



SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021

Page No. : 1 / 43

GENERAL SPECIFICATION

INSTRUMENT AIR 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	WSP/HA	EP	ASR	JS	BAP
00	Issued for Record	07/19	LHP/MFA	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-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 3 / 43

TABLE OF CONTENTS

DAFTAR ISI

1.	INTRODUCTION	5
	<i>PENGANTAR</i>	
2.	SCOPE	5
	<i>LINGKUP</i>	
3.	CONFLICTS AND DEVIATIONS.....	7
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4.	ABBREVIATIONS	7
	<i>SINGKATAN</i>	
5.	DEFINITIONS	8
	<i>DEFINISI</i>	
6.	REFERENCES	9
	<i>REFERENSI</i>	
7.	INDONESIAN GOVERNMENT AGENCY REQUIREMENTS.....	12
	<i>PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA</i>	
8.	VENDOR QUALIFICATIONS	14
	<i>KUALIFIKASI VENDOR</i>	
9.	BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS.....	15
	<i>DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS</i>	
9.1	General	15
	<i>Umum</i>	
9.2	Capacity	18
	<i>Kapasitas</i>	
9.3	Compressor Selection	20
	<i>Compressor Selection</i>	
9.4	Intercoolers and Aftercoolers.....	22
	<i>Intercoolers dan Aftercoolers</i>	
9.5	Air Receiver.....	23
	<i>Air Receiver</i>	
9.6	Air Dryers	26
	<i>Air Dryer</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:20:13 oleh

9.7	Control and Instrumentation	30
	<i>Instrumentasi dan Kontrol</i>	
9.8	Cooling Water Requirements	31
	<i>Persyaratan Cooling Water</i>	
9.9	Name Plate	32
	<i>Name Plate</i>	
9.10	Fabrication	32
	<i>Fabrikasi</i>	
9.11	Guarantee	33
	<i>Jaminan</i>	
10.	QUALITY PROGRAM, INSPECTION AND TEST	34
	<i>QUALITY PROGRAM, INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	
10.1	General	34
	<i>Umum</i>	
10.2	Specific	35
	<i>Spesifik</i>	
10.3	Field Installation	37
	<i>Field Installation</i>	
10.4	Field Commissioning	38
	<i>Field Commissioning</i>	
10.5	Field Installation and Commissioning Record	38
	<i>Catatan Field Installation dan Commissioning</i>	
10.6	Preparation for Shipment	39
	<i>Persiapan untuk Pengiriman</i>	
11.	PAINTING AND COATING	41
	<i>PAINTING DAN COATING</i>	
12.	DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENTS	42
	<i>GAMBAR DAN PERSYARATAN DATA LAINNYA</i>	

1. INTRODUCTION

- 1.1 This general specification establishes the minimum requirements for design, fabrication, assembly, supply, inspection, testing, delivery, installation, commissioning and documentation of Instrument Air Package and shall constitute a part of Request for Quotation or Purchase Order.
- 1.2 This general specification along with other referenced documents, drawings, includes minimum design requirements for the package. The package shall be operationally complete, including all ancillary equipment required to meet the design and environmental conditions as stated.

2. SCOPE

- 2.1 This standard covers, the basic requirements to ensure a dependable supply of high quality instrument air, the basic specification of instrument air supply component materials, the basic recommendation for installation and construction practice of instrument air supply system includes; air compressors, buffer vessel, air dryers, piping and fitting, which are intended to be used in oil, gas and petrochemical industries.
- 2.2 This specification covers the general requirements for an Instrument Air Package and accessories required for operation. The document shall be the design, materials, fabrication, transportation, erection, commissioning, inspection and testing of Instrument Air Package.
- 2.3 This specification covers the requirements for air compressors, after coolers, air

1. PENGANTAR

- 1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan *minimum* untuk desain, fabrikasi, *assembly*, *supply*, inspeksi, pengujian, pengiriman, pemasangan, *commissioning*, dan dokumentasi *Instrument Air Package* serta harus menjadi bagian dari *Request for Quotation* atau *Purchase Order*.
- 1.2 Spesifikasi umum ini bersama dengan dokumen referensi lainnya, gambar-gambar termasuk dalam persyaratan desain *minimum* untuk *package*. *Package* harus dilengkapi dengan seluruh peralatan tambahan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan operasi sesuai dengan desain dan kondisi lingkungan sebagaimana ditetapkan.

