation. Those occasions will take place in the next period.

Boiler Package akan berhenti beroperasi sementara karena pemeliharaan dan inspeksi sesuai peraturan di Indonesia. Pemeliharaan dan inspeksi itu akan berlangsung pada periode berikutnya.

- 9.1.4. The boiler and auxiliaries shall be designed for continuous operation during an electrical power failure.
- 9.1.5. All equipment shall be designed for outdoor service. Cover and protection shall be provided for items of equipment when required. A self-supporting burner front cover of 0.81 mm (0.032") transited will be supplied by EPC Contractor or Manufacturer. The boiler, apart from the superheater loops, shall be completely drainable upon shutdown.
- 9.1.6. To minimize spare parts inventory and costs, equipment and parts of standard manufacture shall be used and provided to the maximum practical extent.
- 9.1.7. The boiler shall be designed for a turndown with low excess air of 4 to 1 on automatic control, 10 to 1 on manual control.
- 9.1.8. The Boiler and auxiliaries shall be capable of sustained operation in the automatic control mode between 20 % MCR (Maximum Continuous Rating) and 110% MCR for a minimum period of the year between turnaround unless otherwise specified by OWNER.
- 9.1.9. The Boiler and auxiliaries shall be capable of accommodating a rate of

- 9.1.4. *Boiler* dan peralatan penunjang harus dirancang untuk mampu bekerja terus-menerus selama terjadi *electrical power failure*.
- 9.1.5. Semua peralatan harus dirancang untuk layanan di luar ruangan. *Cover* dan *protection* harus disediakan untuk *item* peralatan ketika diperlukan. *Self-supporting burner front cover* dengan tebal 0.81 mm (0.032") akan dipasok oleh Kontraktor EPC atau *Manufacturer*. *Boiler* dan *loop superheater*, harus benar-benar mampu dilakukan pengeringan saat *shutdown*.
- 9.1.6. Untuk meminimalkan persediaan dan biaya suku cadang, peralatan serta komponen bagian dari standar *manufacture* harus digunakan dan disediakan (dirancang) sesuai ketentuan praktis.
- 9.1.7. *Boiler* harus dirancang untuk *turndown low excess air* dengan skala 4:1 pada kontrol otomatis, dan skala 10:1 pada kontrol *manual*.
- 9.1.8. *Boiler* dan peralatan penunjang harus mampu beroperasi secara berkelanjutan dalam mode kontrol otomatis antara 20 % MCR (*Maximum Continuous Rating*) serta 110% MCR untuk periode *minimum* tiap tahun di antara *turnaround* kecuali ditentukan lain oleh PEMILIK.
- 9.1.9. *Boiler* dan peralatan penunjang harus mampu mengakomodasi

change of 20% MCR per minute over the control range of the boiler, for both increasing and decreasing steam demand, without causing a level shutdown or water carry over during the transient condition.

- 9.1.10. The boiler and auxiliaries shall be capable of operating at 110 percent MCR for a one-hour period once every 24 hours.
- 9.1.11. The superheater shall deliver steam downstream of the non-return valve at the specified temperature and pressure from 50% MCR to 100 % MCR unless otherwise specified by OWNER.
- 9.1.12. The design of drums and boiler pressure containing parts, excluding tubes, shall provide a minimum 3 mm corrosion allowance.
- 9.1.13. Regardless of the climate conditions, all external surfaces shall be self-draining and protected against corrosion. An adequate open cover (roof and sides only) shall be provided over the firing aisle to protect personnel from inclement weather.
- 9.1.14. The boiler shall be designed to operate continuously over the control range within the emission standards enforced by the local authorities.
- 9.1.15. Space and access shall be provided for the inspection, cleaning, removal, and maintenance of all parts of the boiler such as tube bundles, headers, retractable burner parts,

tingkat perubahan sebanyak 20% MCR per menit pada *control range* dari *boiler*, baik untuk peningkatan maupun penurunan permintaan *steam*, tanpa menyebabkan *level shutdown* atau *water carry over* selama kondisi *transient*.

- 9.1.10. *Boiler* dan peralatan penunjang harus mampu beroperasi pada 110% MCR untuk periode satu jam sekali setiap 24 jam.
- 9.1.11. *Superheater* harus mampu mengirimkan *steam downstream* ke *non-return valve* pada temperatur dan tekanan yang ditentukan dari 50% MCR hingga 100 % MCR kecuali ditentukan lain oleh PEMILIK.
- 9.1.12. Desain dari *drum* dan komponen *boiler* yang bertekanan, tidak termasuk *tube*, harus memberikan *minimum corrosion allowance* sebesar 3 mm.
- 9.1.13. Terlepas dari kondisi iklim, semua permukaan di bagian luar harus *self-draining* dan terlindung dari korosi. *Open cover* yang memadai (untuk bagian *roof* dan *side*) harus disediakan di atas *firing aisle* untuk melindungi personel dari cuaca buruk.
- 9.1.14. *Boiler* harus dirancang untuk beroperasi secara terus menerus pada *control range* dalam standar emisi yang diberlakukan oleh otoritas setempat.
- 9.1.15. Harus disediakan ruang dan akses untuk inspeksi, pembersihan, pemindahan, serta pemeliharaan semua bagian *boiler* seperti *tube bundle*, *header*, *retractable burner part*, *valve*, *pump*, *fan*, *turbine*, dan

valves, pumps, fans, turbines, and motor drivers.

9.1.16. Facilities shall be provided for the complete draining of all the water from the fireside of the boiler unit after washing or for emergency use. The drain opening shall have a minimum of 80 mm (3 in.) diameter and shall be effectively sealed against overheating and the escape of flue gas. The location and size of openings and water washing procedures shall be submitted in the proposal.

9.1.17. The startup vent and discharge stack shall be sized for not less than 35 percent MCR steam flow and shall be provided with a silencer. The silencer shall be provided with suitable drains for condensate removal. The discharge stack height shall be not less than 3 m (10 ft) above the highest platform within a 15 m (50 ft) radius of the stack.

9.2 Drums

9.2.1. Steam drums shall be liberally sized to insure good liberation of steam during normal operation as well as under all local fluctuations.

9.2.2. Steam drum size should also consider suitable spacing for maintenance and repair.

9.2.3. Drum shall be fusion welded, stress relieved and x-rayed, and shall have a manhole at each end. The interior of all drums shall be shop shot-blasted for a smooth clean surface. Manhole cover at each end of the drum shall be attached to the inside

motor driver.

9.1.16. Fasilitas harus disediakan untuk *complete draining* dari seluruh air dari *fireside unit boiler* setelah *washing* atau untuk penggunaan keadaan darurat. *Drain opening* harus memiliki diameter *minimum* 80 mm (3 in) dan dilindungi secara efektif terhadap panas berlebih serta gas buang. Lokasi dan ukuran *opening* serta prosedur *water washing* harus diajukan dalam proposal.

9.1.17. Ventilasi *startup* dan *discharge stack* harus berukuran tidak kurang dari 35% MCR *steam flow* serta dilengkapi dengan silencer. *Silencer* harus dilengkapi dengan *drain* yang cocok untuk pembuangan kondensat. Tinggi *discharge stack* tidak kurang dari 3 m (10 ft) di atas *platform* tertinggi dan dalam *radius* 15 m (50 ft) dari *stack*.

9.2 Drum

9.2.1. *Steam drum* harus didesain secara leluasa untuk memastikan pembebasan *steam* yang lancar selama operasi normal serta di bawah semua fluktuatif lokal.

9.2.2. Ukuran *steam drum* juga harus memperhitungkan jarak yang sesuai untuk pemeliharaan dan perbaikan.

9.2.3. *Drum* harus dilakukan *fusion welded*, *stress relieved* dan *x-rayed* serta memiliki *manhole* di setiap ujungnya. Bagian dalam dari semua *drum* harus dibersihkan menggunakan metode *shot-blasted* untuk menghasilkan permukaan yang bersih serta halus. *Manhole cover* di

of the drum by hinges.

- 9.2.4. To improve the connection from tube to drum, the drum area shall be grooved prior to connection. That connection shall be pneumatic/hydraulic expansion and recorded.
- 9.2.5. When multiple lower drums are furnished, they shall have hand hole access sufficient in size and number to permit inspection and plugging of tubes and to permit cleaning and rolling tubes into the drums with commercially available equipment.
- 9.2.6. The steam drum shall have steam separators, baffles and distribution pipes for feed water and blowdown collection. Drum internals shall be removable without damage to the drum.
- 9.2.7. With the dissolved solids concentration in water as stipulated by ABMA, the solids content of steam shall not exceed 1000 (a thousand) ppm in the range from 50 to 100 percent of MCC.
- 9.2.8. No part of a boiler drum shall be directly exposed to furnace radiation unless it is adequately protected by insulating refractory.
- 9.2.9. Water surge volume within the steam drum shall be adequate to accommodate the resulting swell from a 20 percent increase in load per minute, without boiler water

setiap ujung *drum* harus melekat pada bagian dalam *drum* dengan engsel.

- 9.2.4. Untuk meningkatkan sambungan dari *tube* ke *drum*, area *drum* harus diberi alur sebelum penyambungan. Sambungan tersebut harus berupa ekspansi pneumatik/ hidrolik dan dicatat.
- 9.2.5. Ketika (boiler) dilengkapi dengan beberapa *lower drum*, *drum* harus memiliki akses *hand hole* yang cukup untuk hal ukuran dan jumlah yang memungkinkan guna inspeksi serta pemasangan *tube* dan untuk memungkinkan pembersihan serta *rolling tube* ke dalam *drum* dengan peralatan yang tersedia secara komersial.
- 9.2.6. *Steam drum* harus memiliki *steam separators*, *baffles* dan pipa distribusi untuk *feed water* serta *blowdown collection*. *Drum internal* harus dapat dilepas tanpa merusak *drum*.
- 9.2.7. Konsentrasi padatan terlarut dalam air sebagaimana diatur oleh ABMA, menunjukkan bahwa kandungan padatan dari *steam* tidak boleh melebihi 1000 (seribu) ppm dalam kisaran 50 hingga 100 persen dari MCC.
- 9.2.8. Tidak ada bagian dari *boiler drum* yang secara langsung terkena radiasi *furnace* kecuali dilindungi secara memadai dengan menggunakan *insulating refractory*.
- 9.2.9. *Volume* lonjakan air dalam *steam drum* harus cukup untuk mengakomodasi *resulting swell* dari peningkatan beban sebesar 20 persen per menit, tanpa *carryover* air

carryover. Also, drum water volume below the normal level shall accommodate the water shrinkage resulting from a 20 percent decrease in load per minute without actuating the low water level cut-off.

9.2.10. Tube holes and any other nozzles shall not be placed on a weld line, as much as possible.

9.2.11. The water holding capacity between the low water level (LWL) and the low water level cut out (LLCO) shall be sufficient to sustain one-minute evaporation at MCR with no feedwater flow.

9.2.12. The LLCO shall be located not less than 50 mm (2 in.) above the top of the highest downcomer.

9.2.13. The rise in water level (swell) above the normal water level (NWL) resulting from the requirements shall not cause a carryover or actuation of the high-water level cut-out (HLCO).

9.2.14. The fall in water level (shrinkage) below the NWL resulting from the requirements shall not cause the actuation of the LLCO.

9.2.15. The level and pressure indicator and transmitter of the steam drum shall be certified and calibrated both at the shop and the site.

9.2.16. The level transmitter shall be calibrated in accordance with the level gauge installed at the drums.

9.2.17. Relief valves of the steam drum shall be provided with a completed and selected calculation and engineering protection philosophy.

boiler. Juga, volume air drum di bawah tingkat normal harus mengakomodasi penyusutan jumlah air akibat dari penurunan beban sebesar 20 persen per menit tanpa mengaktifkan low water level cut-off.

9.2.10. *Tube holes dan nozzle lainnya, sebisa mungkin, tidak boleh diletakkan pada weld line.*

9.2.11. *Kapasitas water holding antara low water level (LWL) dan low water level cut out (LLCO) harus cukup untuk mempertahankan penguapan satu menit pada MCR tanpa aliran feedwater.*

9.2.12. *LLCO harus terletak tidak kurang dari 50 mm (2 in) di bagian atas downcomer tertinggi.*

9.2.13. *Kenaikan water level (swell) di atas normal water level (NWL) yang dihasilkan dari persyaratan tidak boleh menyebabkan carryover atau high-water level cut-out (HLCO).*

9.2.14. *Penurunan water level (shrinkage) di bawah NWL yang dihasilkan dari persyaratan tidak boleh menyebabkan actuation dari LLCO.*

9.2.15. *Indikator level dan pressure serta transmitter dari steam drum harus disertifikasi dan dikalibrasi baik di lokasi bengkel/ manufacturer serta di lokasi proyek (lapangan).*

9.2.16. *Level transmitter harus dikalibrasi sesuai dengan level gauge yang dipasang pada drum.*

9.2.17. *Relief valve pada steam drum harus dilengkapi dengan menggunakan perhitungan dan filosofi engineering protection yang lengkap dan terpilih.*

9.2.18. Relief valves shall be certified at and calibrated both at shop and at site.

9.2.18. *Relief valve* harus disertifikasi dan dikalibrasi baik di lokasi bengkel/ *manufacturer* serta di lokasi proyek (pemasangan).

9.3 Furnace

9.3 *Furnace*

9.3.1. Water wall headers and supply tubes shall be protected from the products of combustion. Furnaces shall be of such size and shape that, if fired with the specified fuels at overcapacity, there will be no actual flame impingement on the tubes.

9.3.1. *Water wall header* dan *supply tube* harus dilindungi dari produk pembakaran. *Furnace* harus memiliki ukuran dan bentuk sehingga ketika pembakaran dengan bahan bakar yang ditentukan sampai melebihi kapasitas, kapasitas, maka tidak akan ada jilatan api langsung mengenai pada *tube*.

