



**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
Page No. : 1 / 37

GENERAL SPECIFICATION

WASTE HEAT BOILER

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

00	Issued For Record	10/22	MR/MFM/ MFA/HA	EP	ASR	RMD	BAP
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved by

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh



 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 3 / 37

TABLE OF CONTENTS


DAFTAR ISI

1.	INTRODUCTION.....	5
	<i>PENGANTAR</i>	
2.	SCOPE.....	5
	<i>LINGKUP</i>	
3.	CONFLICTS AND DEVIATIONS	6
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4.	ABBREVIATIONS	6
	<i>SINGKATAN</i>	
5.	DEFINITIONS	7
	<i>DEFINISI</i>	
6.	CODES AND STANDARDS	8
	<i>CODE DAN STANDAR</i>	
7.	VENDOR QUALIFICATION.....	9
	<i>KUALIFIKASI VENDOR</i>	
8.	INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS	10
	<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
9.	BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS	11
	<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
10.	ACCESSORIES	17
	<i>AKSESORIS</i>	
11.	CONTROL AND INSTRUMENTATION	24
	<i>KONTROL DAN INSTRUMENTASI</i>	
12.	FABRICATION	29
	<i>FABRIKASI</i>	
13.	INSPECTION AND TEST	31
	<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 4 / 37

14. PAINTING	33
<i>PENGECATAN</i>	
15. PREPARATION FOR SHIPMENT	33
<i>PERSIAPAN PENGIRIMAN</i>	
16. OTHER DATA REQUIREMENTS	35
<i>KEBUTUHAN DATA LAIN</i>	
17. GUARANTEE	36
<i>JAMINAN</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 5 / 37

1. INTRODUCTION

- 1.1 This specification establishes the minimum requirements for design, fabrication, assembly, supply, inspection, testing, delivery, installation, commissioning and documentation of *Specification for Waste Heat Boiler* and shall constitute a part of Request for Quotation or Purchase Order.
- 1.2 This specification along with other referenced documents, 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 document shall be used for design and preparation of construction documents and is not intended for use as a construction specification. This specification defines the minimum requirement in design, material, fabrication, testing, painting and inspection of Waste Heat Boiler.
- 2.2 This specification covers the general requirements for waste heat steam generation from furnace exhaust gases. The steam generating system in this specification shall mainly mean an aggregate forced-circulating system consisting of a steam drum, superheater, economizer, and evaporator and interconnecting piping.
- 2.3 The requirements for steam boilers, HRSG, furnace or tubular heat exchangers, related to waste heat steam generators, not specified in this specification, shall be covered together by other specified

1. PENGANTAR

- 1.1 Spesifikasi ini menetapkan persyaratan minimum untuk desain, fabrikasi, perakitan, pasokan, inspeksi, pengujian, pengiriman, pemasangan, *commissioning* dan dokumentasi untuk *Waste Heat Boiler* (WHB) dan harus menjadi bagian dari Permintaan Penawaran atau *Purchase Order*.
- 1.2 Dokumen spesifikasi ini beserta dokumen referensi lainnya mencakup persyaratan minimum desain untuk *package*. *Package* harus lengkap secara operasional, termasuk semua peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi ketentuan desain dan kondisi lingkungan sebagaimana dinyatakan dalam dokumen spesifikasi ini.

2. LINGKUP

- 2.1 Dokumen ini harus digunakan untuk desain dan persiapan dokumen konstruksi serta tidak dimaksudkan untuk digunakan sebagai spesifikasi konstruksi. Dokumen spesifikasi ini mendefinisikan persyaratan minimum desain, material, fabrikasi, pengujian, pengecatan, dan inspeksi *Waste Heat Boiler*.
- 2.2 Spesifikasi ini mencakup persyaratan umum untuk *waste heat steam generation* yang memanfaatkan panas gas buangan dari *furnace*. Sistem *generating steam* dalam spesifikasi ini utamanya berupa *sistem aggregate forced-circulating* yang terdiri dari *steam drum, superheater, economizer, evaporator* dan *interconnecting piping*.
- 2.3 Persyaratan untuk *steam boiler, HRSG, furnace* atau *tubular heat exchanger*, yang terkait dengan *waste heat steam generator* yang tidak ditetapkan dalam spesifikasi ini, harus dicakup oleh spesifikasi spesifik

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 6 / 37

specification.

- 2.4 This document in combination with the applicable international industry codes and standards and project specifications, outlines the requirements for the supply of complete unit of equipment as described in the project data sheet.
- 2.5 Compliance by the **VENDOR** with the provisions of this specification does not relieve the **VENDOR** of **VENDOR**'s responsibility to furnish equipment and accessories of a proper mechanical design suited to meet the specified service condition.

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.
- 3.3 The **VENDOR** or **CONTRACTOR** shall provide, in Clarification & Deviation sheet, well explained reasoning or justification (including drawings and sketches as required) as regards the clarifications and deviations taken for clear understanding by **OWNER**.

4. ABBREVIATIONS

- 4.1 Abbreviations used for this specification shall have the following definitions:
- ANSI American National Standards

lainnya.

- 2.4 Dokumen ini dikombinasikan dengan *code* dan standar industri internasional yang berlaku dan spesifikasi proyek, menjelaskan garis besar persyaratan untuk pengadaan peralatan secara lengkap seperti di dijelaskan pada *datasheet* proyek.
- 2.5 Kepatuhan **VENDOR** terhadap ketentuan pada spesifikasi ini tidak membebaskan **VENDOR** dari tanggung jawabnya untuk memasok peralatan dan aksesoris dengan desain mekanis yang tepat untuk memenuhi kondisi servis yang ditetapkan.


3. KONFLIK DAN DEVIASI

- 3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar **PEMILIK**, *code* 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.
- 3.3 **VENDOR** atau **KONTRAKTOR** harus menyediakan, pada lembar *klarifikasi dan deviasi*, alasan atau justifikasi yang dijelaskan dengan baik (termasuk gambar dan sketsa yang diperlukan) sehubungan dengan klarifikasi dan deviasi yang diambil, agar **PEMILIK** mendapatkan pemahaman yang jelas.

4. SINGKATAN

- 4.1 Singkatan yang digunakan pada spesifikasi ini harus memiliki definisi sebagai berikut:
- ANSI *American National Standards*

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 7 / 37

Institute		<i>Institute</i>	
API	American Petroleum Institute	API	<i>American Petroleum Institute</i>
ASME	American Society of Mechanical Engineers	ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	American Standard Testing and Material	ASTM	<i>American Standard Testing and Material</i>
AWS	American Welding Society	AWS	<i>American Welding Society</i>
HRSG	Heat Recovery Steam Generator	HRSG	<i>Heat Recovery Steam Generator</i>
ISO	International Standard Association	ISO	<i>International Standard Association</i>
MIGAS	Indonesian Government Regulation for Oil & Gas	MIGAS	<i>Indonesian Government Regulation for Oil & Gas</i>
MSS	Manufacturers Standardization Society	MSS	<i>Manufacturers Standardization Society</i>
PO	Purchase Order	PO	<i>Purchase Order</i>
WHB	Waste Heat Boiler	WHB	<i>Waste Heat Boiler</i>

5. DEFINITIONS


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

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation
VENDOR	Is defined as the company selected to supply the equipment

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 PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi
VENDOR	Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk mensuplai

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 8 / 37

and service detailed in this specification.

peralatan dan servis yang dirinci dalam spesifikasi ini.

SUB-CONTRACTOR Is defined as any person or persons, firm, partnership, corporation or combination thereof engaged by Contractor for supplying services to Contractor for the performance of services.

SUB-KONTRAKTOR Didefinisikan sebagai setiap orang atau beberapa orang, perusahaan, kemitraan, perseroan terbatas atau kombinasinya yang dipekerjakan oleh Kontraktor untuk menyediakan jasa kepada Kontraktor selama pelaksanaan jasa.

SUB-VENDOR Is defined as any supplier of equipment and support services for a particular piece of equipment/ package to a Vendor.