2. LINGKUP

- 2.1 Standar ini mencakup, persyaratan dasar untuk memastikan pasokan *instrument air* berkualitas tinggi yang dapat diandalkan, spesifikasi dasar material komponen *instrument air supply*, rekomendasi dasar untuk praktik pemasangan dan konstruksi sistem pasokan *instrument air* meliputi; *air compressor*, *buffer vessel*, *air dryer*, perpipaan dan pemasangan, yang dimaksudkan untuk digunakan dalam industri minyak, gas, dan petrokimia.
- 2.2 Spesifikasi ini mencakup persyaratan umum untuk *Instrument Air Package* dan aksesoris yang diperlukan untuk operasi. Dokumen tersebut harus berisi desain, material, fabrikasi, transportasi, konstruksi, *commissioning*, inspeksi dan pengujian *Instrument Air Package*.
- 2.3 Spesifikasi ini mencakup persyaratan untuk *air compressor*, *after cooler*, *air*

receiver filter, air dryers, distribution system, and criteria for developing air requirements.

- 2.4 Compliance by the equipment Vendor with the provisions of this specification does not relieve them of the responsibility of furnishing equipment and accessories of proper design, and electrically, structurally and mechanically suited to meet operating guarantees at the specified service conditions.
- 2.5 The supply shall necessarily include but not be limited to detailed design, procurement, manufacturing, fabrication, inspection including third party inspection, testing, painting, supply of commissioning spares, special tools & tackles, Sea worthy export packing for safe transportation including for safe inland & ocean transportation.
- 2.6 Mechanical, Electrical and Instrumentation Performance Guarantee of the following equipment in accordance with the requirements of this requisition.
- 2.7 All equipment and materials supplied by the Vendor must have been demonstrated to be proven for at least two years for similar purposes in plants of comparable capacity under similar condition.
- 2.8 It is Vendor's responsibility to ensure that the design and materials supplied are in accordance with the applicable Indonesian Law & Regulation, documents, code & standards and design condition referred to in this specification.

receiver filter, air dryer, sistem distribusi, dan kriteria untuk mengembangkan kebutuhan udara.

- 2.4 Kepatuhan *Vendor* peralatan terhadap ketentuan spesifikasi ini tidak membebaskannya dari tanggung jawab untuk melengkapi peralatan dan aksesori dengan desain yang tepat, dan secara elektrik, struktural dan mekanikal yang sesuai untuk memenuhi jaminan operasi pada kondisi layanan yang ditentukan.
- 2.5 Pasokan harus mencakup tetapi tidak terbatas pada detail desain, pengadaan, manufaktur, fabrikasi, inspeksi termasuk inspeksi pihak ketiga, pengujian, *painting*, pasokan suku cadang untuk *commissioning*, peralatan khusus & *tackle*, pengepakan ekspor laut yang layak untuk transportasi yang aman termasuk untuk keamanan transportasi darat & laut.
- 2.6 Jaminan Kinerja Mekanikal, Elektrikal dan Instrumentasi dari peralatan berikut sesuai dengan persyaratan permintaan permintaan ini.
- 2.7 Semua peralatan dan *material* yang disediakan oleh *Vendor* harus telah didokumentasikan untuk membuktikan setidaknya selama dua tahun guna tujuan yang sama pada kilang dengan kapasitas sebanding dalam kondisi operasi yang sama.
- 2.8 *Vendor* bertanggung jawab untuk memastikan bahwa desain dan *material* yang disediakan sesuai dengan Hukum & Peraturan Indonesia yang berlaku, dokumen, *code* dan standar serta kondisi desain yang dirujuk dalam spesifikasi ini.

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

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

4. ABBREVIATIONS

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

API	American Petroleum Institute
ANSI	American National Standards Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing & Materials
AWS	American Welding Society
DCS	Distributed Control System
ISA	International Society of Automation
ISO	International Standard Association
MIGAS	Indonesian Government Regulation for Oil & Gas
MSS	Manufacturers Standardization Society
PO	Purchase Order
RDMP	Refinery Development Masterplan Program

3. KONFLIK DAN DEVIASI

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

4. SINGKATAN

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

API	<i>American Petroleum Institute</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
ASTM	<i>American Society for Testing & Materials</i>
AWS	<i>American Welding Society</i>
DCS	<i>Distributed Control System</i>
ISA	<i>International Society of Automation</i>
ISO	<i>International Standard Association</i>
MIGAS	<i>Indonesian Government Regulation for Oil & Gas</i>
MSS	<i>Manufacturers Standardization Society</i>
PO	<i>Purchase Order</i>
RDMP	<i>Refinery Development Masterplan Program</i>

RFQ Request for Quotation

 RFQ *Request for Quotation*

5. DEFINITIONS

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

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

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

shall Indicates that the statement is mandatory.

should Indicates a recommendation.