9.4 Headers

9.4 *Header*

9.4.1. Headers shall be of seamless steel and provided with inlet and outlet nozzles, necessary inspection openings, drains, vents, and connection for blowdown and chemical cleaning.

9.4.1. *Header* harus terbuat dari *seamless steel* dan dilengkapi dengan *inlet* dan *outlet nozzles*, *inspection opening* yang diperlukan, *drains*, *vents*, serta koneksi untuk *blowdown* dan pembersihan zat kimia.

9.4.2. Lower headers shall have sufficient drain connections to permit completely draining the water walls and headers.

9.4.2. *Lower headers* harus memiliki *drain connections* yang memadai untuk memungkinkan *completely draining* dari *water walls* dan *header*.

9.5 Tube

9.5 *Tube*

9.5.1. Tubes shall seamlessly killed carbon steel. While superheater tubes shall be seamless.

9.5.1. *Tube* harus terbuat *seamless killed carbon steel*. Sedangkan *superheater tube* harus *seamless*.

9.5.2. The tube material shall be selected based on anticipated metal temperatures and flue gas composition.

9.5.2. *Material tube* harus dipilih berdasarkan *metal temperatures* yang diantisipasi dan komposisi gas buang.

9.5.3. The boiler tube configuration shall allow the free, natural circulation of water and steam, in the proper direction, and at all loads. Boiler tubes shall be installed to allow the complete draining of each tube.

9.5.3. Konfigurasi *boiler tube* harus memungkinkan sirkulasi *natural* dan bebas dari air serta *steam*, ke arah yang sesuai, serta pada semua beban. *Boiler tube* harus dipasang untuk memungkinkan *complete draining* dari setiap *tube*.

- | | |
|--|---|
| <p>9.5.4. Boiler tubes shall be rolled into the drum. Superheater tubes shall be welded to headers.</p> <p>9.5.5. All tubes (water wall tubes, dividing wall tubes, screen tubes, generating tube banks, superheater, and economizer) and their headers shall be designed to permit chemical cleaning and complete draining.</p> <p>9.5.6. All tubes in furnaces shall be fusion welded to the headers.</p> <p>9.5.7. All outside water walls and furnace division walls shall be of all-welded concentric fin wall construction. Welded walls shall be fabricated by machine-welding fins to the tubes or by welding extruded fin tubes into gas tight panels. The gap between the tubes shall not exceed 25 mm (1 in.), and fins shall be at least 6.35 mm (¼ in.) thick. Tangent tube welded walls are not acceptable. Any deviation in fin dimensions shall be identified in the proposal and shall be supported by fin temperature gradient and stress calculations.</p> <p>9.5.8. Vertical tubes shall be properly supported or guided, or both, to prevent sagging and vibration and to permit expansion.</p> <p>9.5.9. The boiler shall be designed to permit tube replacement in the boiler, furnace, or superheater with a minimum of difficulty and downtime. Tube arrangement shall permit tube replacement without unreasonable removal of other tubes or steel casing.</p> | <p>9.5.4. <i>Boiler tube</i> harus dimasukkan ke dalam <i>drum</i>. <i>Superheater tube</i> harus dilas ke <i>header</i>.</p> <p>9.5.5. Semua <i>tube</i> (<i>water wall tube</i>, <i>dividing wall tube</i>, <i>screen tube</i>, <i>generating tube bank</i>, <i>superheater</i>, dan <i>economizer</i>) serta <i>header tube</i> harus dirancang untuk memungkinkan pembersihan bahan kimia dan <i>complete draining</i>.</p> <p>9.5.6. Semua <i>tube</i> di <i>furnace</i> harus dilakukan <i>fusion welded</i> ke <i>header</i>.</p> <p>9.5.7. Semua <i>outside water wall</i> dan <i>furnace division wall</i> harus terbuat dari konstruksi <i>concentric fin wall</i> yang semuanya dilas. <i>Welded walls</i> harus dibuat dengan <i>machine-welding fins</i> ke <i>tube</i> atau dengan mengelas <i>extruded fin tube</i> ke dalam <i>gas tight panel</i>. Celah antara <i>tube</i> tidak boleh melebihi 25 mm (1 inch), dan tebal <i>fin minimum</i> 6.35 mm (¼ inch). <i>Tangent tube welded</i> tidak dapat diterima. Setiap penyimpangan dalam dimensi <i>fin</i> harus diidentifikasi dalam proposal dan harus didukung oleh <i>fin temperature gradient</i> serta <i>stress calculations</i>/perhitungan tegangan.</p> <p>9.5.8. <i>Vertical tube</i> harus didukung atau diarahkan dengan benar, atau keduanya, untuk mencegah <i>sagging</i> dan getaran serta untuk memungkinkan ekspansi.</p> <p>9.5.9. <i>Boiler</i> harus dirancang untuk memungkinkan penggantian <i>tube</i> di <i>boiler</i>, <i>furnace</i>, atau <i>superheater</i> dengan sedikit kesulitan dan <i>downtime</i>. Pengaturan <i>tube</i> harus memungkinkan penggantian <i>tube</i> tanpa pelepasan yang tidak wajar dari <i>tube</i> atau <i>steel casing</i>.</p> |
|--|---|

9.5.10. All tubes shall be fabricated from maximum lengths to produce a continuous tube section with a minimum number of circumferential tube joints. Tube bends shall meet the ABMA standard out of roundness tube bend tolerances.

9.5.11. The boiler tube ends shall be lightly ground before installation to provide clean metal surfaces.

9.5.12. Wall tubes and their headers shall be designed to permit chemical cleaning and complete draining.

9.6 Superheater

9.6.1. Each superheater shall be complete with; superheater tubes, steam cooled spacers, guides and hangers. Superheater headers shall be complete with supports, air seals, inspection openings, drain, vent, terminal connections (thermowell, test gage, pressure gage) and superheater fittings. For outlet header shall be provided with connection for safety valve & startup vent. An outlet header connection shall be located upstream of the start-up vent.

9.6.2. The superheater shall be designed with enough pressure drop to prevent element burnout over the full load range. Tubes welded to the headers shall be outside the gas passes. Locate and support the superheater elements and header to operate without vibration, sagging or misalignment. The superheater and headers shall be supported on pressure parts.

9.5.10. Semua *tube* harus dibuat dari panjang maksimum untuk menghasilkan *continuous tube section* dengan jumlah *minimum* sambungan *tube* yang melingkar. *Tube bends* harus memenuhi standar ABMA dari toleransi *roundness tube bend*.

9.5.11. Ujung *boiler tube* harus dialaskan untuk *lightly ground* sebelum dipasang dengan menyediakan permukaan logam yang bersih.

9.5.12. *Wall tube* dan *header tube* harus dirancang untuk memungkinkan pembersihan bahan kimia serta *complete draining*.

9.6 Superheater

9.6.1. Setiap *superheater* harus dilengkapi dengan; *superheater tube*, *steam cooled spacer*, *guide* dan *hanger*. *Superheater header* harus dilengkapi dengan *support*, *air seal*, *inspection opening*, *drain*, *vent*, *terminal connection* (*thermowell*, *test gage*, *pressure gage*) dan *superheater fitting*. Untuk *outlet header* harus dilengkapi dengan sambungan untuk *safety valve & startup vent*. Sambungan *outlet header* harus ditempatkan pada *upstream* dari *start-up vent*.

9.6.2. *Superheater* harus dirancang dengan *pressure drop* yang cukup untuk mencegah terbakarnya peralatan pada saat beban penuh. *Tubes welded* ke *header* harus berada di luar saluran gas. Menempatkan dan menopang *superheater element* dan *header* agar beroperasi tanpa getaran, *sagging*, atau *misalignment*. *Superheater* dan *header* harus di

9.6.3. A Superheater shall be designed so that the soot blowers can effectively remove accumulated soot from the outside surface of the tubes. Superheater tubes shall be spaced to minimize the possibility of soot "bridging" and/or "plugging" of superheater tube lances.

9.6.4. An interstage direct contact spray desuperheater shall be furnished to maintain the superheater outlet temperature. Oil-free condensate or demineralized boiler feedwater shall be used as the quench medium and shall be supplied by a separate centrifugal pump (to be provided by others). The mixing chamber of the spray-type desuperheater shall be provided with an alloy steel liner. The Manufacturer shall submit in the proposal the required spray-water pressure and the design flow rate. The desuperheater shall be preferably located between superheater stages.

9.6.5. Tube skin thermocouples shall be furnished as required to allow adequate measurement of metal temperatures.

9.6.6. The tube metallurgy and wall thickness shall be determined from Boiler Code and related to respective design life using the more severe oxidation or stress limit.

support pada bagian yang bertekanan.

9.6.3. *Superheater* harus dirancang sedemikian rupa sehingga *soot blower* dapat secara efektif menghilangkan jelaga yang terkumpul pada permukaan luar *tube*. *Superheater tube* harus diberi jarak untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya soot "bridging" dan/atau "plugging" pada *superheater tube lance*.

9.6.4. *Interstage direct contact spray desuperheater* harus dilengkapi untuk menjaga temperatur *superheater outlet*. *Oil-free condensate* atau *demineralized boiler feedwater* harus digunakan sebagai media pendinginan dan harus disuplai oleh pompa sentrifugal terpisah (akan disediakan oleh pihak lain). *Mixing chamber* dari *spray-type desuperheater* harus dilengkapi dengan lapisan baja paduan. *Manufacturer* harus mengajukan dalam proposal tekanan *spray-water* yang diperlukan dan desain *flow rate*. *Desuperheater* sebaiknya ditempatkan di antara *superheater stages*.

9.6.5. *Tube skin thermocouple* harus dilengkapi sesuai kebutuhan untuk memungkinkan pengukuran dari *metal temperatures* yang memadai.

9.6.6. *Tube metallurgy* dan *wall thickness* harus ditentukan dari *Boiler Code* dan terkait dengan umur desain masing-masing menggunakan batas oksidasi atau tegangan yang lebih parah.

9.6.7. Calculated metal temperature shall be determined as follow:

- a. The lowest steam flow for an individual tube shall be used, based on differences in tube length and distribution header losses.
- b. Maximum radiation effects on a tube shall be considered recognizing furnace cavity and inter tube radiation on the total projected area.
- c. Convective heat transfer effects shall be recognized.
- d. The most severe conditions on superheater metal temperature from the standpoint of maximum boiler turndown, start-up and MCC shall be considered.

9.7 Forced Draft Fan


- 9.7.1. Each Boiler shall be equipped with an individual Forced Draft Fan.
- 9.7.2. Fans shall be furnished with suction damper control or variable vane control, inlet screen, silencer, flexible coupling, coupling guard, bearings, pedestal and supports.
- 9.7.3. Exposed shaft surfaces and couplings shall be covered by a guard cage.
- 9.7.4. When automatic change-over from one drive of Fan to the other is specified, boiler operation shall not be affected by the automatic change-over.
- 9.7.5. The fan shall be rated with sufficient air flow and static load, at boiler MCR or boiler peak (if required) with a sufficient air excess ratio for

9.6.7. *Metal temperature* yang dihitung harus ditentukan sebagai berikut:

- a. Aliran *lowest steam* untuk masing-masing *tube* harus digunakan, berdasarkan perbedaan panjang *tube* dan *distribution header losses*.
- b. Efek radiasi maksimum pada *tube* harus dipertimbangkan dalam *furnace cavity* dan radiasi antar *tube* pada total area yang diproyeksikan.
- c. Efek perpindahan panas secara konveksi harus diketahui.
- d. Kondisi paling parah pada *superheater metal temperature* dari sudut pandang *boiler turndown* maksimum, *start-up* dan MCC harus dipertimbangkan.

9.7 *Forced Draft Fan*

- 9.7.1. Setiap *Boiler* harus dilengkapi dengan masing-masing *Force Draft Fan*.
- 9.7.2. *Fan* harus dilengkapi dengan *suction damper control* atau *variable vane control*, *inlet screen*, *silencer*, *flexible coupling*, *coupling guard*, *bearings*, *pedestal* dan *support*.
- 9.7.3. *Exposed shaft surface* dan *coupling* harus tertutupi dengan *guard cage*.
- 9.7.4. Ketika *automatic change-over* dari satu penggerak *Fan* ke penggerak yang lain ditentukan, operasi *boiler* tidak akan terpengaruh oleh *automatic change-over*.
- 9.7.5. *Fan* harus bekerja untuk dengan aliran udara dan beban statis yang cukup, pada *boiler MCR* atau *boiler peak* (jika diperlukan) dengan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 24 / 60

complete and stable combustion.

rasio kelebihan udara yang cukup untuk pembakaran yang sempurna serta stabil.

9.7.6. Fan and driver shall be so designed that there is no shortage of shaft power in the coldest winter or no shortage of volumetric capacity in the hottest summer.

9.7.6. *Fan* dan *driver* harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak ada kekurangan *shaft power* pada saat operasi di musim terdingin atau tidak ada kekurangan *volumetric capacity* di musim terpanas.

9.8 Pressure Part Connections

9.8 *Pressure Part Connection*

9.8.1. Nozzles and connections shall be provided as required by code and as listed below. Socket welded connections shall be provided for all connections except safety valves and nozzles.

9.8.1. *Nozzle* dan sambungan harus disediakan seperti yang dipersyaratkan oleh *code* serta seperti yang tercantum di bawah ini. Sambungan *socket welded* harus disediakan untuk semua sambungan kecuali *safety valve* dan *nozzle*.

9.8.2. Steam Drum Connections

9.8.2. *Steam Drum Connection*

- a. A water column at each end of the drum.
- b. Feed water inlet including thermal sleeve.
- c. Continuous blow down with collecting pipe.
- d. Steam vent.
- e. Pressure gauge.
- f. Test gauge.
- g. Safety valves.