SUB-VENDOR Didefinisikan sebagai pemasok peralatan dan servis dukungan untuk peralatan/ *package* tertentu kepada **VENDOR**

6. CODES AND STANDARDS

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

6.1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)


ASME Section I Power Boilers
ASME Section II Materials
ASME Section V Non Destructive Examination
ASME Section Rules for Construction

6. KODE DAN STANDAR

Code, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. *Code* dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

6.1 *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*

ASME Section I Power Boilers
ASME Section II Materials
ASME Section V Non Destructive Examination
ASME Section Rules for Construction

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 9 / 37


VIII Div. I	of Pressure Vessels	VIII Div. I	<i>of Pressure Vessels</i>
ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section I	Rules for Construction of Power Boilers	ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section I	<i>Rules for Construction of Power Boilers</i>
ASME PTC 4.1	Performance Test Codes for Fired Steam Generator	ASME PTC 4.1	<i>Performance Test Codes for Fired Steam Generator</i>
6.2 National Fire Protection Association (NFPA)		6.2	<i>National Fire Protection Association (NFPA)</i>
NFPA 85	Boiler and Combustion System Hazards Code	NFPA 85	<i>Boiler and Combustion System Hazards Code</i>
6.3 International Electrotechnical Commission (IEC)		6.3	<i>International Electrotechnical Commission (IEC)</i>
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	IEC 60529	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)</i>
6.4 International Civil Aviation Organization (I.C.A.O)		6.4	<i>International Civil Aviation Organization (I.C.A.O)</i>
International Building Code (IBC) Edition 2015		International Building Code (IBC) Edition 2015	<i>International Building Code (IBC) Edition 2015</i>
National Electrical Manufacturers Association (NEMA)		National Electrical Manufacturers Association (NEMA)	<i>National Electrical Manufacturers Association (NEMA)</i>
6.5 Standard Nasional Indonesia (SNI)		6.5	<i>Standard Nasional Indonesia (SNI)</i>
SNI 1726-2019	Standard Nasional Indonesia, Perencanaan Ketahanan Gempa	SNI 1726-2019	<i>Standard Nasional Indonesia, Perencanaan Ketahanan Gempa</i>

7. VENDOR QUALIFICATION

- 7.1 Vendor shall have experienced in design and manufacture Waste Heat Boiler and auxiliaries.
- 7.2 Vendor shall have ISO 9001 Quality Management certification within scope design and manufacture Waste Heat Boiler equipment which still valid during the project.

7. KUALIFIKASI VENDOR

- 7.1 Vendor harus berpengalaman dalam desain dan manufaktur *Waste Heat Boiler* serta peralatan pendukungnya.
- 7.2 Vendor harus memiliki sertifikasi Manajemen Mutu ISO 9001 dalam ruang lingkup yang mencakup desain dan manufaktur peralatan *Waste Heat Boiler* yang masih berlaku selama proyek.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 10 / 37

- 7.3 Vendor shall comply with applicable standard within this code as listed in section 6.
- 7.4 Vendor shall provide references of Waste Heat Boiler installations similar to the recommended design proposed, for Waste Heat Boiler installed in Indonesia, Southeast Asia and the rest of the world.
- 7.5 Vendor shall provide sufficient evidence with their bids to demonstrate that the equipment meets these criteria and highlight any aspect of the design that has not been previously implemented with a successful operating record. Any deviations shall require written approval from OWNER.
- 7.6 Vendor shall supply reliable equipment design, in regular and current production. Equipment shall have a minimum of 4 years proven continuous operational service in a similar environment and operating conditions. Equipment and / or any sub-components of the equipment which are prototype shall not be accepted or deployed on the project. Prototype equipment shall not be proposed.
- 7.7 Vendor shall have an ASME U stamp for manufacture pressure vessel such as Drum.


8. **INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS**

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

- 7.3 Vendor harus mematuhi standar yang berlaku dalam *code* ini sebagaimana tercantum dalam bagian 6.
- 7.4 Vendor harus memberikan referensi instalasi *Waste Heat Boiler* yang serupa dengan rekomendasi desain yang diusulkan, untuk *Waste Heat Boiler* yang terpasang di Indonesia, Asia Tenggara dan seluruh dunia.
- 7.5 Vendor harus memberikan bukti yang cukup dalam penawarannya untuk menunjukkan bahwa peralatan yang ditawarkan memenuhi kriteria pada spesifikasi ini dan menyatakan aspek desain yang belum pernah diterapkan sebelumnya memiliki riwayat operasi yang sukses. Setiap deviasi harus mendapat persetujuan tertulis dari OWNER.
- 7.6 Vendor harus mensuplai desain peralatan yang handal pada produksi regular yang sudah berlangsung saat ini. Peralatan harus memiliki catatan operasi berkelanjutan yang teruji selama minimal 4 tahun dalam lingkungan dan kondisi operasi yang sama. Peralatan dan/atau setiap sub-komponen yang merupakan prototipe tidak boleh diterima atau dipasang di proyek. Peralatan prototipe tidak boleh diusulkan dalam proposal penawaran.
- 7.7 Vendor harus memiliki ASME U *stamp* untuk pembuatan bejana tekan seperti *drum*.

8. **PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA**

Pemerintah Indonesia mensyaratkan agar seluruh peralatan telah tersertifikasi sebelum terpasang di wilayah Indonesia. Peralatan yang difabrikasi langsung di tempat/ lapangan memiliki proses sertifikasi yang sama dengan proses sertifikasi kilang

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 11 / 37

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

8.2 KEMNAKER, is an Indonesian Government agency under the Directorate of Manpower. As required by the regulation of Indonesian Government, equipment for Steam Generation shall be certified by KEMNAKER and reported to KEMNAKER at design process

9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS

9.1 General
As a minimum the Waste Heat Boiler shall incorporate the following:

- The waste heat boiler shall be of outdoor use, water tube type.
- The waste heat boiler shall be of all welded construction.
- The waste heat boiler shall be so designed as to utilize the heat of admission gas to the maximum extent.
- Fin tubes with staggered tube arrangement may be used for heat exchange sections of the waste heat

secara keseluruhan.


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

8.2 KEMNAKER, merupakan Badan Pemerintah dibawah Kementerian Ketenagakerjaan. Sesuai dengan persyaratan Peraturan Pemerintah Indonesia, peralatan yang berupa *Steam Generation* harus tersertifikasi oleh KEMNAKER dan dilaporkan ke KEMNAKER sejak proses perencanaan.

9. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS

9.1 Umum
Berikut adalah batasan minimal yang harus dicakup *Waste Heat Boiler*.

- *Waste Heat Boiler* harus merupakan peralatan untuk penggunaan *outdoor* dan bertipe *water tube*.
- *Waste Heat Boiler* harus dibangun dengan konstruksi las.
- *Waste Heat Boiler* harus di desain sedemikian rupa dengan memanfaatkan panas dari gas masuk secara maksimal.
- *Fin tube* dengan pola susunan *staggered* bisa digunakan untuk bagian penukar panas pada *Waste Heat Boiler*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 12 / 37

boiler, provided that clean fuel is applied to the waste heat boiler.

- Within the shipping limitations, the waste heat boiler shall be prefabricated and assembled to largest block or module at shop to minimize construction works at site.
- Tube bundle shall be designed to avoid any dead areas and ensure the WHB tubes are capable of running dry in the event of a malfunction, whilst still operating at full exhaust flow.
- The steam coils shall be located so that it will not be necessary to cut back or shutdown the furnace when water or steam circulation fails. Where this is not feasible or economical, adequate alarms shall be provided to indicate that the furnace must be cut back to avoid overheating tubes.

9.2 Pressure Holding Parts

9.2.1. Drums and Headers

- Steam drum shall be liberally sized to insure good liberation of steam during normal operation as well as under all load fluctuations. The holding time in the Drum shall be determine by safety considerations.
- The steam drum shall be provided with the following nozzles, instruments and accessories but not limited to:
 - a) Two (2) Manholes at each


asalkan menggunakan bahan bakar yang bersih.

- Dalam batasan pengiriman, *WHB* harus difabrikasi terlebih dahulu dan dirakit sebagai suatu *block* atau *module* terbesar di *shop* untuk meminimalkan pekerjaan konstruksi di lapangan.
- *Tube bundle* harus didesain untuk menghindari adanya *dead area* dan memastikan *tube* dari *WHB* mampu beroperasi pada kondisi kering tanpa fluida saat terjadi malfungsi sistem meskipun masih beroperasi pada aliran gas buang maksimal.
- *Steam coil* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak perlu *cut back* atau melakukan *shutdown furnace* ketika sirkulasi air atau uap gagal. Jika hal ini tidak memungkinkan atau tidak ekonomis, maka alarm yang memadai harus disediakan untuk menunjukkan bahwa *furnace* tersebut harus di *cut back* untuk menghindari *overheating tube*.

9.2 Komponen bertekanan

9.2.1. *Drum and Header*.

- *Steam drum* harus ditetapkan ukurannya untuk memastikan kelancaran aliran uap pada kondisi operasi normal maupun pada kondisi beban yang fluktuatif. *Holding time* pada *drum* harus ditentukan berdasarkan pertimbangan keamanan.
- *Steam drum* harus dilengkapi dengan *nozzle*, *instrument* dan aksesorisnya seperti pada daftar dibawah ini tetapi tidak terbatas pada :
 - a) Dua (2) *manhole* pada

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-StA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 13 / 37

end of the drum whose cover is attached to the inside of the drum by hinges;

- b) All necessary nozzles / openings for water and steam connections;
- c) Nozzles for water columns
- d) Blowdown connection (intermittent & continuous) One (1) continuous blowdown nozzle;
- e) Nozzles for safety valve(s) and instruments;
- f) Venting connection;
- g) Feed water distributor;
- h) Chemical solution distributor
- i) One (1) continuous blowdown internal pipe so arranged as to avoid short circuit of water;
- j) Drain separator and steam dryer (Type and number shall be defined by VENDOR).