VENDOR Defined as the company selected to supply the equipment and service detailed in this specification. This is the entity having unit responsibility as defined in the industry codes and standards.

**SUB-
CONTRACTOR** Defined as any person or persons, firm, partnership, corporation or combination thereof

5. DEFINISI

5.1 Kata-kata berikut akan memiliki makna khusus jika digunakan pada dokumen ini:

PEMILIK PEMILIK Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional.


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

shall Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.

should Menunjukkan rekomendasi.

VENDOR Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk memasok peralatan dan layanan jasa yang dijelaskan secara rinci dalam spesifikasi ini. *Vendor* merupakan suatu entitas yang memiliki tanggung jawab sebagaimana didefinisikan dalam code dan standar industri.

**SUB-
KONTRAKTOR** Didefinisikan sebagai setiap orang atau beberapa orang, perusahaan, kemitraan, korporasi atau

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 9 / 43

engaged by Contractor for supplying services to Contractor for the performance of services.

kombinasi semuanya yang dipekerjakan oleh Kontraktor untuk memasok jasa kepada Kontraktor selama pelaksanaan pekerjaan.

SUB-VENDOR 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 layanan jasa pendukung untuk peralatan/ *package* tertentu kepada *Vendor*.

6. REFERENCES

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

6.1 Code and Standards List

American National Standard Institute (ANSI)

ANSI/ISA – Quality Standard for S7.0.01-1996 Instrument Air

ISA S7.3- Quality Standard for 1975 Instrument Air

American Society of Mechanical Engineers (ASME)

American Society of Civil Engineer (ASCE)

ASCE/SEI 7 Minimum Design Loads for 2005 Building and other Structure.

ASME Non-Destructive

6. REFERENSI

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

6.1 Daftar Code dan Standar

American National Standard Institute (ANSI)

ANSI/ISA – *Quality Standard for S7.0.01-1996 Instrument Air*

ISA S7.3- *Quality Standard for 1975 Instrument Air*


American Society of Mechanical Engineers (ASME)

American Society of Civil Engineer (ASCE)

ASCE/SEI 7 *Minimum Design Loads for 2005 Building and other Structure.*

ASME *Non-Destructive*

Section V	Examination.	Section V	<i>Examination.</i>
ASME Section VIII Div. I	Rules for Construction of Pressure Vessels.	ASME Section VIII Div. I	<i>Rules for Construction of Pressure Vessels.</i>
ASME Section IX	Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.	ASME Section IX	<i>Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.</i>
ASME B16.5	Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard.	ASME B16.5	<i>Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch Standard.</i>
ASME B16.47 2011	Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 Through NPS 60 Metric/Inch Standard.	ASME B16.47 2011	<i>Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 Through NPS 60 Metric/Inch Standard.</i>
ASME B 16.11 2011	Forged Fittings, Socket Welding and Threaded.	ASME B 16.11 2011	<i>Forged Fittings, Socket Welding and Threaded.</i>
ASME B 16.20 2012	Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint Spiral Wound and Jacketed.	ASME B 16.20 2012	<i>Metallic Gaskets for Pipe Flanges: Ring-Joint Spiral Wound and Jacketed.</i>
ASME B 16.21 2011	Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges.	ASME B 16.21 2011	<i>Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges.</i>
ASME B1.20.1 2013	Pipe Threads, General purpose, inch.	ASME B1.20.1 2013	<i>Pipe Threads, General purpose, inch.</i>
ASME B18.2.1 2012	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 2012	<i>Square Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws (Inch Series).</i>
B31.3	Process Piping.	B31.3	<i>Process Piping.</i>
American Petroleum Institute		American Petroleum Institute	
API RP-552	Transmission Systems.	API RP-552	<i>Transmission Systems.</i>
British Standard Institution		British Standard Institution	
BS PD 5500	Specification for Unfired Fusion Welded Pressure Vessels.	BS PD 5500	<i>Specification for Unfired Fusion Welded Pressure Vessels.</i>
BS 1655	Flanged Automatic Control Valves – for the Process Control Industry (fase-to-	BS 1655	<i>Flanged Automatic Control Valves – for the Process Control Industry (fase-to-</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 11 / 43

face dimensions).