- a. Sebuah *water column* di setiap ujung *drum*.
- b. *Feed water inlet* termasuk *thermal sleeve*.
- c. *Continuous Blowdown* dengan *collecting pipe*.
- d. *Steam vent*.
- e. *Pressure gauge/ Pengukur tekanan*.
- f. *Test gauge*.
- g. *Safety valve*.

9.8.3. Lower Drum Connections

9.8.3. *Lower Drum Connection*

- a. Chemical cleaning drains
- b. Intermittent blow downs
- c. Chemical feed with perforated distribution pipe.

- a. *Chemical cleaning drain*
- b. *Intermittent blowdown*
- c. *Chemical feed* dengan *perforated distribution pipe*

9.8.4. Superheater Header Connections

9.8.4. *Superheater Header Connection*

- a. Steam outlet

- a. *Steam outlet*

- | | |
|---|---|
| b. Safety valves | <i>b. Safety valve</i> |
| c. Header vents | <i>c. Header vents</i> |
| d. Steam sample on header drum crossovers with ASME steam sampling nozzle | <i>d. Sampel steam pada header drum crossovers dengan pengambilan sampel steam pada nozzle berdasarkan standar ASME</i> |
| e. Header drains | <i>e. Header drain</i> |
| f. Outlet thermocouple wells | <i>f. Outlet thermocouple well</i> |
| g. Outlet test gauges. | <i>g. Outlet test gauge.</i> |

9.9 Burners**9.9 Burner****9.9.1. Burners-General****9.9.1. Burner-General**

- | | |
|---|--|
| a. The burners shall permit complete fuel combustion in the furnace envelope without causing flame impingement on furnace tubes and/ or secondary fuel combustion in the superheater or boiler flue gas passages. | <i>a. Burner harus memungkinkan pembakaran bahan bakar yang sempurna di furnace envelope tanpa menyebabkan flame impingement pada furnace tubes dan/ atau pembakaran bahan bakar sekunder di bagian superheater atau saluran gas buang boiler.</i> |
| b. The individual burner turndown ratio shall be 10:1 for fuel gas, and 4:1 for fuel oil. | <i>b. Rasio individual burner turndown harus 10: 1 untuk bahan bakar gas, dan 4: 1 untuk bahan bakar minyak.</i> |
| c. Burner capacity shall be sufficient to maintain MCC at the specified steam conditions while firing any one of the specified fuels or combination of fuels shown on the data sheets. | <i>c. Kapasitas burner harus cukup untuk mempertahankan MCC pada kondisi steam yang ditentukan ketika firing salah satu bahan bakar tertentu atau kombinasi bahan bakar yang dinyatakan pada data sheet.</i> |
| d. Arrangement of the burners shall be such as to provide uniform heat distribution throughout the furnace without flame impingement on the heating surfaces while firing at loads up to 110 percent of MCC. | <i>d. Pengaturan burner harus sedemikian rupa sehingga menghasilkan distribusi panas yang seragam ke seluruh furnace tanpa flame impingement ke permukaan pemanas ketika firing pada beban yang mencapai 110 persen dari MCC.</i> |

- e. Burner heat release curves shall be marked to show minimum stable operating conditions and maximum and minimum fuel pressures for each of the specified fuels.

9.9.2. Gas Burners

- a. Gas burners shall be capable of burning the specified fuels to complete combustion with no more than 10 percent excess air. The burners shall operate throughout the full firing range without instability, pulsation, blowtorch effect or poor combustion.
- b. Burners shall be of the multiport type.
- c. Burners shall be designed to resist exposure to furnace heat by shielding all parts of the register from the furnace radiation and conducted heat.

9.9.3. Oil Burners

- a. Oil burners shall be of the steam atomizing type, with air registers, diffusers, and variable capacity atomizers, providing uniform atomization throughout the entire range of the burner and to efficiently burn the specified fuels.
- b. The burner design shall permit ready removal and interchangeability of atomizer tips.
- c. Unless otherwise specified, the steam atomizer shall operate at pressures not to exceed 17.6 kg/cm².g (250 psig). The burner

- e. *Burner heat release curve* harus ditandai guna menunjukkan kondisi operasi *minimum* yang stabil dan tekanan bahan bakar maksimum serta *minimum* untuk masing-masing bahan bakar yang ditentukan.

9.9.2. Gas Burner

- a. *Gas burner* harus mampu membakar bahan bakar yang ditentukan untuk menyelesaikan pembakaran dengan udara berlebih tidak lebih dari 10 persen. *Burner* harus beroperasi *full firing range* tanpa *instability, pulsation, blowtorch effect* atau pembakaran yang buruk.
- b. *Burner* harus dari tipe *multiport*.
- c. *Burner* harus dirancang untuk menahan paparan panas *furnace* dengan melindungi semua bagian yang terpapar dari radiasi *furnace* dan konduksi panas.

9.9.3. Oil Burner

- a. *Oil burner* harus dari jenis *steam atomizing*, dengan *air register, diffuser*, dan *variable capacity atomizer*, memberikan atomisasi yang seragam pada seluruh *range* dari *burner* serta untuk membakar bahan bakar yang ditentukan secara efisien.
- b. Desain *burner* harus memungkinkan untuk melepas dan menukar *atomizer tip*.
- c. Kecuali ditentukan lain, *steam atomizer* harus beroperasi pada tekanan tidak melebihi 17.6 kg/cm².g (250 psig). *Burner* harus

shall require not more than 11 kg/cm².g (156 psig) oil at the burner and shall require not more than 1 percent of the steam generated at full load for proper atomization.

- d. Burner guns shall be of the quick-release, removable type and shall be provided with compressed air actuated aspirator seals, and interlocks to prevent withdrawal before aspiration.
- e. The oil burner on boilers equipped with only one burner shall be equipped with at least 2 (two) separately installed and operating fuel oil guns, each suitable for 100 percent firing.
- f. Burner assembly shall be arranged so that it will be possible to remove any oil gun for cleaning, renewal and adjustments without affecting operation of the boiler.

9.9.4. Combination Gas and Oil Burners

- a. Combination burners shall conform to all burner requirements listed above.
- b. Air registers shall be provided with adjustable control mechanisms to provide maximum flame control for the best possible mixing of fuel and combustion air while burning

membutuhkan minyak dengan kapasitas tekanan tidak lebih dari 11 kg/ cm².g (156 psig) minyak pada *burner* dan membutuhkan tidak lebih dari 1 persen *steam* yang dihasilkan pada beban penuh untuk *atomization* yang tepat.

- d. *Burner gun* harus dari tipe *quick-release, removable* dan harus dilengkapi dengan *aspirator seals* yang digerakkan dengan udara yang terkompresi, serta *interlock* untuk mencegah *withdrawal* sebelum *aspiration*.
- e. *Oil burner* pada *boiler* yang hanya dilengkapi dengan satu *burner* harus dilengkapi dengan setidaknya 2 (dua) *fuel oil gun* yang dipasang dan dioperasikan secara terpisah, masing-masing sesuai digunakan untuk *firing* 100 persen.
- f. Perakitan *burner* harus diatur sedemikian rupa sehingga akan memungkinkan untuk melepaskan *oil gun* selama pembersihan, pembaruan dan penyesuaian tanpa mempengaruhi pengoperasian *boiler*.

9.9.4. *Combination Gas and Oil Burner*

- a. Kombinasi *burner* harus memenuhi semua persyaratan *burner* yang tercantum di atas.
- b. *Air registers* harus dilengkapi dengan mekanisme kontrol yang dapat diatur untuk memberikan *flame control* yang maksimum untuk pencampuran bahan bakar dan udara pembakaran terbaik sambil membakar setiap bahan

each fuel at maximum efficiency.

- c. Provisions shall be made to protect unused burners from overheating when other fuel is being fired.

9.9.5. Pilot Igniters

- a. An air gas automatic electric pilot igniter shall be provided for each burner of a type using boiler fan air for combustion, so that shutting off air to the main burner also will shut off air to the pilot igniter.
- b. Pilot igniters shall be designed so that overheating or another igniter damage would not occur even if fired continuously.
- c. Pilot igniters shall be equipped with flame detectors. These shall be purged with instrument air. Pilot igniters shall be "blowout proof", capable of maintaining ignition while maximum combustion air is flowing through the main burners with main fuel shut off.
- d. Booster fans for eddy plate igniters shall be furnished.
- e. A shop assembled electrical igniting control cabinets with necessary electrical accessories, flex pipes and connecting lines shall be furnished.

bakar pada efisiensi maksimum.

- c. Ketentuan harus dibuat untuk melindungi *burner* yang tidak digunakan dari *overheating* ketika bahan bakar lain sedang digunakan.

9.9.5. *Pilot Igniter*

- a. Sebuah *air gas automatic electric pilot igniter* harus disediakan untuk setiap *burner* dari jenis yang menggunakan *boiler fan air* untuk pembakaran, sehingga penghentian aliran udara ke *burner* utama juga akan menghentikan aliran udara ke *pilot igniter*.
- b. *Pilot igniter* harus dirancang sedemikian rupa sehingga *overheating* atau kerusakan *igniter* lainnya tidak akan terjadi bahkan jika dihidupkan secara terus menerus.
- c. *Pilot igniter* harus dilengkapi dengan *flame detector*. Alat tersebut harus dibersihkan dengan *instrument air*. *Pilot igniter* harus "*blowout proof*", yang mampu mempertahankan *ignition* ketika udara pembakaran maksimum mengalir melalui *burner* utama disertai penghentian bahan bakar utama.
- d. *Booster fans* untuk *eddy plate igniter* harus dilengkapi.
- e. Kabinet kontrol untuk pengapian elektrik lengkap (*shop assembled*) dengan aksesoris *electrical* yang diperlukan, *flex pipe* dan *connecting line* harus dilengkapi.

f. Pilot igniters shall be controlled automatically by Burner Management System but on certain conditions manual is allowed.

9.9.6. Burner Piping

Burner piping and valves shall be provided as specified on the data sheets. Materials shall be in accordance with OWNER Piping Specification.

9.9.7. Burner WindBox

a. Each boiler shall be provided with a burner wind box completely shop fabricated with cut out and drillings for field installation of burners. Each wind box shall be constructed of not less than 6 mm (1/4 inch) steel plate and shall be provided with all necessary supports, stiffeners and access doors. Observation ports shall not protrude through the wind box.

b. The wind box shall contain the necessary dampers, guide vanes, and rounded inside corners to assure equal distribution of combustion air to the air registers for each burner and to avoid flow-induced disturbances that could affect flame stability and combustion efficiency.

c. Where a wind box supplies combustion air to more than two burners, a dynamic flow model shall be provided (following the contract award) to demonstrate the effectiveness of the proposed

f. *Pilot igniter* harus dikontrol secara otomatis oleh *Burner Management System* tetapi pada kondisi tertentu sistem *manual* diperbolehkan.

9.9.6. *Burner Piping*

Burner piping dan *valve* harus disediakan sebagaimana ditentukan pada *data sheet*. *Material* harus sesuai dengan Spesifikasi *Piping* dari PEMILIK.

9.9.7. *Burner WindBox*

a. Setiap *boiler* harus dilengkapi dengan *burner wind box* yang sepenuhnya dibuat di bengkel/pabrik dengan pemotongan dan pengeboran untuk pemasangan *burner* di lapangan. Setiap *burner windbox* harus dibuat dari pelat baja dengan dimensi tidak kurang dari 6 mm (1/4 inch) dan harus dilengkapi dengan semua *support*, *stiffener* serta pintu akses yang diperlukan. *Observation port* tidak boleh menonjol melalui *windbox*.

b. *Wind box* harus memiliki *dampers guide vanes*, dan *rounded inside corner* yang diperlukan, untuk memastikan distribusi yang merata dari udara pembakaran ke *air register* untuk setiap *burner* dan untuk menghindari gangguan *flow-induced* yang dapat memengaruhi *flame stability* serta efisiensi pembakaran.

c. Jika *windbox* memasok udara pembakaran kepada kedua *burner* atau lebih, model aliran dinamis harus disediakan (mengikuti kontrak) untuk mendemonstrasikan keefektifan

wind box air distribution system. Full test details of the proposed model shall be submitted in the proposal.

9.9.8. Burner Management System

- a. Burner Management System shall be provided to control Fuel Gas, Fuel Oil, Combination gas and oil burners, Forced Draft Fan, Air register, and other process parameters which affect package boiler efficiency.
- b. The Burner Management System shall also control the sequence of firing.

9.10 Baffles

- 9.10.1. The use of baffles shall be minimized. Baffles shall be held securely in place without being affected by or interfering with the free expansion or contraction of the boiler.
- 9.10.2. Baffles shall be positioned to avoid accumulation of deposits on baffles and tubes and to minimize interference with tube removal and replacement.
- 9.10.3. Baffles shall be designed to properly direct the flow of combustion gases to increase heat absorption, avoid direct impingement on or erosion of tube surfaces, minimize draft loss, leakage or bypassing of gases between passes.
- 9.10.4. Baffles shall be of carbon steel or heat resistant alloy, capable of continuous operation without deterioration at maximum load

sistem distribusi *wind box air diusulkan*. Full test details dari model yang diusulkan harus dikirimkan dalam proposal.

9.9.8. *Burner Management System*

- a. *Burner Management System* harus disediakan untuk mengontrol *Fuel Gas, Fuel Oil, Combination gas* dan *oil burner, Forced Draft Fan, Air register*, serta parameter proses lainnya yang memengaruhi efisiensi *Boiler Package*.
- b. *Burner Management System* juga harus mengontrol urutan pembakaran.