- Tube holes and any other nozzles shall not be placed on a weld line, as much as possible.
- Water drum (if applied) shall be provided with the following nozzles and openings but not limited to:
 - a) Manhole whose cover is attached to the inside of the drum by hinges

setiap ujung *drum* yang mana penutup manhole sisi dalam tersebut dilengkapi dengan engsel;

- b) Semua *nozzle* atau bukaan yang diperlukan untuk sambungan air atau uap;
- c) *Nozzle* untuk *water column*;
- d) Saluran *Blowdown* (*intermittent* dan *continous*): Satu (1) *nozzle* untuk *continuous blowdown*
- e) *Nozzle* untuk *safety valve* dan instrumennya;
- f) *Venting connection*;
- g) Distributor *feed water*;
- h) Distributor larutan kimia
- i) Satu (1) pipa internal untuk *continous blowdown* diatur sedemikian rupa untuk menghindari *short circuit of water*;
- j) *Drain separator* dan *steam dryer* (tipe dan jumlahnya harus ditentukan oleh VENDOR).

- Sebisa mungkin *tube hole* dan *nozzle* lainnya tidak boleh ditempatkan pada sambungan lasan.
- *Water drum* (jika digunakan) harus dilengkapi dengan *nozzle* dan bukaan seperti pada daftar dibawah ini tetapi tidak terbatas pada:
 - a) *Manhole* yang dilengkapi dengan penutup sisi dalam berengse

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-StA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 14 / 37

b) Bottom blowdown nozzle

c) Valves for bottom blow shall be doubled. These valves shall be of sediment-free type

- Downcomers and drum internals shall be designed to insure positive circulation under all load fluctuations.
- The Drums shall not be exposed to combustion gases.

9.2.2. Superheater

- The superheater shall have enough heating surface to realize required steam temperature at the specified minimum evaporation rate or at the specified lowest heat potential of the admission gas. Necessity of supplementary firing to maintain the steam temperature at the specified operating condition shall be proposed by VENDOR.
- The superheater shall have enough high temperature strength to withstand possible excessive heating.
- The superheater tubes shall be so arranged as to avoid unbalanced steam flow in the tubes as well as gas flow at external of the tubes.
- Superheater shall be of drainable type.

9.2.3. Desuperheater

In case of superheated steam waste heat boiler, a desuperheater shall be provided to maintain steam

b) *Bottom blowdown nozzle;*

c) *Valve untuk blowdown harus digandakan. Tipe valve ini harus sediment-free.*


- *Downcomer dan internal drum harus didesain untuk menjamin sirkulasi positif dibawah berbagai kondisi beban.*
- *Drum tidak boleh terkena/terpapar gas pembakaran.*

9.2.2. Superheater

- *Superheater harus mempunyai luas permukaan yang cukup untuk mencapai temperatur uap yang dibutuhkan pada tingkat penguapan minimum yang ditetapkan atau pada potensi panas terendah dari gas masuk yang ditetapkan. Kebutuhan tambahan firing untuk mempertahankan temperatur uap pada kondisi operasi tertentu harus diusulkan oleh VENDOR.*
- *Superheater harus mempunyai kekuatan pada temperatur tinggi yang cukup untuk menahan kemungkinan pemanasan berlebih.*
- *Superheater tube harus diatur sedemikian rupa untuk menghindari aliran uap yang tidak seimbang di dalam tube serta aliran gas di luar tube.*
- *Superheater harus dari tipe yang drainable.*

9.2.3. Desuperheater

Untuk WHB yang memproduksi *superheated steam*, *desuperheater* harus disediakan untuk menjaga

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 15 / 37

temperature constant.

9.2.4. Evaporator Tubes and Economizer Tubes

- Evaporator tubes shall be well arranged so as to attain smooth circulation of boiler water.
- The economizer shall be designed so that no evaporation occurs under any operating conditions. In principle, evaporation on the economizer is unacceptable.

9.3 Casing and Insulations

9.3.1. Casing of the waste heat boiler shall be so designed as to attain gas tightness against positive internal pressure.

9.3.2. Thickness of casing shall be no less than 6 mm (1/4") if constructed of carbon steel and no less than 4.7 mm (3/16") if of stainless steel. The Supplier shall be responsible for design and supply of all supports and stiffening pads for the casing.

9.3.3. The casing of waste heat boiler shall be furnished with insulation completely, for satisfactory performance of the waste heat boiler and for personnel protection.

9.3.4. In general insulation for all parts including furnace walls, boiler drum, headers, piping, etc., shall limit exposed surface temperature to 65 °C for inside fluid or gas temperature less than 450 °C, and to 80 °C for over 450 °C with ambient temperature of 35 °C and surface air velocity of 1.0 m per second, unless otherwise specified

temperatur uap agar tetap konstan.

9.2.4. *Evaporator Tube dan Economizer Tube*

- *Evaporator tube* harus diatur dengan baik agar sirkulasi air *boiler* berjalan dengan lancar.
- *Economizer* harus didesain sedemikian rupa sehingga tidak terjadi penguapan pada setiap kondisi operasi. Pada prinsipnya, penguapan pada *economizer* tidak dapat diterima.

9.3 *Casing dan Insulasi*


9.3.1. *Casing* WHB harus didesain agar kedap kebocoran gas terhadap *positive internal pressure*.

9.3.2. Ketebalan *casing* WHB tidak boleh kurang dari 6 mm (1/4") jika menggunakan *Carbon Steel* (CS) dan tidak boleh kurang dari 4.7 mm (3/16") jika *Stainless Steel* (SS). Pemasok harus bertanggung jawab pada desain dan pengadaan semua *support* dan *stiffening pad* pada *casing WHB*.

9.3.3. *Casing* WHB harus dilengkapi dengan *complete insulation* agar dicapai performa WHB yang memuaskan dan untuk perlindungan pekerja.

9.3.4. Pada umumnya, insulasi untuk semua bagian termasuk *furnace wall, boiler drum, header*, perpipaan, dan lain-lain harus mampu membatasi temperatur permukaan hingga maksimum 65°C untuk temperatur fluida atau gas didalam WHB kurang dari 450°C, dan membatasi hingga maksimum 80°C untuk temperatur fluida/gas lebih dari 450°C dengan *ambient temperature* 35°C dan

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 16 / 37

in other specifications.

kecepatan udara permukaan 1.0 m/s, kecuali ditetapkan berbeda dalam spesifikasi lainnya.

9.3.5. Details of insulation materials, thickness, cladding materials, cladding fixing method shall be submitted with **VENDOR** proposal.

9.3.5. Detail material insulasi, ketebalan, material *cladding*, dan metode pemasangan *cladding* harus diajukan dalam proposal **VENDOR**.

9.4 Access Doors and Observation Ports

9.4 Pintu Akses dan *Observation Port*.

9.4.1. Proper number of access doors shall be provided to enable access to furnace, duct, damper and tube sections.

9.4.1. Jumlah pintu akses yang memadai harus disediakan untuk memungkinkan akses ke bagian *furnace*, *duct*, *damper* dan *tube section*.

9.4.2. The waste heat boiler shall be provided with air-sealed observation ports which fulfill the following requirements if supplementary firing is applied.

9.4.2. WHB harus dilengkapi dengan *air sealed observation port* yang memenuhi persyaratan jika menggunakan *supplementary firing*.

- Proper location to permit necessary visibility of burner(s) and its flame
- Provision of seal air supply to avoid flue gas leakage and to prevent the sight glass from fogging

- Lokasi yang tepat untuk bisa melihat posisi *burner* dan apinya.
- Penyediaan *seal air supply* untuk menghindari kebocoran gas buang dan untuk mencegah *sight glass* berkabut.

9.4.3. Observation ports shall be easily accessible

9.4.3. *Observation port* harus mudah diakses.

9.5 Name Plate

9.5 *Name Plate*


9.5.1. The boiler shall be provided with a corrosion resistant name plate which clearly indicates the following information, but not limited to:

9.5.1. Boiler harus dilengkapi dengan *name plate* yang tahan korosi dan menunjukkan informasi yang jelas dengan minimal informasi seperti dibawah, tetapi tidak terbatas pada:

- Manufacturer's serial No.
- Year of Manufacture
- Item No. and item Name
- Name of Manufacturer
- Maximum Continuous

- Nomor seri Manufaktur;
- Tahun Pembuatan;
- Nomor *Item* dan Nama *Item*;
- Nama Manufaktur;
- *Maximum Continuous*

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 17 / 37

Evaporation (Metric Tons/Hour)

- Maximum Working Pressure [MPa(A)]
- Outlet Steam Pressure [MPa(A)]
- Outlet Steam Temperature (°C)
- Name of Purchaser

9.5.2. The name plate shall be so installed as to be easily visible from the operation area. The nameplate shall be made from 316 SS and shall be mounted on a one-piece nameplate bracket welded to the vessel. Minimum nameplate projection shall be expanded from the vessel shell or from the external surface of insulation where applicable.

Evaporation (Metric Tons/Hour);

- Tekanan Kerja Maksimum [MPa(A)];
- Tekanan Uap Keluar [MPa(A)];
- *Outlet Steam Temperature (°C);*
- Nama Pembeli.

9.5.2. *Name plate* harus dipasang sedemikian rupa sehingga mudah terlihat dari area operasi. *Name plate* harus dibuat dari 316 SS dan harus dipasang pada *name plate bracket* dan dilas pada *vessel*. Proyeksi *nameplate* minimum harus dimunculkan dari *vessel shell* atau dari permukaan luar insulasi jika digunakan.