9.10 *Baffle*

- 9.10.1. Penggunaan *baffle* harus diminimalkan. *Baffle* harus dipasang dengan aman pada tempatnya tanpa terpengaruh oleh atau mengganggu ekspansi atau kontraksi bebas dari *boiler*.
- 9.10.2. *Baffle* harus ditempatkan untuk menghindari penumpukan endapan pada *baffle* dan *tube* serta untuk meminimalkan gangguan pada saat melepas serta mengganti *tube*.
- 9.10.3. *Baffle* harus dirancang untuk mengarahkan aliran gas pembakaran dengan benar guna meningkatkan penyerapan panas, menghindari *direct impingement* atau erosi dari permukaan tube, meminimalkan *draft loss*, kebocoran atau *bypass* dari gas antar laluan.
- 9.10.4. *Baffle* harus terbuat dari baja karbon atau logam paduan tahan panas, yang mampu beroperasi terus menerus tanpa penurunan

conditions. The selection of baffle material requires the sulfur content of the fuel and also the temperature. Carbon steel baffles shall not be used for flue gas temperatures above 350°C.

- 9.10.5. Baffle Plates shall be so arranged as to attain proper gas flow as well as to avoid abnormal vibration due to gas flow. Baffle plates and/or tube support span shall be designed so that the frequency difference between various vibrations (duct acoustic, carman vortex, tube natural etc) is not less than 20% or 20Hz throughout the operation range of the boiler.

9.11 Setting and Casing

- 9.11.1. The boiler enclosure shall have welded wall, membrane wall, or gas tight inner casing for pressurized firing. All materials, design and construction shall be suitable for temperatures and expansion and shall absorb vibrations without leaking, cracking, breaking or displacing the refractory or insulation.

- 9.11.2. Insulation for All parts including furnace walls, boiler drum, header, piping, etc. shall limit expose surface temperature to 65°C with ambient temperature of 35°C and surface air velocity of 1.0 m per second.

kualitas pada kondisi beban maksimum. Pemilihan *material baffle* perlu mempertimbangkan kandungan sulfur bahan bakar dan juga temperatur. *Baffle* yang terbuat dari baja karbon tidak boleh digunakan untuk temperatur gas buang di atas 350°C.

- 9.10.5. *Baffle Plate* harus diatur sedemikian rupa untuk mencapai aliran gas yang tepat serta untuk menghindari getaran abnormal akibat aliran gas. *Baffle plate* dan/ atau *tube support span* harus dirancang sedemikian rupa sehingga perbedaan frekuensi antara berbagai getaran (*duct acoustic, carman vortex, tube natural*, dan lain-lain) tidak kurang dari 20% atau 20Hz di seluruh *operation range* dari *boiler*.

9.11 Setting dan Casing

- 9.11.1. *Boiler enclosure* harus memiliki dinding yang dilas, dinding membran, atau *gas tight inner casing* untuk *pressurized firing*. Semua *material*, desain dan konstruksi harus sesuai untuk temperatur serta ekspansi dan harus menyerap getaran tanpa kebocoran, keretakan, *breaking* atau menyebabkan gesernya *refractory* atau *insulation*.

- 9.11.2. *Insulation* untuk semua bagian termasuk *furnace wall, boiler drum, header, piping*, dan lain-lain harus membatasi temperatur permukaan paparan hingga 65°C dengan temperatur sekitar 35°C serta kecepatan udara permukaan 1.0 m per detik.

9.11.3. Enclosure leakage must be reduced to a realistic minimum value. The entire casing shall be airtight and able to withstand a maximum internal pressure of not less than 1-1/2 times predicted maximum operating pressure. If the design includes a damper between the boiler and stack, the enclosure must withstand maximum forced draft fan discharge pressure.

9.11.4. The welded tube wall construction of the furnace will comprise part of the inner casing and shall be welded and sealed pressure tight.

9.11.5. Seals shall be provided to prevent gas leakage around drums, headers, tube passing through the setting walls and baffles.

9.11.6. The outer casing shall be 1.02 mm (0.040 inch) minimum corrugated aluminum sheets properly reinforced to prevent buckling and vibration.

9.11.7. The entire outer casing shall be weather-tight. External portions of drums shall be insulated and protected with removable covers.

9.11.8. Pressure-tight observation ports shall be provided on the boiler walls for full visibility for all burner tip and flame patterns, furnace and superheater tubes. Ports shall be closed when not in use. When the operator opens the port, aspirating air shall automatically blow into the furnace to prevent flame flash-back. Manufacturer shall furnish all aspirating air and sealing air piping with aspirating air piping to

9.11.3. *Enclosure leakage* harus dikurangi hingga nilai *minimum* yang realistis. Seluruh *casing* harus kedap udara dan mampu menahan tekanan *internal* maksimum tidak kurang dari 1 -1/2 kali tekanan operasi maksimum yang diperkirakan. Jika desain termasuk *damper* antara *boiler* dan *stack*, *enclosure* harus tahan terhadap *discharge pressure* maksimum dari *forced draft fan*.

9.11.4. Konstruksi dinding *welded tube* dari *furnace* akan terdiri dari bagian *inner casing* dan harus dilas serta ditutup dengan rapat.

9.11.5. *Seal* harus disediakan untuk mencegah kebocoran gas di sekitar *drum*, *header*, *tube* yang melewati *setting wall* dan *baffle*.

9.11.6. *Outer casing* harus berupa *corrugated aluminum sheet* dengan *minimum* ketebalan 1.02 mm (0.040 inci) yang diperkuat dengan benar untuk mencegah *buckling* dan getaran.

9.11.7. Seluruh *outer casing* harus tahan cuaca. Bagian luar dari *drum* harus diisolasi dan dilindungi dengan *cover* yang dapat dilepas.

9.11.8. *Pressure-tight observation port* harus disediakan pada dinding *boiler* untuk visibilitas penuh dari semua ujung *burner* dan *flame patterns*, *furnace* serta *superheater tubes*. *Port* harus ditutup jika tidak digunakan. Ketika operator membuka *port*, *aspirating air* harus secara otomatis masuk ke *furnace* untuk mencegah *flame flash-back*. *Manufacturer* harus melengkapi semua *aspirating air* dan *sealing air*

terminate in a single screwed connection on the boiler front.

9.11.9. Bolted access doors shall be provided for ready entrance to all parts of the equipment for cleaning, inspecting, repairing and replacing tubes and headers. Internal access shall be provided to the rear of the superheater. Access doors shall be easy to enter from floor levels or platforms, and shall be clear of all obstructions. Clean out doors shall be provided at all places where soot or dust can accumulate. Doors shall be pressure tight and refractory lined. All doors furnished in temperature zones of 350oC and higher shall be chrome alloy.

9.11.10. Openings or flanged pipe casing drains shall be provided in low points of furnace and boiler passes to permit rapid and complete drainage when water washing outside tube surface.

9.12 Insulation and Refractory

9.12.1. Headers, drums, furnaces, economizers, wind boxes, superheater headers, exposed tubes, hot gas ducts, steam turbines and any other exposed surfaces requiring insulation, shall be insulated in accordance with Manufacturer's standards.

9.12.2. Pipe coverings shall be molded type calcium silicate or

pipng dengan aspirating air pipng untuk dihubungkan dalam single screwed connection pada front boiler.

9.11.9. *Bolted access door* harus disediakan sebagai pintu masuk yang disiapkan ke semua bagian peralatan untuk membersihkan, memeriksa, memperbaiki, dan mengganti *tube* serta *header*. Akses internal harus disediakan pada bagian belakang *superheater*. Pintu akses harus mudah dimasuki dari *floor levels* atau *platform*, dan harus bersih dari semua penghalang. *Clean out doors* harus disediakan di semua tempat di mana *soot* atau *dust* dapat menumpuk. Pintu harus kedap tekanan dan dilapisi *material* tahan api. Semua pintu yang dilengkapi dengan zona temperatur 350°C dan yang lebih tinggi harus menggunakan paduan *chrome*.

9.11.10. *Opening* atau *flanged pipe casing drain* disediakan di lokasi yang rendah pada *furnace* dan *boiler passes* untuk memungkinkan *drainase* yang cepat serta lengkap saat *water washing* di luar permukaan *tube*.

9.12 *Insulation* dan *Refractory*

9.12.1. *Header, drum, furnace, economizer, wind boxes, superheater header, exposed tube, hot gas duct, steam turbine*, dan permukaan terbuka lainnya yang memerlukan isolasi, harus diisolasi sesuai dengan standar *Manufacturer*.

9.12.2. *Pipe covering* harus terbuat dari material *calcium silicate* atau

diatomaceous silica materials. Asbestos containing materials shall not be used.

9.12.3. The furnace side of lower & upper drums shall be protected with castable refractory where before refractory application, anchor application and anchor material shall be installed first refer to OWNER's Standard.

9.12.4. Furnace doors and access openings shall be insulated with firebrick. Steel rings shall be provided around manholes to protect insulation from damage.

9.12.5. All refractory and insulation shall be designed to allow for proper expansion of all parts under design operating conditions. Expansion joints in insulation and refractory shall be sized to assure tightness.

9.12.6. Burner openings shall be lined with 1650°C (3000°F) minimum rated plastic or castable refractory.

9.12.7. The Manufacturer shall supply all necessary structural steel to properly support the entire weight of all parts of the boiler and its appurtenances upon foundations supplied by EPC Contractor.

9.12.8. Structural design shall comply to:

- a. IBC 2018 Edition for wind pressure.
- b. SNI 1726-2019 for earthquake data.

material *diatomaceous silica*. *Material* yang mengandung *asbestos* tidak boleh digunakan.

9.12.3. Sisi bawah & atas *furnace drums* harus dilindungi dengan *castable refractory* dimana sebelum *refractory application*, *anchor application* dan *material anchor* harus dipasang terlebih dahulu mengacu pada Standar PEMILIK.

9.12.4. *Furnace doors* dan *access openings* harus diisolasi dengan *firebrick*. *Steel ring* harus disediakan di sekitar *manhole* untuk melindungi isolasi dari kerusakan.


9.12.5. Semua *refractory* dan *insulation* harus dirancang untuk memungkinkan ekspansi yang tepat dari semua bagian pada kondisi operasi desain. *Expansion joint* pada *insulation* serta *refractory* harus berukuran untuk memastikan kekencangan.

9.12.6. *Burner opening* harus dilapisi plastik dengan *minimum rated* 1650°C (3000°F) atau *castable refractory*.

9.12.7. *Manufacturer* harus memasok semua baja struktural yang diperlukan untuk menopang seluruh berat di semua bagian *boiler* dan perlengkapannya di atas pondasi yang dipasang oleh Kontraktor EPC.

9.12.8. Desain struktur harus memenuhi standar berikut:

- a. Edisi IBC 2018 untuk *wind pressure*.
- b. SNI 1726-2019 untuk *earthquake data*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 35 / 60

9.13 Stacks, Ducts and Dampers

9.13.1. All stacks shall be full penetration butt welded construction and self supporting. Guy wires are not permitted. Field splices shall be welded joints with bolting for positioning only. Longitudinal seams shall be regulated and preferably clear all stack openings and reinforcements. Girth seams shall not be covered by any other parts welded to the stack.

9.13.2. Flue gas dampers and shafts shall be constructed of type 321 Stainless Steel. Dampers for duct / stacks under 1.22 m (4 feet) outside diameter shall be of the single butterfly type. Larger dampers shall be built of two to three elements. Dampers shall be designed for either manual or pneumatic operation, at grade as specified on the data sheets. Dampers shall be provided complete with a large, easily visible external position indicator which shall be locked in position on the clamp shaft such that the indicator arrow is parallel to the damper. Manually operated dampers shall be equipped with cable and winch or lever operators and locks accessible from grade. Pneumatically operated dampers shall have both control and mechanism at grade. The damper shaft shall be supported by self aligning pillow block bearings. Dual damper cables shall be provided and shall be stainless steel, 5 mm (3/16 inch) minimum diameter, with pulleys used at changes in cable

9.13 *Stack, Duct dan Damper*

9.13.1. Semua *stack* harus merupakan konstruksi *full penetration butt welded* dan dapat menopang dirinya sendiri. *Guy wire* tidak diizinkan. *Field splices* harus dilas dengan baut hanya untuk *positioning*. *Longitudinal seams* harus diatur dan sebaiknya bebas dari semua *openings* serta *reinforcement*. *Girth seam* tidak boleh ditutup oleh bagian lain yang dilas ke *stack*.

9.13.2. *Flue gas dampers* dan *shaft* harus dibuat dari *Stainless Steel* tipe 321. *Dampers* untuk *duct/ stack* dengan diameter luar 1.22 m (4 feet) harus dari *single butterfly type*. *Damper* yang lebih besar harus dibangun dari dua hingga tiga elemen. *Damper* harus dirancang untuk operasi manual atau pneumatik, pada *grade* yang ditentukan pada *data sheet*. *Damper* harus dilengkapi dengan indikator posisi eksternal yang besar dan mudah terlihat yang harus dikunci pada posisinya di *clamp shaft* sehingga panah indikator sejajar dengan *damper*. *Damper* yang dioperasikan secara manual harus dilengkapi dengan kabel dan *winch* atau *lever operator* serta kunci yang dapat diakses dari *grade*. *Damper* yang dioperasikan secara pneumatik harus memiliki kontrol dan mekanisme di *grade*. *Damper shaft* harus didukung oleh *self aligning pillow block bearing*. Kabel *damper* ganda harus disediakan dan harus terbuat dari *stainless steel*, dengan diameter *minimum* 5 mm (3/16 inci), dengan *pulley* yang digunakan

direction. Dampers shall have failed safe mechanisms where in case of failure, damper will assume full open position.

9.13.3. Minimum stack plate thickness shall be 9.5 mm (3/8 inch) (including corrosion allowance). Minimum corrosion allowance shall be 1.6 mm (1/16 inch). Minimum duct thickness shall be 6.4 mm (1/4 inch).

9.13.4. Unless otherwise specified, stack and gas duct shall be lined with a castable refractory lining of 38 mm (1 1/2 inch) minimum thickness.

9.13.5. A grade level indicator of damper position shall be provided.

9.13.6. Stacks shall be designed to resist wind loads specified in project basic engineering design data. Deflection at top of stack shall not exceed 5 mm per meter (1/16 inch per foot) of height above the base.

9.13.7. The stack design shall be such that its critical wind velocity with basic wind speed 125 Km/hr.

9.13.8. Approved Vortex disrupters or damping may be provided as follows:

a. Properly designed spoilers to prevent formation of Von Karman vortices. The licensed NPL (National Physical Laboratory, London - England) spiral type spoilers, with 3 start strakes, are the preferred type.

untuk mengatur perubahan arah kabel. *Damper* harus memiliki mekanisme pengamanan dimana jika terjadi kegagalan, *damper* akan mengambil posisi terbuka penuh.

9.13.3. Ketebalan *minimum stack plate* harus 9.5 mm (3/8 inci) (termasuk *corrosion allowance*). *Corrosion allowance minimum* harus 1.6 mm (1/16 inci). Ketebalan *minimum duct* harus 6.4 mm (1/4 inci).

9.13.4. Kecuali ditentukan lain, *stack* dan *gas duct* harus dilapisi dengan *castable refractory lining* dengan ketebalan *minimum* 38 mm (1 1/2 inch).

9.13.5. Indikator *grade level* untuk menentukan posisi *damper* harus disediakan.

9.13.6. *Stack* harus dirancang untuk menahan beban angin yang dinyatakan dalam *project basic engineering design data*. Defleksi di atas *stack* tidak boleh melebihi 5 mm per meter (1/16 inci per ft) dari ketinggian di atas *base*.

9.13.7. Desain *stack* harus sedemikian rupa sehingga kecepatan angin kritis dengan kecepatan dasar angin sebesar 125 Km/ jam.

9.13.8. *Vortex disrupter* yang disetujui dijelaskan sebagai berikut:

a. *Spoiler* yang didesain dengan benar untuk mencegah pembentukan *Von Karman vortices*. *Spoiler* tipe *spiral* NPL (*National Physical Laboratory, London - Inggris*) berlisensi, dengan 3 *start strakes*, adalah

Licensing arrangements shall be made by the Manufacturer.

- b. Alternatively, if the Manufacturer can document long term successful experience with straight vertical fin type spoilers, these may be proposed together with the supporting documentation. Straight spoilers will typically consist of four sets of fins spaced at 90° around the stack with each of the four sets made up of six or more bars offset one below the other and spread over the top 25 percent of the stack and with a projection of 0.08D.
- c. Properly designed, energy absorbing, Haydite-Lumnite refractory lining for the bottom 25 percent of the stack. The refractory shall have a density of 1600 kg/m³ (100 lb/ft³) or more; it shall be provided with sufficient anchorage and reinforcement so that it will act integrally with the stack shell and it shall be solidly compacted down to solid bearing contact with the concrete foundation supporting the stack. Refractory linings for energy absorption are only acceptable for stack sitting directly on concrete foundations and then only when the design properly evaluates the damping effect of such linings.

tipe yang lebih dipilih. Pengaturan lisensi harus dibuat oleh *Manufacturer*.

- b. Alternatifnya, jika *Manufacturer* dapat mendokumentasikan pengalaman sukses jangka panjang dengan *spoiler* tipe *straight vertical fin*, ini dapat diusulkan bersama dengan dokumentasi pendukung. *Spoiler* lurus biasanya terdiri dari empat set *fins* yang berjarak 90° di sekitar *stack* dengan masing-masing dari empat set yang terdiri dari enam *bars* atau lebih saling mengimbangi satu di bawah yang lain dan tersebar di 25 persen teratas dari *stack* serta dengan proyeksi 0.08 D.
- c. *Refractory lining Haydite-Lumnite* dengan kemampuan penyerapan energi supaya didesain dengan baik untuk 25% bagian bawah *stack*. *Refractory* harus memiliki kepadatan 1600 kg/ m³ (100 lb/ ft³) atau lebih; bagian tersebut harus dilengkapi dengan *anchor* dan *reinforcement* yang cukup sehingga akan bekerja secara *integral* dengan *stack shell* serta harus dipadatkan hingga menjadi *solid bearing contact* dengan pondasi beton yang menopang *stack*. *Refractory lining* untuk penyerapan energi hanya dapat diterima untuk *stack* yang diletakkan langsung di atas pondasi beton dan hanya jika desain mengevaluasi efek *damping* dari lapisan tersebut dengan tepat.

9.13.9. The entire vibrating structure including the stack, its lining, its supports and foundation must have sufficient damping capability to absorb the cycling energy input at the critical wind velocity within an amplitude which results in acceptable stresses. This requirement is waived where the critical wind velocity exceeds 97 km/hr (60 mph) due to the non uniform nature of such winds. The Manufacturer is cautioned, that disregard of support flexibility will not be permitted and incorporation, into the calculations, of such flexibility may lower the critical wind velocity by an appreciable amount and possibly into the unacceptable range of 48 - 97 km/hr (30 - 60 mph). The critical wind velocity must be calculated for all different axes, for both the corroded and un corroded conditions and must properly allow for support flexibility.

9.13.10. Reinforcement with plate and/or angles shall be provided should the strength of the stack be reduced at the breeching and access openings. The check for reinforcement shall be calculated on both the replacement of area and moment of inertia basis. Internals welded directly to the shell shall be designed to provide adequate flexibility for expansion effect and when used in lined stack, shall be properly insulated to prevent recessive localized

9.13.9. Seluruh *vibrating structure* termasuk *stack*, *lining*, *support* dan pondasinya harus memiliki kemampuan *damping* yang cukup untuk menyerap *cycling energy input* pada kecepatan angin kritikal dalam amplitudo yang menghasilkan tegangan yang dapat diterima. Persyaratan ini dicabut jika kecepatan angin kritikal melebihi 97 km/ jam (60 mph) karena sifat angin tersebut yang tidak seragam. *Manufacturer* diberikan peringatan, bahwa mengabaikan fleksibilitas *support* tidak akan diizinkan dan penggabungan, ke dalam perhitungan, untuk fleksibilitas tersebut dapat menurunkan kecepatan angin kritikal dengan jumlah yang cukup besar serta mungkin ke kisaran yang tidak dapat diterima yaitu 48 - 97 km/ jam (30 - 60 mph). Kecepatan angin kritikal harus dihitung untuk semua sumbu yang berbeda, baik untuk kondisi *corroded* maupun *un corroded* dan harus memungkinkan untuk mendukung fleksibilitas.

9.13.10. *Reinforcement* dengan *plate* dan/ atau *angles* harus disediakan jika kekuatan *stack* dikurangi pada *breeching* serta *access opening*. Pemeriksaan *reinforcement* harus didasarkan pada perhitungan *replacement of area* serta *moment of inertia*. Bagian dalam yang langsung dilas ke *shell* harus dirancang untuk memberikan fleksibilitas yang memadai untuk mengakomodir efek ekspansi dan bila digunakan dalam *lined stack*, harus diisolasi dengan benar untuk mencegah temperatur lokal

shell temperature.

9.13.11. The stack shall be equipped with a painter's trolley, trolley ring and trolley rigging including 5 mm (3/16 inch) stainless steel cable.

9.13.12. A suitable breeching shall be provided between stack and combustion chamber. Minimum breeching plate thickness shall be 6,4 mm (1/4 inch). A gas tight expansion joint, having bolted flanged joint at both breeching and stack, made of materials capable of withstanding the flue gas temperature shall be included.

9.13.13. A 610 mm (24 inch) diameter or 610 mm by 762 mm (24 inch by 30 inch) rectangular access door shall be provided in either the breeching or base of the stack.

On stacks located at grade or stacks with bottom plates, provide:

a. A 6 mm (1/4 inch) carbon steel bottom plate, 1 m (3 feet) from the bottom of the lowest flue gas duct opening protected with 35 mm (1-1/2 inch) of insulating refractory.

b. A 3-inch drain connection in the base.

c. A 50 mm by 76 mm x 13 mm (2 inch by 3 inch by 1/2 inch) plate welded to stack 305 mm (12 inches) above base for a ground connection.

shell yang recessive.

9.13.11. Stack harus dilengkapi dengan *painter's trolley, trolley ring, dan trolley rigging* termasuk kabel *stainless steel* 5 mm (3/16 inci).

9.13.12. *Breeching* yang sesuai harus disediakan antara *stack* dan *combustion chamber*. Ketebalan *minimum breeching plate* harus 6.4 mm (1/4 inci). *Gas tight expansion joint*, yang memiliki *bolted flanged joint* di *breeching* dan *stack*, terbuat dari *material* yang mampu menahan temperatur gas buang dan harus disertakan.

9.13.13. *Rectangular access door* dengan diameter 610 mm (24 inci) atau 610 mm kali 762 mm (24 inci kali 30 inci) harus disediakan baik di *breeching* atau dasar *stack*.

Untuk *stack* yang terletak di lokasi yang tinggi atau *stack* dengan *bottom plate* sediakan:

a. *Carbon steel bottom plate* dengan ketebalan 6 mm (1/4 inch) yang terletak 1 m (3 kaki) dari dasar *flue gas duct opening* yang dilindungi oleh *insulating refractory* dengan ketebalan 35 mm (1-1 / 2 inci).

b. Koneksi saluran pembuangan berukuran 3 inci yang terletak pada *base*.

c. Pelat berukuran 50 mm x 76 mm x 13 mm (2 inci x 3 inci x 1/2 inci) yang dilas ke *stack* berukuran 305 mm (12 inci) di atas *base* untuk *ground connection*.

9.13.14. Manufacturer shall furnish a complete system of ductwork, including supports, expansion joints, hangers, access doors, gas, air temperature and pressure connections. The responsibility for thermal expansion joint design shall be by the Manufacturer.

9.13.15. Minimum stack exit velocity shall be 7.6 m/s (25 fps) at MCC.

9.13.16. Ducts shall be designed to prevent vibration and undue noise and shall be airtight. The maximum velocity in cold air ducts shall be 10.1 m/s (33 fps); in hot air/ gas ducts 20.1 m/s (66 fps).

9.13.17. Ducts shall be capable of withstanding 1-1/2 times maximum operating pressure and 10 inches W.C. (18.7 mm Hg) of sub atmospheric pressure at operating temperature without visible warping or buckling.

9.13.18. Air ducts between the forced draft fan and burner wind box shall be constructed of not less than number 10 gauge steel plate. Gas ducts between the boiler and stack shall be constructed of not less than 6,4 mm (1/4 inch) steel plate. All ducts shall be properly stiffened and reinforced to prevent warping and buckling. Each duct shall be provided with insulated bolted plate type access doors as required, flanged bolted duct section complete with expansion joints with internal sleeves, supports and hangers,

9.13.14. *Manufacturer* harus melengkapi sistem *ductwork* dengan peralatan yang lengkap, termasuk *support, expansion joint, hanger, access door, gas, air temperature* dan *pressure connections*. Tanggung jawab untuk desain *thermal expansion joint* harus dilakukan oleh *Manufacturer*.

9.13.15. Kecepatan keluar *stack minimum* di MCC adalah 7.6 m/ s (25 fps).

9.13.16. *Duct* harus dirancang untuk mencegah getaran dan kebisingan yang tidak semestinya serta harus kedap udara. Kecepatan maksimum di dalam *cold air duct* adalah 10.1 m/ s (33 fps); sedangkan kecepatan maksimum pada *hot air/ gas duct* adalah 20.1 m/ s (66 fps).

9.13.17. *Duct* harus mampu menahan tekanan operasi maksimum sebesar 1,5 kali dan W.C. 10 inci (18.7 mm Hg) dari tekanan sub atmosfer pada temperatur operasi tanpa mengakibatkan terjadinya *warping* atau *buckling*.

9.13.18. *Air duct* antara *forced draft fan* dan *burner windbox* harus dibuat dengan ketebalan tidak kurang dari 10 standar gauge. *Gas duct* antara *boiler* dan *stack* harus dibuat dari pelat baja berukuran tidak kurang dari 6.4 mm (1/4 inci). Semua *duct* harus diberikan *stiffness* dan harus diperkuat dengan benar untuk mencegah *warping* serta *buckling*. Setiap *duct* harus dilengkapi dengan pintu akses tipe *insulated bolted plate* seperti yang dipersyaratkan, bagian *flanged bolted duct* lengkap dengan *expansion joint*

bolts and nuts.

dengan *internal sleeve*, *support* dan *hanger*, *bolt* serta *nut*.

9.13.19. Duct connections may be bolted or welded. Bolted connections shall be sealed welded in the field.

9.13.19. Sambungan *duct* dapat dibaut atau dilas. Sambungan baut harus dilas dengan rapat di lapangan.

9.13.20. Ductwork shall be completely shop fabricated for field assembly including installation of all metal supports except clips required for thermal lining. Where external thermal insulation is required, the final covering shall be removable 1.02 mm (0.040 inch) minimum thick embossed aluminum sheet metal lagging supplied by the Manufacturer.

9.13.20. *Ductwork* harus dibuat di bengkel/pabrik untuk dirakit di lapangan termasuk pemasangan semua *metal support* kecuali *clip* yang diperlukan untuk *thermal lining*. Jika insulasi termal eksternal diperlukan, *final covering* harus dapat dilepas yang memiliki dimensi *minimum* 1.02 mm (0.040 inci) serta terbuat dari *embossed aluminum sheet metal lagging* tebal yang dipasok oleh *Manufacturer*.

9.13.21. A flanged spool section shall be provided in air ducts to accommodate a future steam coil.

9.13.21. *Flanged spool* harus disediakan pada *air duct* untuk mengakomodasi *steam coil* yang akan datang.

9.13.22. A flanged spool piece and a gas tight carbon steel damper shall be provided at the boiler or economizer outlet, on installation utilizing a common stack, to permit 100 percent isolation of any unit from the breeching/ stack system. Damper shall be located downstream of the spool piece.