10. ACCESSORIES

10.1 Waste Heat Boiler External Pippings and Boiler Proper Connection

10.1.1. Valves and instruments on the boiler and attached pippings shall be so arranged as to be easily operated and inspected from operator's working area.

10.1.2. The boiler pippings shall be so arranged as to avoid interfering with boiler proper or other structures.

10.1.3. Boiler pippings for hot medium (higher than 65 °C, unless otherwise specified) shall be provided with thermal insulation for heat conservation or personnel protection

10.1.4. Discharge point of vents and drains shall be so arranged as to avoid danger to operator in the vicinity.

10.1.5. All check valve, regulator, control valve and all instrumentation

10. AKSESORIS

10.1 *Waste Heat Boiler External Pipping* dan Sambungan yang Benar dari *Boiler*


10.1.1. *Valve* dan peralatan lain yang dipasang di *boiler* serta perpipaan yang tersambungkan harus dirancang agar mudah dioperasikan dan diperiksa dari area kerja operator.

10.1.2. Perpipaan *boiler* harus dirancang untuk menghindari gangguan pada peralatan *boiler* atau struktur lainnya.

10.1.3. Perpipaan *boiler* pada panas medium (lebih tinggi dari 65 °C, kecuali ditetapkan lain) harus dipasang insulasi termal untuk konservasi panas atau proteksi personel.

10.1.4. Letak *vent* dan *drain* harus dirancang untuk menghindari bahaya terhadap operator dan area sekitarnya pada area tersebut.

10.1.5. Seluruh *check valve*, *regulator*, *control valve* dan semua sambungan

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 18 / 37

connection to piping shall use flange connection instead of threaded connection.

instrument ke perpipaan harus menggunakan sambungan flange bukan sambungan ulir.

10.2 Safety Valves

10.2.1. Numbers and capacities of safety valves shall be determined by VENDOR in accordance with Code / Standards requirements.

10.2.2. Isolation of the safety valves from the boiler drum and / or superheater is not allowed.

10.2.3. Mounting of the safety valves and pipings for safety valves shall be designed so as not to cause abnormal force due to thermal expansion and / or blowing- out thrust.

10.2.4. Access measures shall be provided for the safety valves.

10.2.5. Drain pipe on safety valves or drain hole and drain pan on outlet piping of safety valves shall be provided.

10.3 Stack

10.3.1. The stack for a waste heat boiler of horizontal gas flow shall be independent and of self-supporting construction.

10.3.2. The stack shall be of heat-and corrosion-resistant materials suitable for the exhaust conditions, throughout any operation modes specified.

10.3.3. The stack shall be coated with painting or coatings materials suitable for the highest possible operation temperature. They shall be also insulated, where required, for personnel protection.

10.2 Safety Valve

10.2.1. Jumlah dan kapasitas *safety valve* harus ditentukan oleh VENDOR sesuai persyaratan *Code / Standar*.

10.2.2. *Isolasi safety valve* terhadap *boiler drum* dan/atau *superheater* tidak diperbolehkan.

10.2.3. Pemasangan *safety valve* and perpipaan untuk *safety valve* harus dirancang sehingga tidak mengakibatkan gaya abnormal akibat ekspansi termal dan/atau pada saat *safety valve blowing-out*.

10.2.4. Akses menuju area *safety valve* harus tersedia.


10.2.5. Pipa drain dari *safety valve* atau lubang drain dan *drain pan* pada *outlet piping* dari *safety valve* harus disediakan.

10.3 Cerobong


10.3.1. Cerobong untuk *waste heat boiler* dengan aliran gas horizontal harus independen dan *self-supporting construction*.

10.3.2. Cerobong harus terbuat dari material tahan panas dan korosi yang cocok untuk *exhaust condition* di seluruh mode operasi apapun yang ditentukan.

10.3.3. Cerobong harus dilapisi dengan material *painting* atau *coating* yang sesuai untuk kemungkinan temperatur operasi tertinggi. Cerobong harus dipasang insulasi, jika dibutuhkan, untuk proteksi personel.

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 19 / 37

- | | |
|--|--|
| <p>10.3.4.A drain pan with a 2 inches stainless steel drain pipe shall be furnished at the bottom of the stacks, if they stand separately.</p> <p>10.3.5.The stacks shall be furnished with flue gas analyzer sampling nozzles and access platform and ladders, painters ring, access doors, ladder hooks for full height, earth lugs, base plate with foundation bolts and nuts, and lifting lugs for erection.</p> <p>10.3.6.The stacks shall be provided with proper “Carman vortex breaker” to avoid wind resonance trouble, considering given wind velocity, if necessary.</p> <p>10.3.7.VENDOR shall provide CEMS (Continuous Emission Monitoring System) for flui gas stack monitoring.</p> <p>10.4 Flue Gas Duct</p> <p>10.4.1.Flue gas duct shall be continuous seal welded construction to ensure gas tightness and shall be reinforced and stiffened against the operating internal pressure.</p> <p>10.4.2.The thickness of steel plate for the duct shall be not less than 5 mm.</p> <p>10.4.3.The duct shall have adequate number of expansion joints to allow thermal expansion and movement.</p> <p>10.5 Air Preheater (if applicable)</p> <p>10.5.1.The air preheater shall be provided to recover the heat from the boiler flue gas which increases the thermal efficiency of the boiler by reducing</p> | <p>10.3.4.<i>Drain pan</i> dengan sebuah sambungan pipa <i>drain</i> berukuran 2 inci harus disediakan di bagian bawah cerobong, jika berdiri terpisah.</p> <p>10.3.5.Cerobong harus dilengkapi dengan <i>nozzle</i> untuk pengambilan sampel <i>gas analyzer</i> serta akses platform dan tangga, <i>painter ring</i>, pintu akses <i>ladder hook</i> untuk ketinggian maksimum, <i>earth lug</i>, <i>base plate</i> dengan fondasi baut dan mur, serta <i>lifting lug</i> untuk pengangkatan.</p> <p>10.3.6.Cerobong harus dilengkapi dengan “<i>Carman vortex breaker</i>” yang memadai untuk menghindari masalah akibat resonansi angin mempertimbangkan kecepatan angin yang ada, jika dibutuhkan.</p> <p>10.3.7.VENDOR harus menyediakan CEMS (<i>Continuous Emission Monitoring System</i>) untuk memantau kandungan <i>flue gas</i> di cerobong.</p> <p>10.4 <i>Flue Gas Duct</i></p> <p>10.4.1.<i>Flue Gas Duct</i> harus dikonstruksi dengan <i>seal weld</i> tanpa terputus untuk memastikan kedap terhadap gas bocor dan harus dilakukan <i>reinforced</i> serta <i>stiffened</i> untuk mengatasi tekanan internal operasi.</p> <p>10.4.2.Ketebalan plat baja untuk <i>duct</i> harus tidak kurang dari 5 mm.</p> <p>10.4.3.<i>Duct</i> harus memiliki sejumlah <i>expansion joint</i> yang memadai untuk memungkinkan adanya ekspansi dan pergerakan termal.</p> <p>10.5 <i>Air Preheater</i> (jika digunakan)</p> <p>10.5.1.<i>Air preheater</i> harus disediakan untuk memanfaatkan panas dari <i>flue gas</i> boiler guna meningkatkan efisiensi termal dari boiler dengan</p> |
|--|--|

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 20 / 37

the useful heat lost in the flue gas.

mengurangi kehilangan energi panas yang yang terkandung pada *flue gas*.

10.5.2. In any case, the air heater shall be prefabricated to minimize field assembling work. **VENDOR** shall advise the type of air heater below suitable with the system.

10.5.2. Dalam kasus apapun, *air preheater* harus dilakukan prefabrikasi lebih dahulu untuk meminimalisir pekerjaan perakitan di lapangan. **VENDOR** harus memberi saran tipe dari *air preheater* yang sesuai agar memenuhi syarat prefabrikasi tersebut.

10.5.3. *Recuperative Type Air Preheater*

- Tubular preheaters consist of straight tube bundles which pass through the outlet ducting of the boiler and open at each end outside of the ducting.
- Tube material shall be selected on the basis of anticipated tube metal temperature and flue gas composition.
- All tubes shall be fabricated from maximum lengths to produce a continuous straight run with a minimum number of circumferential joints.

10.5.3. *Recuperative Type Air Preheater*


- *Tubular preheater* terdiri dari *straight tube bundles* yang melalui *ducting* sepanjang *outlet boiler* dan terbuka pada kedua ujungnya diluar *ducting*.
- Material *tube* harus dipilih dengan basis prediksi temperatur *tube metal* dan komposisi *flue gas*.
- Seluruh *tube* harus difabrikasi menggunakan *tube* dengan panjang maksimum sehingga menghasilkan *tube* panjang dan lurus dengan minimum jumlah sambungan keliling.

10.5.4. *Regenerative Type Air Preheater*

- An air motor, in addition to the electrical motor for main drive, shall be provided to permit rotation of the air heater in event of power failure, unless otherwise specified.
- Heating element of cold side of the air heater shall be designed to be easily dismountable for maintenance. Supporting devices for replacement shall be provided.