9.13.22. *Flanged spool* dan *carbon steel damper* ke *gas* harus disediakan di *boiler* atau *economizer outlet*, pada pemasangan yang menggunakan *common stack*, untuk memungkinkan isolasi 100 persen pada unit apa pun yang terdapat dari sistem *breeching/ stack*. *Damper* harus ditempatkan di *downstream* dari *spool piece*.

9.13.23. Minimum stack height shall be 70 m above grade.

9.13.23. Tinggi *minimum stack* harus 70 m di atas permukaan tanah.

9.13.24. Stacks shall be equipped with aircraft warning lights.

9.13.24. *Stack* harus dilengkapi dengan *aircraft warning light*.

9.13.25. Flue gas outlets from stack shall be in accordance with environmental regulation.

9.13.25. Saluran keluar gas buang dari *stack* harus sesuai dengan peraturan yang terkait lingkungan

hidup.

9.14 Platform, Stairs and Ladders

- 9.14.1. Platform which provides a 1.0 m (3 feet – 3 inch) minimum clear width shall be provided for access to all boiler and superheater valves and trim, manhole, and manhole covers, access and observation doors, economizer, sootblower, damper support, and all instruments and controls including stack flue gas sampling connection & Air Craft Warning Light (ACWL). Access to these platforms shall be by ladders. Where practical, platforms adjacent to casing shall be supported from boiler steel. Miscellaneous blow down, vent, or drain valves shall be accessible from platforms, stairways, and ladder
- 9.14.2. 1 m (3 feet – 3 inch) minimum clear width designed for continuous firing aisle platform at burner levels shall be provided. These platforms shall have stairways to grade on both sides. Platforms at burner shall be designed to allow access around burner fuel guns in their retracted position.
- 9.14.3. Platforms for servicing retractable soot-blowers shall provide 1 meter (3 feet – 3 inch) clear access around the soot – blower when in retracted position.
- 9.14.4. Manufacturer is responsible for providing the minimum clear walking space of 1 m wide by 2200 m high (3 feet – 3 inch by 7 feet – 3 inch) on all platforms, ladders,

9.14 Platform, Stair dan Ladder

- 9.14.1. Platform dengan lebar *minimum* 1.0 m (3 ft - 3 inci) harus disediakan untuk akses ke semua boiler dan superheater valve serta trim, manhole, serta manhole cover, pintu akses dan pintu observasi, economizer, sootblower, damper support, serta semua instrumentasi dan peralatan kontrol termasuk koneksi pengambilan sampel gas buang dari stack & Air Craft Warning Light (ACWL). Akses ke platform ini harus melalui ladders. Platform yang berdekatan dengan casing harus ditopang dari boiler steel untuk kepraktisan. Berbagai macam blow down, vent, atau drain valve harus dapat diakses dari platform, stairways, dan ladder.
- 9.14.2. Ukuran *minimum* selebar 1 m (3 feet - 3 inch) yang dirancang untuk continuous firing aisle platform pada burner level harus disediakan. Platform ini memiliki stairway di kedua sisinya. Platform di burner harus dirancang untuk memungkinkan akses di sekitar burner fuel gun dalam posisi ditarik/dicabut..
- 9.14.3. Platform untuk menopang kinerja retractable soot-blower harus menyediakan akses yang jelas sepanjang 1 meter (3 ft - 3 inci) di sekitar soot – blower ketika dalam posisi retracted.
- 9.14.4. Manufacturer bertanggung jawab untuk menyediakan walking space tanpa adanya penghalang dengan ukuran *minimum* lebar 1 m kali tinggi 2200 m (3 ft - 3 inci kali 7 kaki

and stair areas when portions of the boiler interfere.

9.14.5. Stairways shall be a minimum of 1 m (3 feet – 3 inch) wide and equipped with safety rails and toe guards.

9.14.6. All platform, stair treads, railing, and fasteners shall be galvanized.

9.15 Sootblower

9.15.1. When decant oil is specified as a design fuel, a complete set of steam soot blowing equipment shall be included for the superheater, boiler surfaces and economizer. Soot blowers shall be electrically operated, of the automatic retractable type (manually retractable in case of a power failure), The number and location of soot blowers shall permit adequate removal of ash and soot from heat transfer surfaces to maintain the design performance and operating characteristics of the steam generator. The soot blower system shall be designed so that water may be introduced in the system downstream of the emergency steam shut off valve for water washing of boilers using automatic controls.

9.15.2. Soot blowers shall be time based operation and automatically operated.

9.15.3. Soot blowers shall be located so that sufficient operating and

- 3 inci) di semua *area platform, ladder* ,dan *stair* ketika bagian dari *boiler* menghalangi.

9.14.5. *Stairway* harus memiliki lebar *minimum* 1 m (3 ft - 3 inci) dan dilengkapi dengan *safety rail* serta *toe guard*.

9.14.6. Semua *platform, stair tread, railing*, dan *fastener* harus diberi lapisan galvanis.

9.15 Sootblower

9.15.1. Ketika peralatan didesain untuk menggunakan *decant oil* sebagai bahan bakar, satu set lengkap peralatan *steam soot blowing* harus disertakan untuk *superheater, boiler surface* dan *economizer*. *Soot blower* harus dioperasikan secara elektrik, dari tipe *retractable* otomatis (dapat ditarik secara *manual* jika terjadi kegagalan daya), jumlah dan lokasi *soot blower* harus memungkinkan untuk membuang *ash* (abu) serta *soot* (jelaga) dalam jumlah yang memadai dari permukaan perpindahan panas untuk mempertahankan kinerja serta karakteristik operasi dari *steam generator*. Sistem dari *soot blower* harus dirancang sedemikian rupa sehingga air dapat dimasukkan ke dalam sistem pada bagian *downstream* dari *emergency steam shut off valve* yang digunakan untuk *water washing* dari *boiler* yang dikendalikan secara otomatis.

9.15.2. *Soot blower* harus beroperasi berdasarkan basis waktu dan dioperasikan secara otomatis.

9.15.3. *Soot blower* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tersedia

maintenance clearance will be provided, and so that there will be no interference with piping, structures, or other equipment. Show clearances on drawing to help avoid interferences in field installation.

9.15.4. The soot blower control panel shall be located near the Boiler local operating control panel or at the middle platform to ease the operator in operating the soot blower. The operator shall have clear visibility of the soot blower while operating at the soot blower control panel.

9.15.5. Each soot blower shall be completed with a wall box suitable for pressurized firing, clamps, hangers and supports, and all appurtenances required for a complete unit. Soot blowers shall be connected by tubing to the forced draft fan in a manner to provide sufficient air for continuous scavenging of the soot blowers while the boiler is firing, and the soot blowers are not in operation.

9.15.6. All necessary pipe, valves and fittings required to connect the soot blowers to the superheated steam supply shall be provided by the Manufacturer. Valves shall include automatic steam supply and temperature-controlled vent and drain valves interlocked with the soot blower controls, and manual emergency steam shut off valves.

rentang waktu untuk operasi dan pemeliharaan yang memadai, serta agar tidak akan ada gangguan pada perpipaan, struktur, atau peralatan lainnya. Tunjukkan *clearance* pada gambar teknik untuk membantu menghindari gangguan dalam pemasangan di lapangan.

9.15.4. Panel kontrol *soot blower* harus ditempatkan di dekat panel kontrol operasi lokal *Boiler* atau di bagian *platform* tengah untuk memudahkan operator dalam mengoperasikan *soot blower*. Operator harus mampu melihat *soot blower* dengan jelas saat beroperasi di panel kontrol *soot blower*.

9.15.5. Setiap *soot blower* harus dilengkapi dengan *wall box* yang sesuai untuk *pressurized firing, clamp, hanger* dan *support* serta semua perlengkapan yang diperlukan guna membentuk unit yang lengkap. *Soot blower* harus dihubungkan dengan menggunakan *tube* ke *forced draft fan* sedemikian rupa untuk menyediakan udara yang cukup agar *soot blower* dapat melakukan pembersihan terus menerus dari saat boiler awal beroperasi (proses pembakaran), dan pada saat *soot blower* tidak beroperasi.

9.15.6. Semua pipa, *valve*, dan *fitting* yang diperlukan untuk menghubungkan *soot blower* ke *superheated steam supply* harus disediakan oleh *Manufacturer*. *Valve* harus mencakup suplai *steam* yang bekerja secara otomatis dan ventilasi yang dikontrol oleh perubahan temperatur serta *drain valve* yang saling bertautan dengan

Piping shall be designed and adequately sized to permit simultaneous operation of any three blowers. All valves shall be flange stacks.

9.15.7. Each control panel shall provide for individual selective operation of any soot blower or automatic sequential operation of any group of soot blowers. Provision shall be made to allow changing the blowing sequence of each individual blower or allow several blowers to operate at least twice in each sequence by means of patch cords and jack board. Blower select switches shall be provided so that individual blowers may be included or deleted from the sequence. Interlocks and alarms shall be provided as follows:

- a. Loss of blowing medium.
- b. Low header pressure.
- c. Excessive elapsed time.
- d. Control voltage loss.
- e. Magnetic overload interlock for traversing motor.
- f. Rotary motion interlock.

Boiler diagrams shall be provided complete with operation indicating lights for each blower. Lights are to be energized directly from the park limit switch on each blower. The panel shall have provision to prove the lamp integrity for all lamps

pengendali *soot blower* serta *valve* pemutus *steam* yang bekerja secara manual pada saat keadaan darurat. Perpipaan harus dirancang untuk memiliki ukuran memadai yang memungkinkan pengoperasian tiga *blower* secara bersamaan. Semua *valve* harus memiliki susunan *flange*.

9.15.7. Setiap *panel* kendali harus menyediakan *individual selective operation* dari setiap *soot blower* atau *automatic sequential operation* dari setiap kelompok *soot blower*. Ketentuan harus dibuat untuk memungkinkan perubahan urutan hembusan setiap *blower* atau memungkinkan beberapa *blower* beroperasi setidaknya dua kali dalam setiap urutan menggunakan *patch cords* dan *jack board*. *Blower select switches* harus disediakan sehingga tiap *blower* dapat dimasukkan atau dihapuskan dari urutan operasi. *Interlock* dan *alarm* harus disediakan sebagai berikut:

- a. *Loss of blowing medium*.
- b. Tekanan *header* rendah.
- c. Waktu *elapsed* yang berlebihan.
- d. Mengendalikan tegangan yang hilang.
- e. *Magnetic overload interlock for traversing motor*.
- f. *Rotary motion interlock*.

Diagram *boiler* harus dilengkapi dengan lampu penunjuk operasi untuk setiap *blower*. Lampu harus diberi energi langsung dari *park limit switch* pada setiap *blower*. *Panel* harus memiliki ketentuan untuk membuktikan kinerja semua lampu

while the soot blower system is in or out of service.

9.15.8. Each soot blower shall have a shop-wired local NEMA 4 push button actuator. The local control stations shall be subject to the same interlock devices and safeguards present in the primary soot blower control system.

9.15.9. The control panel shall be completely wired and tested before shipment from the factory. Shop tests shall demonstrate satisfactory performance of all control routines and protective interlocks.

9.16 Economizer

9.16.1. The economizer shall be steel-encased, arranged for counter flow of water and gas, and minimum draft loss. The economizer shall be designed to avoid steaming.

9.16.2. Economizer headers shall be of seamless steel pipe and shall include the necessary nozzles for water inlet and drain, vent valves and acid wash.

9.16.3. Casing for economizer shall be suitable reinforced and stiffened. Where size and shipping facilities permit, the economizer shall be pre-fabricated to allow for field installation with minimum assembly and welding.

9.16.4. Water side block and bypass piping and valves, including safety valves, shall be provided.

saat sistem *soot blower* sedang atau tidak berfungsi.

9.15.8. Setiap *soot blower* harus memiliki *shop-wired local NEMA 4 push button actuator*. Stasiun kendali lokal harus mengikuti perangkat *interlock* yang sama dan pengamanan yang ada pada sistem kendali *soot blower* primer.

9.15.9. *Panel* kendali harus *completely wired* dan *tested* sebelum dikirim dari pabrik. Pengujian di bengkel/pabrik harus mendemonstrasikan kinerja yang memuaskan dari semua kontrol rutin dan *interlock* pelindung.


9.16 Economizer

9.16.1. *Economizer* harus *steel-encased*, dirancang untuk arah aliran berlawanan antara air dan gas, serta *minimum draft loss*. *Economizer* harus dirancang untuk menghindari *steaming*.

9.16.2. *Economizer header* harus terbuat dari pipa baja *seamless* dan memiliki *nozzle* yang diperlukan untuk *water inlet* dan *drain, vent valve* serta *acid wash*.

9.16.3. *Casing* untuk *economizer* harus dapat dilakukan *reinforced* dan *stiffened*. Jika ukuran dan fasilitas pengiriman memungkinkan, *economizer* harus dibuat terlebih dahulu untuk memungkinkan pemasangan di lapangan dengan perakitan serta pengelasan yang *minimum*.

9.16.4. *Water side block* dan *bypass piping* serta *valve*, termasuk *safety valves*, harus disediakan.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 47 / 60

9.17 Trim, Pipe, Valve and Fittings

Manufacturer shall furnish all trim, pipe, valves, fittings and accessories as specified on the data sheet with the following additional requirements:

- 9.17.1. All pipe, valves and fittings shall be supplied in accordance with the requirements of ASME B31.1 and OWNER Piping Specification.
- 9.17.2. Each end of the steam drum shall be equipped with a water column, bicolor gauge glass, illuminator, sunvisor, and high-low level switches, including all necessary pipe, valves, fittings, drains and supports for connecting the water column to the drum, lock open type valves at the drum terminal connections, and drain piping with double block valves to 1.5 m (5 feet) above grade. Gage glasses shall have a minimum visibility range of 380 mm (15 in.) and shall be located to cover the full distance between the high-water level cut out and low water level cut out.
- 9.17.3. When a direct reading of the gage glass water level is not readily visible to the operator on the firing aisle, two dependable indirect indications shall be provided, either by the transmission of the gage glass image or by remote level indicator.
- 9.17.4. Safety Valves for the drums, superheater outlet, and economizer (if valved off) in accordance with requirements of the ASME Code Section. Flanged safety and relief valves shall be equipped with gags, studs, nuts,

9.17 Trim, Pipe, Valve dan Fitting

Manufacturer harus melengkapi semua *trim, pipe, valve, fitting* dan aksesori seperti yang ditentukan pada *data sheet* dengan persyaratan tambahan berikut:

- 9.17.1. Semua *pipe, valve* dan *fitting* harus dipasok sesuai dengan persyaratan ASME B31.1 serta Spesifikasi *Piping* dari PEMILIK.
- 9.17.2. Setiap ujung *steam drum* harus dilengkapi dengan *water column, bicolor gauge glass, illuminator, sunvisor*, dan *high-low level switches*, termasuk semua *pipe, valve, fitting, drains* serta *support* yang diperlukan untuk menghubungkan *water column* ke *drum, lock open type valves* pada sambungan *drum terminal*, dan *drain piping* dengan *double block valve* hingga 1,5 m (5 ft) di atas permukaan tanah. *Gage glasses* harus memiliki jarak pandang *minimum* 380 mm (15 in.) dan harus ditempatkan untuk menutupi *full distance* antara *high-water level cut out* serta *low water level cut out*.
- 9.17.3. Jika pembacaan langsung dari *gage glass water level* tidak mudah terlihat oleh operator di *firing aisle*, dua indikator (level) andal yang tidak terhubung langsung harus disediakan, baik dengan transmisi gambar *gage glass* atau dengan indikator *remote level*.
- 9.17.4. *Safety Valve* untuk *drum, superheater outlet*, dan *economizer* (jika *valve* dimatikan) sesuai dengan persyaratan Bagian ASME Code. *Flanged safety* dan *relief valve* harus dilengkapi dengan *gag, stud, nut, bolt* serta *gasket* yang

bolts and gaskets necessary for attachment to boiler terminals. Safety valve discharge piping including silencers, drip pans, supports, etc. shall be furnished. Discharge outlet shall terminate 3.0 m (9 feet – 10 inches) above any platform within a radius of 8.0 m (26 feet – 3 inches). All safety valves shall be equipped with lifting levers.

- 9.17.5. Temperature indicators shall be located at the superheater outlet, desuperheater steam inlet and outlet, and the economizer water inlet and outlet.
- 9.17.6. A steam outlet stops valve and screw-down non-return valve, each with the pressure-sealed bonnet and of approved boiler quality. A pressure-equalizing warmup line not less than NPS 2 shall be provided around the stop valve.
- 9.17.7. Intermittent blowdown valves, using two valves in series at each blowdown nozzle. The outside valve shall be quick opening, except at water wall headers.
- 9.17.8. Continuous blowdown valves, using two valves in series. The downstream control valve shall be a hand-operated, V-port valve with a micrometre indicator.
- 9.17.9. Chemical feed valves, using two valves in series plus a check valve.
- 9.17.10. Boiler feed water and desuperheater shut-off and check

diperlukan untuk pemasangan ke terminal *boiler*. *Safety valve discharge piping* termasuk *silencer, drip pan, support*, dan lain-lain harus dilengkapi. *Discharge outlet* harus berakhir 3.0 m (9 ft - 10 inci) di atas *platform* manapun dalam radius 8.0 m (26 ft - 3 inci). Semua *safety valve* harus dilengkapi dengan *lifting lever*.

- 9.17.5. Indikator temperatur harus ditempatkan di *superheater outlet*, saluran masuk dan keluar uap *desuperheater*, serta saluran masuk dan keluar air *economizer*.
- 9.17.6. *Steam outlet stop valve* dan *screw-down non-return valve*, masing-masing dengan *pressure-sealed bonnet*, serta dengan kualitas *boiler* yang disetujui. *Pressure-equalizing warmup line* tidak kurang dari NPS 2 harus disediakan di sekitar *stop valve*.
- 9.17.7. *Intermittent blowdown valve*, menggunakan dua *valve* secara seri pada setiap *blowdown nozzle*. *Valve* luar harus membuka dengan cepat, kecuali pada *water wall header*.
- 9.17.8. *Continuous blowdown valve*, menggunakan dua *valve* secara seri. *Downstream control valve* harus berupa tipe *V-port valve* dengan indikator micrometer yang dioperasikan menggunakan tangan.
- 9.17.9. *Chemical feed valve*, menggunakan dua *valve* secara seri ditambah *check valve*.
- 9.17.10. *Boiler feed water* dan *desuperheater shut-off* serta

valves.

- 9.17.11. Sample connection for obtaining representative saturated steam samples located on the take-off point of a steam drum (ref ASTM D1066).
- 9.17.12. Sample connection for obtaining representative boiler water samples located upstream of a continuous blowdown control valve.
- 9.17.13. Sample connection for obtaining representative final steam samples located on take-off point on the discharge piping (ref ASTM D1066).
- 9.17.14. Three sample coolers (ref ASTM D1066), each with a rack, valving, and drainage through. The sample piping and valving shall be arranged such that boiler water, saturated steam, and final steam each have a dedicated cooler. Drainage piping shall be provided by others.
- 9.17.15. Sample coolers shall be automatically designed.
- 9.17.16. Sootblower steam valves, using two valves in series at each location.
- 9.17.17. All drain, vent, sample, and chemical feed connections on pressure parts shall be equipped with double block valves, placed in series. Valves shall be Globe, Y-Type Globe, or angle type.

check valve.

- 9.17.11. Sambungan sampel untuk mendapatkan sampel uap jenuh yang representatif yang terletak di *take-off point* dari *steam drum* (ref ASTM D1066).
- 9.17.12. Sambungan sampel untuk mendapatkan sampel *representative boiler water* yang terletak di *upstream* dari *continuous blowdown control valve*.
- 9.17.13. Sambungan sampel untuk mendapatkan sampel *representative final steam* yang terletak di *take-off point* pada *discharge piping* (ref ASTM D1066).
- 9.17.14. Tiga sampel pendingin (ref ASTM D1066), masing-masing dengan *rack, valving* dan *drainage*. Sampel *piping* dan *valve* harus diatur sedemikian rupa sehingga *boiler water, saturated steam*, serta *final steam* masing-masing memiliki pendingin khusus. *Drainage piping* harus disediakan oleh pihak lain.
- 9.17.15. Sampel pendingin harus dirancang secara otomatis.
- 9.17.16. *Sootblower steam valve*, menggunakan dua *valve* secara seri di setiap lokasi.
- 9.17.17. Semua koneksi *drain, vent, sampel*, dan bahan kimia pada bagian bertekanan harus dilengkapi dengan *double block valve*, ditempatkan secara seri. *Valve* harus berupa *Globe, Y-Type Globe*, atau tipe *angle*.

9.17.18. An economizer outlet and water bypass stop valve and a screw down non-return valve, of approved boiler quality where a water bypass is included.

9.17.19. An economizer safety valve (in accordance with the ASME Code Section I) if the bypass is included.

9.18 Material

9.18.1. Material for tubes, fittings, drums and headers shall be as shown in the applicable ASME Code and Project Specification.

9.18.2. Other material of construction shall be in accordance with the following ASTM Specification:

- Plate, Columns, Beams and other structural shapes use Carbon Steel ASTM A-36.
- Bolt & Nuts use Carbon Steel ASTM A-307.

9.19 Nameplate

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

9.19.2. 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.

9.19.3. The information on the nameplate shall be aligned to the

9.17.18. *Economizer outlet dan water bypass stop valve serta screw down non-return valve*, dengan kualitas *boiler* yang disetujui di mana *water bypass* disertakan.

9.17.19. *Economizer safety valve* (sesuai dengan ASME Code Bagian I) jika *bypass* disertakan.

9.18 Material

9.18.1. *Material* untuk *tube, fitting, drum* dan *header* harus seperti yang dinyatakan dalam ASME Code serta Spesifikasi Proyek yang berlaku.

9.18.2. *Material* konstruksi lainnya harus sesuai dengan Spesifikasi ASTM berikut:

- *Plate, Column, Beam* dan bentuk struktur lainnya menggunakan Baja Karbon ASTM A-36.
- *Bolt & Nut* menggunakan Baja Karbon ASTM A-307

9.19 Nameplate

9.19.1. *Nameplate* harus disediakan untuk setiap *item* peralatan yang disediakan dan ditempatkan pada *item* peralatan yang dapat dijangkau oleh mata *operator*.

9.19.2. Peralatan harus diidentifikasi dengan label permanen yang terbuat dari *stainless steel* 316 yang akurat dan terbaca ketika ditempelkan pada peralatan yang memiliki bahan 316 *stainless steel*, dirancang untuk pemasangan di luar ruangan, dengan tinggi huruf *minimum* 5 mm.

9.19.3. Informasi pada *nameplate* harus disesuaikan dengan persyaratan

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

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

9.20 Welding

9.20.1. All welding procedures, welder qualifications, and electrodes shall conform to AWS D1.1 "Structural Welding Code-Steel" and ASME Section IX. All coated electrodes must be received by the end-user in unbroken containers. Electrodes after being received and removed from the shipping container must be placed in an approved dryer and always kept dry. At the jobsite and during transport to the jobsite, low hydrogen electrodes are to be kept in portable ovens. The storage temperature will be in accordance with the manufacturer's instructions.

9.20.2. Before all welding processes, manufacturers shall submit ITP, Welding Map, WPS and WPQ to OWNER for approval of all procedures.

9.20.3. Any welding of pressure holding parts shall be done by a qualified welder. A qualified welder, WPS

Standar Internasional yang terkait dengan peralatan dan harus mencakup:

- Nama *Manufacturer*
- Nomor Seri *Manufacturer*
- Nomor *Purchase Order*
- Tekanan Uji Hidrostatik
- Tahun Produksi

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

9.20 Pengelasan

9.20.1. Semua prosedur pengelasan, kualifikasi tukang las, dan elektroda harus sesuai dengan AWS D1.1 "*Structural Welding Code-Steel*" serta ASME Bagian IX. Semua *coated electrodes* harus diterima oleh *end-user* dalam *container* yang tidak rusak. Elektroda setelah diterima dan dikeluarkan dari *shipping container* harus ditempatkan pada pengering yang disetujui serta selalu dijaga tetap kering. Di lokasi kerja dan selama pengangkutan ke lokasi kerja, elektroda hidrogen harus disimpan dalam *portable oven*. Temperatur penyimpanan akan disesuaikan dengan petunjuk *manufacturer*.

9.20.2. Sebelum semua proses pengelasan dimulai, *Manufacturer* harus menyerahkan ITP, *Welding Map*, WPS dan WPQ kepada PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan tentang semua prosedur pengelasan.

9.20.3. Setiap pengelasan bagian penahan tekanan harus dilakukan oleh *welder/* tukang las yang

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 52 / 60

and WPQ shall comply with the applicable code and local regulation.

berkualifikasi. Seorang *welder/* tukang las yang berkualifikasi, WPS dan WPQ harus mematuhi *code* serta peraturan setempat yang berlaku.

9.21 Heat Treatment

9.21.1. All heat treatment work shall be done in accordance with ASME Section I, ASME Section VIII and applicable code. All attachment places of pressure holding parts shall be welded before heat treatment. Records of all heat treatment shall be kept available.

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

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

9.21.4. When the entire vessel cannot be post-weld heat treatment in a furnace because; its size, or because it is finally fabricated in the field, the final post-weld heat treatment may be performed locally at outside of the furnace. The section locally post-weld heat-treatment shall be post-weld heat treatment in an enclosed furnace. The manufacturer shall establish

9.21 Perlakuan Panas

9.21.1. Semua pekerjaan perlakuan panas harus dilakukan sesuai dengan standar ASME *Section I*, ASME *Section VIII* dan *code* yang berlaku. Semua tempat pemasangan dari bagian penahan tekanan harus dilas sebelum perlakuan panas. Catatan semua perlakuan panas harus tersedia.

9.21.2. Semua perbaikan las, perbaikan *thermal gouging* dan perbaikan cacat *material* yang dilas harus diselesaikan sebelum *post-weld heat treatment*. Tidak ada bagian pengelasan pada *pressure vessels* dan pada *material*, yang terkena larutan amonia atau alkali, yang diizinkan setelah *post-weld heat treatment*. *Flange facing* harus dilindungi dari oksidasi selama perlakuan panas.

9.21.3. Ketika *post-weld heat treatment*, seluruh *vessel* harus diberikan *final post-weld heat treatment* di dalam *furnace* yang tertutup.

9.21.4. Ketika seluruh *vessel* tidak dapat dilakukan *post-weld heat treatment* dalam *furnace* karena; ukurannya, atau karena pada akhirnya dibuat di lapangan, *final post-weld heat treatment* dapat dilakukan secara lokal di luar *furnace*. Bagian yang dilakukan *post-weld heat treatment* harus dilakukan *post-weld heat treatment* dalam *furnace* tertutup. *Manufacturer* harus menetapkan

the procedure for post-weld heat treatment and submit it to the purchaser for approval.

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

9.21.6. Hardness test shall be conducted before heat treatment and post heat treatment, it shall be documented in the manufacturer data record.

prosedur untuk melakukan *post-weld heat treatment* dan mengirimkannya ke pembeli untuk disetujui.