10.5.4. *Regenerative Type Air Preheater*

- Selain motor listrik sebagai penggerak utama, *air motor* harus disediakan untuk menjamin putaran dari *air preheater* pada saat terjadi kegagalan daya, kecuali jika ditentukan lain.
- Elemen pemanas di sisi dingin dari *air preheater* harus dirancang untuk mudah dibongkar selama perawatan. Perangkat pendukung harus disediakan untuk penggantian.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 21 / 37

- Protection against low temperature corrosion shall be considered, minimum expected life of the elements of the air heater at a worst condition shall not be less than 2 years.
- Steam-blown soot blower, water washing and drain system shall be furnished to the air heater of the boiler for oil firing. Cleaning shall be possible without stopping air heater.
- In case high sulfur fuel oil is used, a steam air preheater shall be provided in the upstream of the air heater.
- In case residual fuel oil is used, fire detection and fire fighting system shall be furnished with the air heater.
- Dust gathering pot and excavation door shall be provided at the bottom of the air heater.
- Proteksi terhadap korosi akibat temperatur rendah harus dipertimbangkan, minimum umur pakai dari elemen *air preheater* pada kondisi terburuk harus tidak kurang dari 2 tahun.
- *Soot blower* dengan *steam-blown*, pencucian dengan air, dan sistem *drain* harus dilengkapi dengan *air preheater* dari boiler yang menggunakan *fuel-oil firing*. Pembersihan harus dapat dilakukan tanpa *air preheater* berhenti operasi.
- Jika bahan bakar bersulfur tinggi digunakan, *steam air preheater* harus disediakan pada sisi *upstream* dari *air preheater*.
- Jika bahan bakar residu digunakan, sistem deteksi api dan pemadam api harus disediakan untuk *air preheater*.
- Wadah pengumpul debu kotor dan pintu pengeluarannya harus disediakan dibagian bawah dari *air preheater*.

10.6 Soot Blower (if applicable)


10.6.1. General

- In case application of soot blowers is specified on the data sheet, steam blowing soot blowers shall be provided.
- Soot blowers shall be of electric motor-driven type, unless otherwise specified.
- Soot blower steam feed line shall be so arranged that condensed drain is separated before entering the soot blowers. Steam trap shall be installed at the lowest point of

10.6 Soot Blower (Jika diperlukan)

10.6.1. Umum

- Jika aplikasi *soot blower* disebutkan di *data sheet*, *steam blowing soot blower* harus disediakan.
- *Soot blower* harus menggunakan tipe penggerak motor elektrik, kecuali ditetapkan lain.
- Jalur pipa uap ke *soot blower* harus dirancang sedemikian rupa sehingga *drain* yang terkondensasi dipisahkan dan dibuang sebelum masuk ke *soot blower*. *Steam trap* harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 22 / 37

the soot blower steam piping.

- Seal (scavenging) air shall be supplied to each soot blower lance tube.

10.6.2. Sequential Control

- The soot blowers shall be provided with sequential control system to realize following functions:
 - a) Manual operation of each unit
 - b) Fully automatic sequential operation of all soot blowers initiated by a start push button
 - c) Automatic warming up and draining off of steam supply piping prior to the start of soot blowing.

10.7 Forced Draft/Induced Draft Fan

10.7.1. General

- Boiler shall be furnished with forced or induced draft fan. Detailed specification is shown in the attached data sheets.
- Fans shall be of centrifugal type and shall be furnished complete with suction damper control or variable vane control, inlet screen, silencer, flexible coupling, coupling guard, bearings, pedestals and supports.
- Fan housing or inlet box shall be made of plate of minimum 5 mm thickness and braced for rigidity. Housing shall be designed to allow horizontal split for rotor removal without

dipasang di titik terendah perpipaan uap dari *soot blower*.

- *Seal (scavenging) air* harus disediakan pada masing-masing *lance tube* dari *soot blower*.


10.6.2. Tahapan Control

- *Soot blower* harus dilengkapi dengan system tahapan kontrol agar fungsi berikut dimungkinkan:
 - a) Operasi manual untuk setiap unit;
 - b) Tahapan kontrol penuh pada seluruh *soot blower* cukup dengan *start push button*;
 - c) Pemanasan otomatis dan pengurusan perpipaan suplai uap sebelum start *soot blowing*.

10.7 Forced Draft/Induced Draft Fan

10.7.1. Umum

- *Boiler* harus dilengkapi dengan *forced* atau *induced draft fan*. Spesifikasi detail tertera pada *data sheet* terlampir.
- *Fan* harus menggunakan tipe sentrifugal dan harus dilengkapi dengan *suction damper control* or *variable vane control*, *inlet screen*, *silencer*, *flexible coupling*, *coupling guard*, *bearing*, *pedestal* dan *support*.
- *Fan housing* atau *inlet box* harus dibuat menggunakan plat dengan minimum ketebalan 5 mm dan dilakukan *bracing* agar kokoh. *Housing* harus dipilih tipe *horizontal split* untuk

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 23 / 37

dismantling the duct work.

- Exposed shaft surfaces and couplings shall be covered by guard cage.
- 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.

10.7.2.Noise Reduction

- For noise reduction, fan shall be furnished with a sound absorption material covering its outer surface and with suction stack covered with a sound absorption material. Inlet of the suction stack shall be provided with weather hood against snow and rain shower.
- Noise at any point 1 m or more distant from the surface of equipment shall not exceed 85 dB(A), unless otherwise specified.

10.7.3.Platforms, Stairways and Ladders

- The boiler shall be provided with platforms, stairways and ladders to facilitate operation, inspection and maintenance works.
- Floor of platform shall have sufficient strength to withstand possible load in maintenance works.
- Platforms and stairways shall be provided with handrails, middle bars and foot plates.

memperbolehkan agar memungkinkan pelepasan dan pengangkatan rotor tanpa melepas *ducting*.


- Permukaan *shaft* dan kopleng yang terbuka harus ditutup dengan sangkar pelindung.
- Apabila pemindahan operasi otomatis dari satu penggerak *fan* ke penggerak *fan* lainnya ditetapkan, operasi boiler tidak boleh terdampak dengan pemindahan otomatis tersebut.

10.7.2.Reduksi Kebisingan

- Untuk menurunkan tingkat kebisingan, *fan* harus dilengkapi dengan material kedap suara yang menutupi permukaan luarnya dan menutupi bagian hisap cerobong. *Inlet* dari sisi hisap cerobong harus dilengkapi dengan pelindung cuaca terhadap salju dan curah hujan.
- Kebisingan pada setiap titik 1 m atau lebih dari permukaan peralatan tidak boleh melebihi 85 dB(A), kecuali jika disebutkan lain.

10.7.3.Platform, Stairway and Ladder

- Boiler harus dilengkapi dengan *platform, stairway dan ladder* untuk keperluan operasi, inspeksi dan pemeliharaan.
- Lantai platform harus cukup kuat untuk menahan antisipasi beban pemeliharaan.
- *Platform dan stairway* harus dilengkapi dengan *handrail, middle bar dan foot plate*. Lebar

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 24 / 37

Passage width shall not be less than 800 mm.

- Handrail shall have heights of 1100 mm.
- Maximum inclination of stairway shall be 45°.
- Ladders shall have safety cage, if straight height exceeds 2200 mm.
- Equipment, structure, piping and its support shall be arranged to provide a minimum overhead clearance of 2100 mm.

lantai yang dilewati harus tidak kurang dari 800 mm.

- *Handrail* harus memiliki tinggi 1100 mm.
- Kemiringan tangga maksimum 45°.
- *Ladder* harus dilengkapi dengan sangkar pengaman, jika tinggi lurus keatas melebihi 2200 mm.
- Peralatan, struktur, perpipaan dan *support* nya harus di desain agar memberikan *minimum overhead clearance*) 2100 mm.

11. CONTROL AND INSTRUMENTATION

11.1 General

11.1.1. The waste heat boiler shall be provided with automatic boiler control system. The control system shall provide continuous control, burner light-off sequence and safeguarding / interlock of the boiler in accordance with NFPA 85.

11.1.2. Light-off operation of burner(s) shall be done locally after having the necessary confirmation. Normal operation, control and supervision of the boiler shall be done from the control room as per the table below.