9.21.5. *Manufacturer* harus menetapkan prosedur untuk *post-weld heat treatment* dan mengirimkannya ke pembeli untuk disetujui. Di dalam prosedur ini telah ditentukan temperatur penahanan, waktu penahanan, tingkat pemanasan dan pendinginan, jumlah, serta lokasi *thermocouples* yang akan dilampirkan, dan tindakan pencegahan lainnya untuk melakukan *post-weld heat treatment* yang tepat. *Manufacturer* harus memeriksa bahwa *post-weld heat treatment* telah dilakukan dengan benar dan bahwa pembacaan temperatur sesuai dengan persyaratan spesifikasi ini.

9.21.6. Pengujian kekerasan harus dilakukan sebelum perlakuan panas dan pasca-perlakuan panas, pengujian tersebut harus didokumentasikan di dalam catatan data *manufacturer*.

10. INSPECTION AND TEST

10.1 General

10.2.1. All materials and work of the manufacturer and his sub supplier shall be subject to inspection by Buyer's inspectors as well as by any other national, insurance, or OWNER inspectors. Any rejections made by an inspector will be final.

However, inspection and/or witnessing of tests in no way release the manufacturer from guarantees

10. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

10.1 Umum

10.1.1. Seluruh material dan pekerjaan *manufacturer* dan pemasoknya harus diperiksa oleh pengawas Pembeli sesuai kebutuhan peraturan nasional, asuransi, atau Pengawas dari PEMILIK. Seluruh penolakan dari pengawas bersifat final.

Hasil inspeksi, bagaimanapun hasilnya, tidak menghilangkan kewajiban *manufacturer* atas

as to materials, apparatus, and workmanship. Waiver of any phase of inspection must be obtained in writing from OWNER.

10.1.2. The manufacturer shall notify OWNER least five days in advance of the date fabrication will begin and also five days in advance of when the Boiler Package and parts will be completed.

10.1.3. Boiler Package shall be certified by DEPNAKER RI. Fabrication inspection shall be performed by an inspector holding a commission issued by DEPNAKER RI.

10.2 Test – Shop

10.2.1. Boiler and accessories shall be shop tested in accordance with the requirements of Section I of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code with minimum test as follows:

- a. Visual inspection.
- b. Dimensional check.
- c. Hydrostatic test.
- d. Radiographic examination.
- e. Panel function test, sequence check.
- f. Balance test of FDF.
- g. Performace test of FDF.
- h. Burner shop test
- i. Refractory test

10.2.2. Manufacturer's Data Reports and Material Mill Test Reports shall be forwarded to OWNER for record, with minimal document as follows:

garansi terhadap material, peralatan, dan tenaga kerja. Seluruh tahapan inspeksi harus menadapatkan persetujuan tertulis dari PEMILIK.

10.2.2. *Manufacturer* harus memberi tahu PEMILIK setidaknya lima hari sebelum dimulai fabrikasi dan lima hari sebelum pekerjaan *Boiler Package* dan komponennya diselesaikan.

10.2.3. *Boiler Package* harus tersertifikasi oleh DEPNAKER RI. Inspeksi dilakukan oleh inspektur yang diberi wewenang inspeksi oleh DEPNAKER RI

10.2 Test – Shop

10.2.1. *Boiler* dan kelengkapannya harus dilakukan pengujian sesuai dengan persyaratan ASME Section I tentang *Boiler dan Pressure Vessel* dengan pengujian berikut:

- a. Inspeksi visual
- b. Pemeriksaan dimensi
- c. Pengujian Hidrostatik
- d. Pemeriksaan radiografi
- e. Pengujian fungsi panel dan sequence check
- f. Balance test dari FDF
- g. Performace test dari FDF
- h. Pengujian burner shop
- i. Pengujian refractory

10.2.2. *Manufacturer Data Report* dan Laporan Hasil Pengujian Material harus diteruskan kepada PEMILIK sebagai catatan, dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Material test report for all pressure parts materials, except for cast iron.
- b. Result of welders performance qualification for boiler welding.
- c. Records of dimensional inspection including:
 - 1. Length, internal diameter, actual plate thickness, actual tube thickness and other major dimension of the boiler and auxiliary equipment.
 - 2. Outline dimension and foundation bolt arrangement of forced fan and other auxiliaries.
- d. Result of hydrostatic test.
- d. Result of radiographic examination.
- e. Time-temperature records of Heat treatment.

10.2.3. Hydrostatic test shall met this criteria:

- a. Following the application of test pressure, a visual inspection for leaks shall be performed at a pressure not less than the design pressure or two-thirds of the tests pressure whichever is greater. This pressure shall be at least held for one hour.
- b. Pressure test shall be conformed with ASME I Part PG-99.
- c. All hydrostatic tests shall be made in the presence of the OWNER's representative. No preliminary tests, regardless of pressure shall be made prior to

- a. Laporan hasil pengujian untuk seluruh material komponen tekan, kecuali besi tuang.
- b. Hasil kualifikasi operator pengelasan untuk *boiler*.
- c. Catatan inspeksi dimensional yang mencakup:
 - 1. Panjang, diameter dalam, ketebalan pelat aktual, ketebalan tube aktual, dan dimensi lain pada boiler dan kelengkapannya.
 - 2. Dimensi peletakan dan susunan baut pondasi fan dan kelengkapan lain.
- d. Hasil pengujian hidrostatik
- e. Hasil pengujian radiografi
- f. Catatan waktu-temperatur proses perlakuan panas

10.2.3. Pengujian hidrostatik harus memenuhi kriteria berikut:

- a. Mengacu pada penerapan pengujian tekanan, inspeksi visual untuk cacat harus dilakukan pada tekanan tidak kurang dari tekanan desain atau dua pertiga dari tekanan pengujian, dipilih yang terbesar. Pengujian tekanan dilakukan setidaknya selama satu jam.
- b. Pengujian tekan harus sesuai dengan ASME I bagian PG-99.
- c. Seluruh pengujian hidrostatik harus dihadiri oleh perwakilan PEMILIK. Tidak ada pengujian pendahuluan, berapapun tekanan yang dibutuhkan

any required PWHT.

- d. Hydrostatic test water shall refer to project specification for Hydrotest Water Quality and Drying. All reinforcing pad welds for nozzles shall be checked for leaks with a minimum air pressure of 5 kgf/cm²g, prior to the pressure test.
- e. 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.
- f. There shall be no leakage of test water from nozzle blinds or seals during any leakage test.

10.3 Test – Performance

- 10.3.1. The Manufacturer will be give OWNER 10 days notice of the date on which tests are to be made.
- 10.3.2. All performance tests shall be conducted in accordance with the ASME Test Code PTC 4 Fired Steam Generator (latest edition). The results of these tests shall be the measure of conformance to guarantees. The performance characteristic shall include the following:
 - a. Efficiency

sebelum PWHT.

- d. Air yang digunakan pada pengujian hidrostatik harus mengacu pada spesifikasi proyek untuk *Hydrotest Water Quality and Drying*. Seluruh bantalan las penguat untuk *nozzle* harus diperiksa dengan tekanan udara minimal sebesar 5 kgf/cm²g, sebelum dilakukan pengujian tekanan.
- e. *Gasket* yang digunakan pada pengujian tekanan harus memiliki jenis yang sama dengan kondisi operasional pada gambar. Penggunaan *gasket non-asbestos* pada *spiral wound* atau *gasket* berlapis untuk *flange nozzle* dapat dilakukan sebagaimana diatur pada standar ANSI atau ASME.
- f. Tidak diperbolehkan ada kebocoran air dari *nozzle* atau *seal* selama pengujian kebocoran dilakukan.

10.3 Test – Performance

- 10.3.1. Manufacturer harus memberikan pemberitahuan kepada PEMILIK 10 hari sebelum pelaksanaan pengujian.
- 10.3.2. Seluruh *performance test* harus dilakukan sesuai dengan ASME *Test Code PTC 4 Fired Steam Generator* (edisi terbaru). Hasil pengujian dijadikan sebagai tolak ukur kesesuaian dengan jaminan. Karakteristik kinerja mencakup beberapa hal berikut:
 - a. Efisiensi

- | | |
|--|---|
| b. Output | b. Hasil/ Produk |
| c. Capacity | c. Kapasitas |
| d. Steam temperature/ control range | d. Temperatur uap/ jangkauan |
| e. Exit flue gas and air entering temperatures | e. Temperatur gas buang dan udara masukan |
| f. Excess air | f. Kelebihan udara |
| g. Water/ steam pressure drops | g. Penurunan tekanan air/ uap |
| h. Air/ flue gas pressure drops | h. Penurunan tekanan udara/ flue gas |
| i. Air Infiltration | i. Infiltrasi udara |

10.3.3. Performance calculations shall be made in accordance with the applicable short test from of the ASME Test Code PTC 4 Fired Steam Generator (latest edition).

10.4.3. Perhitungan kinerja dilakukan sesuai dengan tes singkat pada ASME *Test Code PTC 4 Fired Steam Generator* (edisi terbaru).

10.4.4. Preparations, operators, testing personnel, and apparatus will be provided by EPC Contractor. Plant instruments with mutually acceptable calibrations shall be utilized. Test results will be binding.

10.3.4. Persiapan, operator, personel pengujian, dan peralatan disediakan oleh kontraktor EPC. Instrumen yang digunakan harus terkalibrasi dan dapat diterima semua pihak. Hasil pengujian bersifat mengikat.

10.4 Non Destructive Examination

10.4 *Non Destructive Examination*

10.4.1. General

10.4.1. Umum

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

- a. Dokumen pengujian mengacu pada spesifikasi proyek *General Welding and NDE Requirements for Pressure Equipment*.

10.4.2. Radiography

10.4.2. Radiografi

- 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

- a. Seluruh vessel yang diproses las, baik menggunakan standar ASME atau tidak, harus dilakukan pengujian dengan *radiographic test* sesuai dengan Code ASME bagian UW-52. Tidak diperkenankan pengujian per bagian. Apabila diperlukan dapat

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 with that Code whether or not they are ASME code stamped.
- d. Pipe with thickness ≥ 30 mm shall be 100% Ultrasonic Test or Radiography Test shall be carried out per ASME Code Sect.V

10.4.3. 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

dilakukan pengujian ulang ASME bagian UW-52

- b. Sambungan las kategori A dan B menurut Code ASME UW-3 sedapat mungkin tidak berada di bawah 8 pad penguat. Apabila tidak terhindarkan, sambungan di bawah pad harus halus dan seluruh bagian tersebut beserta 25 mm (1 inch) kiri dan kanan harus dilakukan pengujian radiografi.
- c. Seluruh vessel yang dirancang sesuai dengan Code ASME Bagian VIII, Divisi 2 harus dilakukan pengujian radiografi sesuai dengan code tersebut atau tidak diberikan cap ASME.
- d. Pipa dengan ketebalan ≥ 30 mm harus dilakukan pengujian dengan *Ultrasonic Test* atau *Radiographic Test* sesuai dengan Code ASME Bagian V

10.4.3. *Magnetic Particle* dan *Liquid Penetrant Inspection*

- a. Untuk logam paduan, apabila terdapat keterangan untuk dilakukan pengujian *Magnetic particle* atau *liquid penetrant* pada pengelasan, pengujian juga berlaku pada bagian belakang jalur pengelasan sebelum melakukan pengelasan pada sisi yang berlawanan.
- b. Apabila pada pengujian *magnetic particle* atau *liquid penetrant* telah ditentukan, *finishing* permukaan las tidak lagi diperlukan kecuali untuk menghilangkan kotoran

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BOILER PACKAGE	Page No. : 59 / 60

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.

10.4.4. Positive Material Identification (PMI)

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

dan ketidak normalan las yang dapat mempengaruhi hasil pengujian.

- c. Untuk baja dengan kandungan Nikel 5-9 % atau material non-magnetik, seluruh pengujian MT harus diganti dengan PT yang disesuaikan dengan spesifikasi masing-masing.

10.4.4. Positive Material Identification (PMI)

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

11. GUARANTEE

The manufacturer is requested to guarantee following items:

- 11.1 Maximum Continuous Steam Generation (MCR).
- 11.2 Boiler Efficiency and Fuel Consumption at MCR.
- 11.3 Steam Temperature and pressure at MCR.
- 11.4 Steam purity (SiO₂ and conductivity at the upstream of the superheater at MCR.)
- 11.5 A Controlled flame profile at all loads within the boiler control range.
- 11.6 Minimum load operation with a stable flame when firing any of the fuels specified.
- 11.7 Flue gas emission level at all specified operating conditions.
- 11.8 Sound level at all specified operating conditions.

11. JAMINAN

Manufacturer diminta untuk menjamin *item* berikut:

- 11.1 *Maximum Continuous Steam Generation* (MCR)
- 11.2 Efisiensi *boiler* dan konsumsi bahan bakar di MCR.
- 11.3 Temperatur *steam* dan tekanan pada MCR.
- 11.4 *Steam purity* (SiO₂ dan konduktivitas pada *upstream* dari *superheater* di MCR.
- 11.5 *Flame profile* yang terkontrol pada semua beban dalam *boiler control range*.
- 11.6 Operasi beban *minimum* dengan *stable flame* saat mengaktifkan salah satu bahan bakar yang ditentukan.
- 11.7 Level emisi gas buang di semua kondisi operasi yang ditentukan.
- 11.8 Level kebisingan di semua kondisi operasi yang ditentukan.



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**GENERAL SPECIFICATION
BOILER PACKAGE**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0001-01-2021

Page No. : 60 / 60

11.9 The condition for the performance guarantee (item are shown below) shall specified by Manufacturer:

- a. Feed water temperature.
- b. Excess air factor.
- c. Blowdown rate.
- d. Fuel (pressure, composition, consumption).
- e. Measuring tolerance.

11.9 Kondisi untuk jaminan kinerja (untuk *item* yang ditunjukkan di bawah) harus ditentukan oleh *manufacturer*.

- a. Temperatur *feed water*.
- b. Faktor udara berlebih.
- c. *Blowdown rate*.
- d. Bahan bakar (tekanan, komposisi, konsumsi).
- e. Toleransi dalam pengukuran.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:19:26 oleh