11. KONTROL DAN INSTRUMENTASI

Umum

11.1.1. *Waste heat boiler* harus dilengkapi dengan sistem *automatic boiler control*. Sistem kontrol harus memfasilitasi pengendalian secara berkelanjutan, tahapan mematikan burner dan *safeguarding/interlock* dari *boiler* sesuai NFPA 85

11.1.2. Operasi *light-off* dari *burner* harus dilakukan secara lokal setelah diperoleh konfirmasi yang diperlukan. Operasi normal, kontrol dan supervisi *boiler* harus dilakukan dari *control room* sesuai tabel berikut:


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 25 / 37

Table 1.0. Monitoring dan Control Check List
Table 1.0. Daftar Periksa Pemantauan dan Kontrol


Location Lokasi	Control Room Ruang Kontrol	Local Lokal
Mode Panel Mode Panel	Boiler Control Panel <i>Kontrol Panel Boiler</i>	Local Panel <i>Local Panel</i>
Start / stop of aux. equipment <i>Peralatan penunjang beroperasi/ stop</i>		X
Light-off burners <i>Burner mati</i>		X
Soot blower operation <i>Soot blower beroperasi</i>		X
Boiler Emergency trip <i>Boiler stop darurat</i>	X	X
Continuous operation <i>Operasi berkelanjutan</i>	X	
Annunciation / Monitoring <i>Pengumuman/ Monitor</i>	X	Partially possible <i>Bisa sebagian</i>

11.1.3. When a Programmable Logic Controller (PLC) is applied for sequence and interlock system, VENDOR shall submit, for OWNER approval, manufacturer's name and model No. of PLC, test and inspection procedure at the PLC VENDOR's shop, and modification procedure and a list of tool required for modification at a site.

11.1.3. Jika digunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk tahapan dan interlock system, VENDOR harus menyerahkan kepada OWNER untuk mendapatkan persetujuan, nama *manufacturer* dan nomor model dari PLC, uji and prosedur pemeriksaam di *shop* Vendor PLC, serta prosedur modifikasi dan daftar perlengkapan *tool* yang dibutuhkan untuk modifikasi di lapangan

11.1.4. In case only AC is supplied for instrument and control power source regardless of necessity of DC power for the boiler, an AC / DC converter (rectifier) shall be provided by VENDOR.

11.1.4. Jika hanya sumber listrik AC yang di suplai untuk *instrument* dan *control*, terlepas dari boiler memerlukan DC *supply*, maka Vendor harus menyediakan AC/ DC converter (rectifier).

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 26 / 37

11.1.5. The following instrumentation and control systems shall be furnished but not limited to.

11.1.5. Instrumentasi dan sistem kontrol berikut harus disediakan, namun tidak terbatas pada :

**Table 2.0. Instrumentation dan Control System
Tabel 2.0. Instrumentasi dan Sistem Kontrol**


FI	-	Main steam
FIC	-	Feed water to boiler
FIC	-	Fuel gas (or fuel oil)
PIC	-	Fuel gas (or fuel oil)
PI	-	Steam drum
		Main steam
		Flue gas inlet
		Flue gas outlet
LIC	-	Steam drum water
TIC	-	Main steam
TI	-	Feed water (Eco inlet, Eco outlet)
		Superheater outlet steam
		Flue gas inlet
		Flue gas outlet
pHI	-	Boiler water (ph)
CI	-	Boiler water (conductivity)
Notes:		
F	:	Flow rate
P	:	Pressure
T	:	Temperature
L	:	Level
I	:	Control Panel Indication
C	:	Conductivity - first letter
Controller - second or third letter		

11.1.6. The following level gauges shall be provided by **VENDOR**.

- Total two (2) illuminated bi-color level gauges with mica shields shall be provided at each ends of the steam drum.
- The visible range of the gauges shall cover control range, alarm and trip set points.
- Gauge drain valves shall be furnished. Drain piping shall be brought to sewer.

11.1.6. *Level gauge* berikut harus disediakan oleh **VENDOR**.

- Total dua (2) *level gauge* dua warna yang menyala dilengkapi pelindung *mica* harus disediakan pada setiap ujung *steam drum*.
- Jarak pandang terhadap gauge harus mencakup kemudahan membaca angka-angka *control range*, *alarm* dan *trip set point*.
- *Valve* untuk *drain* pada *gauge* harus disediakan. Perpipaan *drain* harus dibawa ke sewer.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 27 / 37

- Ball check shall be provided in the gauge assembly to avoid steam blowing in case of a rupture of gauge glass.

- *Ball check valve* harus dilengkapi pada *gauge assembly* untuk menghindari hembusan uap jika *gague glass* pecah.

11.2 Automatic Combusion Control

11.2.1. In case supplementary firing is applied, an automatic combustion control (A.C.C.) system shall be applied to control steam generation (flow) at constant, regardless of gas turbine's load within the specified operating range.

11.2.2. Flame of the main burner shall not be extinguished under any normal operating conditions; **VENDOR** shall specify a minimum load of the waste heat boiler with specified conditions.

11.2 Automatic Combusion Control

11.2.1. Apabila diterapkan *supplementary firing* tambahan, *Automatic Combustion Control* (A.C.C.) harus diterapkan agar produksi *steam flow* tetap konstan, dan tidak tergantung beban turbin gas dalam rentang operasi yang ditentukan.

11.2.2. *Flame* dari *burner* utama tidak boleh dipadamkan dalam setiap kondisi operasi normal; **VENDOR** harus menentukan beban minimum *waste heat boiler* pada kondisi yang ditentukan.

11.3 Feed Water Control (F.W.C)

11.3.1. The feed water flow to the boiler shall be controlled (in higher operating range) by three elements control which ratios water flow to steam flow and is reset by drum level, and one element (drum level) control in a lower operating range with automatic transfer, unless otherwise specified.

11.3 Feed Water Control (F.W.C)

11.3.1. Aliran *feed water* ke boiler harus dikontrol (dalam rentang operasi yang lebih tinggi) oleh tiga elemen kontrol yang membandingkan aliran air dengan aliran uap dan diatur ulang oleh *level drum*, dan satu elemen (*level drum*) kontrol dalam rentang operasi yang lebih rendah dengan transfer otomatis, kecuali ditentukan lain.

11.4 Steam Temperature Control (S.T.C.)

11.4.1. In case of superheated steam boiler, a steam temperature control shall be provided using boiler feed water as an injection water.

11.4.2. In the S.T.C. control range, steam temperature fluctuation shall be within ± 5 °C of the rated steam temperature.

11.4 Steam temperature Control (S.T.C)

11.4.1. Dalam hal *steam boiler* tipe *superheated steam*, kontrol *steam temperature* harus disediakan dengan menggunakan *boiler feed water* sebagai air injeksi.


11.4.2. Dalam rentang kendali S.T.C, fluktuasi steam te,peratur harus dalam toleransi ± 5 °C dari *rated steam temperature*.

11.5 Safeguarding and Interlock System

The waste heat boiler shall be provided with safeguarding and interlock systems to

11.5 Sistem Pengaman dan Interlock

The *waste heat boiler* harus dilengkapi dengan sistim pengaman dan interlock

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 28 / 37

realize following two trip functions:

- Fuel Trip (cutting of the supplementary fuel)
- Emergency Trip (cutting of fuel and rejecting flue gas admission into the waste heat boiler)

11.6 Control Panels

11.6.1. The hardware of control panel and local start-up panel for the waste heat boiler shall conform to the requirements of PURCHASER's related Engineering Specification attached to the requisition.

11.6.2. The start-up panel shall be furnished with the following equipment, but not limited to:

- Buttons to initiate and stop the start-up sequence.
- Indication lamps by which operator can acknowledge necessary information in light-off operation, such as, status of start-up sequence, damper position, fuel cut-off valves open / close position, flame on / off status.
- Ignition transformer.
- Flame scanner controller.
- Push button for waste heat boiler "Emergency Trip" with a cover and a caution plate.

11.6.3. The control panel shall be provided with the following equipment, but not limited to.

- Necessary controllers, indicators and recorders to satisfy before mentioned functions.
- Annunciator windows.

untuk memenuhi dua trip *function* :

- *Fuel Trip* (menyetop aliran *supplementary fuel*).
- *Emergency Trip* (menyetop aliran *fuel* dan menolak masuknya *flue gas* ke *waste heat boiler*).

11.6 Control Panel


11.6.1. *Hardware* dari *control panel* dan *local panel start-up* pada local dari *waste heat boiler* harus mengikuti persyaratan di *Engineering Specification* pembeli yang dilampirkan pada *requisition*.

11.6.2. Panel *start-up* harus dilengkapi dengan peralatan berikut, tetapi tidak terbatas pada:

- Tombol untuk memulai dan menyetop tahapan *start-up*
- Lampu indikasi dimana operator dapat mengetahui dan memastikan informasi yang diperlukan terkait *light-off operation* seperti status tahapan *start-up*, posisi *damper*, posisi *fuel cut-off valve* on/off, status *flame* on/off.
- *Ignition transformer*
- *Flame scanner controller*
- *Push button* untuk *Emergency Trip WHB*

11.6.3. *Control panel* harus dilengkapi dengan perlengkapan berikut, tetapi tidak terbatas pada :

- *Controller*, *indicator* dan *recorder* yang diperlukan untuk memenuhi fungsi yang disebutkan sebelumnya.
- *Annunciator window*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 29 / 37

- Sequencer relays or PLC for interlock and sequence.
- Indication lamps by which operator can acknowledge necessary information in light-off operation, such as, status of start-up sequence, damper position, fuel cut-off valves open / close position, flame on / off status.
- Push button for waste heat boiler "Emergency Trip" with a cover and a caution plate.
- *Sequencer relay* atau PLC untuk *interlock* dan tahapan.
- Lampu indikasi dimana operator dapat mengetahui informasi yang diperlukan pada operasi *light-off*, seperti status urutan *start-up*, posisi *damper*, posisi buka/ tutup *fuel cut-off valves*.
- *Push button* untuk "*emergency trip*" WHB dilengkapi penutup dan pelat peringatan.

12. FABRICATION

12.1 Welding

12.1.1. The profile of welding grooves shall conform to the requirements of the manufacturer's qualified procedure. Any welding of pressure holding parts shall be done by qualified welder.

12.2 Heat Treatment

All heat treatment work shall be done in accordance with applicable code. All attachment pieces of pressure holding parts shall be welded before heat treatment. Records of all heat treatment shall be kept available.

When post weld heat treatment is required for pressure vessels, all material for pressure holding components shall be simulation tested with additional two heat treatment cycles. Additional two heat treatments are one PWHT for shop repairing and another for future PWHT.

12. FABRIKASI


12.1 Pengelasan

12.1.1. Profil alur pengelasan harus sesuai dengan persyaratan dari prosedur manufaktur yang *memenuhi* syarat. Seluruh *welding* dari bagian yang menahan tekanan harus dilakukan oleh pengelas yang *memenuhi* syarat.

12.2 Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Seluruh perlakuan panas harus dilakukan sesuai dengan kode yang berlaku. Semua komponen yang merupakan bagian yang menahan tekanan harus dilas sebelum dilakukan perlakuan panas. Kumpulan catatan seluruh perlakuan panas harus disimpan.

Apabila PWHT (*Post Weld Heat Treatment*) yaitu perlakuan panas setelah pengelasan diperlukan/ dipersyaratkan untuk bejana tekan, seluruh komponen material yang menahan tekanan harus melalui tes simulasi dengan tambahan dua tahap perlakuan panas, yakni satu PWHT untuk perbaikan di *shop* dan satu lagi untuk PWHT yang akan datang.

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 30 / 37

12.3 Delivery Condition

The following parts of the waste heat boiler and its accessories shall be assembled in advance as far as possible to minimize the construction work at site.

- Evaporator, superheater, economizer blocks (module type) with steam drum (if possible, in design and for transportation)
- Flue gas duct Prefabricated
- Steel structure, platform, stair, and ladder column and beams shall be with gusset plate
- Bypass stack and Stack Cylindrical or rectangular blocks with a proper length
- Piping Prefabricated for pipe of nominal diameter larger than 50 mm
- Pipe support Prefabricated
- Vessel As complete
- Rotating machine with driver Skid mount
- Insulation Loose supply.

12.4 Painting and Corrosion Protection

12.4.1. Painting specifications shall be in accordance with attached PURCHASER's Engineering Specification.

12.4.2. All machined surfaces shall be well-coated with corrosion-preventive materials which can bear against transportation and storage conditions before installation.

12.3 Syarat Pengiriman


Komponen *Waste Heat Boiler* dan asesoris berikut harus dirakit lebih dahulu untuk meminimalisir pekerjaan konstruksi di lapangan.

- Modul *Evaporator, superheater, economizer block* dengan *steam drum* (jika memungkinkan, harus didesain menyesuaikan keterbatasan transportasi)
- *Flue gas duct* dilakukan prefabrikasi
- *Steel structure, platform, stair, dan ladder column* dan *beam* dilengkapi *gusset plate*.
- *Bypass stack* dan *Stack Cylindrical* atau persegi Panjang yang panjangnya yang tepat.
- Piping dilakukan prefabrikasi untuk pipa dengan nominal diameter lebih dari 50 mm
- *Pipe support* dilakukan prefabrikasi
- *Vessel* lengkap
- *Rotating Equipment* dengan penggerak terpasang di *skid*
- Insulasi disuplai terpisah

12.4 Pengecatan dan Proteksi Korosi

12.4.1. Spesifikasi pengecatan harus sesuai dengan spesifikasi teknis OWNER.

12.4.2. Seluruh permukaan hasil *machining* harus dilapisi dengan baik menggunakan material pencegah korosi yang dapat melindungi terhadap kondisi transportasi dan penyimpanan sebelum pemasangan.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 31 / 37

13. INSPECTION AND TEST

13.1 General

13.1.1. Pressure holding parts of the waste heat boiler shall be tested in accordance with applied code. VENDOR shall submit a certificate to PURCHASER's inspector.

13.1.2. Records which may be necessary to verify conformance of the material and fabrication to the requirements of applicable code shall be kept available for examination by PURCHASER. Material records shall be prepared for all pressure parts including valves, pipes and flanges.

13.1.3. Equipment or parts thereof and material entering therein, indicating irremediable or injurious defects, improper fabrication, excessive repairs, or that it is not in accordance with this technical specification, shall be subject to rejection. They shall also be subject to rejection if such conditions are discovered after acceptance of the items at the VENDOR's works.

13.2 Inspection and Test at Shop

13.2.1. OWNER's inspector will witness the inspection for the boiler and the auxiliaries as follows:

- Visual inspection
- Dimensional check
- Hydrostatic test
- Radiographic examination

13. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

13.1 Umum

13.1.1. Bagian yang menahan tekanan dari *waste heat boiler* harus diuji sesuai dengan *code* yang berlaku.


13.1.2. Laporan yang mungkin diperlukan untuk melakukan verifikasi kesesuaian material dan fabrikasi terhadap persyaratan *code* yang berlaku harus tersedia untuk diperiksa oleh PEMILIK. Laporan material harus disiapkan untuk seluruh bagian/ komponen bertekanan termasuk *valve*, *pipe*, dan *flange*.

13.1.3. Peralatan dan komponennya, berikut material didalamnya, yang menandakan adanya *defect* (cacat/kerusakan) permanen dan tidak dapat diperbaiki, fabrikasi yang menyimpang atau tidak memadai, perbaikan yang berlebihan, atau hal-hal yang tidak sesuai dengan spesifikasi teknis, harus dikenakan proses penolakan. Hal-hal ketidaksesuaian diatas juga harus tetap dikenakan penolakan walaupun kondisi tersebut ditemukan setelah adanya keberterimaan di VENDOR's shop.

13.2 Inspeksi dan Pengujian di Shop

13.2.1. Inspektur PEMILIK akan melakukan *witness* inspeksi boiler dan peralatan pendukungnya sebagai berikut:

- Inspeksi visual
- Pengecekan dimensional
- Pengujian hidrostatik
- Pemeriksaan radiografi

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 32 / 37

- Panel function test, sequence check
- Material checks on the mill test certificate

13.2.2.VENDOR shall submit the inspection reports as follows:

- Material test reports for all pressure parts materials, except for cast iron
- Results of welder's performance qualification for boiler welding
- Records of dimensional inspection including:
 - a) Length, internal diameter, actual plate thickness and other major dimensions of the boiler and auxiliary equipment
 - b) Outline dimensions and foundation bolt arrangement of forced fan and other auxiliaries
- Results of hydrostatic test
- Results of radiographic examination
- Time-temperature records of heat-treatment

13.2.3. Inspection and Test at Site

The following inspection and test shall be performed, and reports shall be submitted by Vendor's supervisor:

- Visual and dimensional inspection
- Welding inspection for field welded portion (e.g RT Exam)
- Burner management test

- Tes fungsi panel dan pengecekan urutan
- Pengecekan material melalui sertifikat *mill test*


13.2.2.VENDOR harus menyerahkan laporan inspeksi sebagai berikut:

- Laporan tes material untuk seluruh material komponen bertekanan, kecuali *cast iron*.
- Hasil kualifikasi performa *welder* untuk pengelasan boiler.
- Catatan dari inspeksi dimensional, termasuk:
 - a) Panjang, diameter internal, tebal plat aktual dan dimensi utama lain dari boiler serta peralatan pendukung
 - b) Dimensi utama dan *arrangement* baut pondasi *forced draft fan (FDF)* dan peralatan pendukung lainnya.
- Hasil tes hidrostatis
- Hasil pemeriksaan radiografi
- Catatan waktu-temperatur dari *heat treatment*.

13.2.3. Inspeksi dan Pengujian di Lapangan

Inspeksi dan pengujian berikut harus dilaksanakan dan laporan harus diserahkan oleh supervisor VENDOR :

- Inspeksi visual dan dimensional
- Inspeksi pengelasan untuk pengelasan di lapangan (contoh pemeriksaam RT)
- Pengujian manajemen *burner*

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 33 / 37

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatic test • Air leak test • Thermal expansion, movement of boiler and duct • Performance test | <ul style="list-style-type: none"> • Tes hidrostatik • Tes kebocoran udara • Ekspansi termal dan pergerakan dari boiler dan <i>ducting</i> • <i>Performance test</i> |
|---|--|

Note:

Hydrostatic testing shall be done after completion of fabrication, non-destructive examination and heat treatment prior to sand blasting and painting. The test pressure shall be 1.3 x Design Pressure. The hydrostatic test shall be held for a minimum of two hours after all leaked have been located and stopped.

Catatan:

Tes hidrostatik harus dilaksanakan setelah penyelesaian fabrikasi, NDE, dan perlakuan panas sebelum dilakukan *sand blasting* dan pengecatan. Tekanan uji adalah 1.3 x Tekanan Desain. Tes hidrostatik harus ditahan selama minimum dua jam setelah seluruh kebocoran ditemukan dan diatasi.

14. PAINTING

14.1 Surface preparation and coating of all exposed metal parts shall be in accordance with OWNER standards or equivalent manufacturer standard if approved by OWNER.

14.2 VENDOR shall supply paint, matching each colour used, for field “touch up” after installation of equipment.

14. PENGECATAN

14.1 Persiapan permukaan dan pengecatan lapisan pelindung seluruh bagian metal yang terbuka harus sesuai dengan standar PEMILIK atau standar manufaktur yang sebanding kualitasnya jika disetujui oleh PEMILIK.

14.2 VENDOR harus mensuplai cat, yang sesuai dengan setiap warna yang telah digunakan, untuk pengecatan *touch up* di lapangan setelah pemasangan peralatan.

15. PREPARATION FOR SHIPMENT

15.1 General

15.1.1. The boiler and all the auxiliaries shall be prepared for shipment after testing and inspections have been completed, and the equipment has been painted.

15.1.2. Export packing shall conform to OWNER’s shipping instruction.

15.1.3. The preparation shall be suitable

15. PERSIAPAN PENGIRIMAN


15.1 Umum

15.1.1. Boiler dan peralatan pendukungnya harus dipersiapkan untuk pengiriman setelah pengujian dan inspeksi selesai dan peralatan selesai dicat.

15.1.2. *Export packing* harus sesuai instruksi pengiriman dari OWNER.

15.1.3. Persiapan harus sesuai untuk 6

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 34 / 37

for 6 months (or for a period as stated in the requisition) outdoor storage from the time of shipment.

15.1.4. Lifting points and the centre of gravity shall be clearly identified on the equipment packages. A recommended lifting arrangement drawing shall be provided by VENDOR.

15.1.5. Each equipment package shall be identified by item number and serial number. Materials shipped separately shall be identified by securely attached corrosion-resistant metal tags indicating the item and serial number of the equipment.

15.1.6. No equipment shall be released for shipment from VENDOR's shop until it has been approved by OWNER.

15.1.7. All flanged openings shall be provided with bolted steel cover of minimum 4.5 mm thickness with gaskets. Number of bolting is one fourth of the service bolt but not less than 4 sets. Gap between flange and steel cover shall be sealed by tapes for protection against water.

15.2 Preservation

15.2.1. The boiler internal and external surface shall be adequately protected from rusting during transportation and storage period at site, by using volatile rust preventive agent or desiccants.

bulan penyimpanan di luar sejak waktu pengiriman (atau selama periode lain yang dinyatakan di *requisition*).

15.1.4. Titik angkat dan pusat gravitasi harus jelas teridentifikasi pada *equipment package*. Rekomendasi gambar metoda pengangkatan equipment yang direkomendasikan harus dilengkapi oleh VENDOR.


15.1.5. Setiap *equipment package* harus diidentifikasi dengan nomor *item* dan nomor seri. Material yang dikirim terpisah harus diidentifikasi dengan label logam tahan korosi yang terpasang secara aman dan menunjukkan nomor item serta nomor seri dari peralatan.

15.1.6. Tidak diizinkan adanya peralatan yang dilepaskan dari VENDOR's *shop* sampai ada persetujuan dari PEMILIK.

15.1.7. Seluruh bukaan dengan *flange* harus dilengkapi dengan penutup baja berbaut dengan tebal minimum 4.5 mm serta dilengkapi *gasket*. Jumlah baut adalah seperempat dari jumlah baut servis normal, namun tidak kurang dari 4 set. Celah antara *flange* dan penutup baja harus ditutup dengan *tape* berperekat untuk perlindungan terhadap air.

15.2 Preservasi

15.2.1. Permukaan internal dan eksternal boiler harus terproteksi dengan cukup terhadap *rust* selama periode transportasi dan penyimpanan di lapangan, dengan menggunakan fluida anti karat yang mudah menguap atau menyerap kelembaban.

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 35 / 37

15.2.2. All flanged openings shall be closed with metal closures with elastomer gaskets. All open ends of drains, vents, instrument tubing and small-bore piping connections shall be capped or plugged with metal caps or plugs. Threaded caps or plugs shall be used for threaded connections.

15.2.3. External surfaces of the instrument panels shall be protected from abrasion during transport. Desiccants shall be inserted where necessary for preservation.

15.2.2. Seluruh bukaan dengan flange harus ditutup dengan penutup metal yang dilengkapi *gasket*. Seluruh bukaan *drain, vent, instrument tubing* dan sambungan *small-bore piping* harus ditutup atau disumbat dengan metal *cap* or *plug*. *Cap* dan *plug* berulir harus digunakan untuk sambungan berulir.

15.2.3. Permukaan eksternal dari panel instrumen harus diproteksi dari abrasi selama transportasi. Penyerap kelembaban harus dimasukkan dimana preservasi dibutuhkan.

16. OTHER DATA REQUIREMENTS

16.1 Vendor Data Requirement

As a minimum, the following data shall be supplied along with bid proposal as part of VENDOR documentation for review. The detail of VENDOR Data Requirements to be decided during detailed engineering:


- General arrangement of complete unit.
- Overall size (width (or I.D.) x height x length).
- Load, size and location of all nozzle connections.
- Complete equipment datasheets, and calculations.
- Recommended spare part list and tools with separate price for commissioning and two (2) years operation / maintenance.
- Loading / Weight information (empty, operating, hydrostatic test).

16. KEBUTUHAN DATA LAIN

16.1 Persyaratan Data Vendor

Sebagai minimum, data berikut harus disuplai bersamaan dengan proposal penawaran sebagai bagian dari dokumentasi vendor untuk dilakukan *review*. Detail persyaratan data vendor harus ditentukan selama periode *detailed engineering*:

- *General arrangement* dari unit lengkap.
- Ukuran keseluruhan (lebar (atau I.D.) x tinggi x panjang).
- Beban, ukuran, dan lokasi seluruh sambungan *nozzle*.
- Datasheet peralatan yang diisi lengkap dan kalkulasi.
- Daftar rekomendasi suku cadang dan perlengkapan *tool* dengan harga terpisah untuk *commissioning* dan dua (2) tahun operasi/pemeliharaan.
- Informasi pembebanan/berat (kosong, operasi, tes hidrostatis).

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 36 / 37

- Guarantee statement for process and mechanical performance.

16.2 Spare Parts and Special Tools

- The **VENDOR** shall include start up and commissioning spare parts as part of the original purchase package. A detailed list of recommended spares parts for two (2) years continuous operation shall be provided. These spares shall be costed for separate purchase by **OWNER**.
- The **VENDOR** shall supply one full set of standard and special tools required for the complete disassembly and reassembly of all items of equipment supplied as part of the unit. Each tool shall be clearly labelled and identified.

17. GUARANTEE

17.1 **VENDOR** is requested to guarantee following items, unless otherwise specified:

- Maximum Continuous Rating (MCR)
- Fuel Consumption at MCR
- Steam temperature and pressure at MCR
- Steam purity (SiO₂ and conductivity) at the upstream of the superheater at MCR
- Emission

17.2 The conditions for the performance guarantee (items are shown below) shall be specified by **VENDOR**.

- Feed water pressure and temperature
- Flue gas inlet conditions (flowrate,

- Pernyataan jaminan untuk performa proses dan mekanik.

16.2 Suku Cadang dan Perlengkapan *Tools* Khusus

- **VENDOR** harus memasukan suku cadang *start up* dan *commissioning* sebagai bagian dari *original purchase package*. Daftar detail rekomendasi suku cadang untuk dua (2) tahun operasi harus disediakan. Suku cadang tersebut harus diperlakukan dengan pembiayaan dan pembayaran melalui pembelian terpisah oleh **PEMILIK**.
- **VENDOR** harus mensuplai satu set lengkap standar perlengkapan *tools* khusus yang dibutuhkan untuk membongkar dan merakit seluruh *item* peralatan yang disuplai. Setiap peralatan harus diidentifikasi dan diberi label penamaan.


17. JAMINAN

17.1 **VENDOR** diminta untuk memberi jaminan untuk item berikut, kecuali jika ditetapkan lain:

- *Maximum Continuous Rating* (MCR)
- Konsumsi bahan bakar saat MCR
- Temperatur dan tekanan uap saat MCR
- Kemurnian uap (SiO₂ dan *conductivity*) di *upstream* dari *superheater* saat MCR
- Emisi

17.2 Kondisi sebagai dasar untuk jaminan performa (sebagaimana item di bawah) harus dinyatakan oleh **VENDOR**.

- Tekanan dan temperatur *feed water*
- Kondisi *inlet flue gas* (laju aliran,

 PERTAMINA Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0036-00-2022
	GENERAL SPECIFICATION WASTE HEAT BOILER	Page No. : 37 / 37

temperature, composition)

- Blowdown rate
- Fuel (Pressure, Temperature, Composition)
- Measuring tolerance

temperatur dan komposisi)

- Laju *blowdown*
- Bahan bakar (Tekanan, temperatur, komposisi)
- Toleransi atas akurasi hasil pengukuran

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:16:39 oleh