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D2200 Standards Pictorial Preparation Surfaces Standards for painting Steel Surfaces.

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 8573 Compressed Air Package.
ISO 11011 Compressed Air Package-Energy Efficiency-Assessment.

International Building Code (IBC) Edition 2015.

National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

Occupational Safety & Health Act (OSHA).

Standar Nasional Indonesia (SNI).

6.2 OWNER Specifications

RP-ETS-ROT-GS-0007-00-2021 Axial and Centrifugal Compressor
RP-ETS-ROT-GS-0008-00-2021 Reciprocating Compressor
RP-ETS-ROT-GS-0010-00-2021 Package Integrally Geared Centrifugal Air Compressor
RP-ETS-ROT-GS-0024-00-2021 Rotary type Positive Displacement Compressor
RP-ETS-STA-GS-0012-00-2021 Air Dryer Package

face dimensions).

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM D2200 Standards Pictorial Preparation Surfaces Standards for painting Steel Surfaces.

International Organization for Standardization (ISO)

*ISO 8573 Compressed Air Package.
ISO 11011 Compressed Air Package-Energy Efficiency-Assessment.*

International Building Code (IBC) Edition 2015.

National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

Occupational Safety & Health Act (OSHA).

Standar Nasional Indonesia (SNI).

6.2 Spesifikasi PEMILIK

*RP-ETS-ROT-GS-0007-00-2021 Axial and Centrifugal Compressor
RP-ETS-ROT-GS-0008-00-2021 Reciprocating Compressor
RP-ETS-ROT-GS-0010-00-2021 Package Integrally Geared Centrifugal Air Compressor
RP-ETS-ROT-GS-0024-00-2021 Rotary type Positive Displacement Compressor
RP-ETS-STA-GS-0012-00-2021 Air Dryer Package*

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:20:13 oleh



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**GENERAL SPECIFICATION
INSTRUMENT AIR PACKAGE**

Doc. No. :
RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021

Page No. : 12 / 43

7. 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.

- 7.1 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 Equipments in Oil and Gas Industrial Complex shall be certified with Installation Certification (PLO – Persetujuan Layak Operasi).
- 7.2 DEPNAKER, is an Indonesian Government agency under the Directorate of Man Power. As required by the regulation of Indonesian Government, equipment for Steam Generation shall be certified by DEPNAKER.
- 7.3 BATAN, is Indonesian Government agency responsible for Nuclear Materials including where material is located in measuring instruments, all equipment using nuclear materials, shall Certified by BATAN.
- 7.4 DIMET, is Indonesian Government agency responsible for Metering Equipment and Calibrations, all Equipment for Metering, shall Certified by DIMET.

7. PERSYARATAN BADAN PEMERINTAH INDONESIA

Pemerintah Indonesia mensyaratkan agar semua peralatan telah disertifikasi sebelum dipasang di lokasi mana pun di Indonesia. Peralatan yang difabrikasi di bengkel/ *workshop* memiliki proses yang sama dengan proses sertifikasi di lokasi/ lapangan.

- 7.1 MIGAS, merupakan badan Pemerintah Indonesia dibawah 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 di pada Komplek Industri Minyak dan Gas Bumi harus dilengkapi dengan *Installation Certification (PLO – Persetujuan Layak Operasi)*.
- 7.2 DEPNAKER, merupakan badan Pemerintah Indonesia di bawah Direktorat Ketenagakerjaan. Sebagaimana disyaratkan oleh Peraturan Pemerintah Indonesia, peralatan untuk *Steam Generation* harus disertifikasi oleh DEPNAKER.
- 7.3 BATAN, merupakan badan Pemerintah Republik Indonesia yang bertanggung jawab atas material nuklir termasuk di mana material tersebut berada di dalam instrument pengukuran, semua peralatan yang menggunakan material nuklir, harus tersertifikasi oleh BATAN.
- 7.4 DIMET, merupakan badan Pemerintah Indonesia yang bertanggung jawab untuk pengukuran dan kalibrasi alat ukur, semua peralatan untuk Pengukuran, harus

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:20:13 oleh

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


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

tersertifikasi oleh DIMET.

7.5 Peraturan Indonesia yang tercantum dalam tabel berikut akan diterapkan pada peralatan mekanis yang digunakan dalam proyek ini. Ketika tanggal edisi tidak ditunjukkan untuk Peraturan, edisi terakhir akan diterapkan.

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

No. No.	Item Item	Relevant Indonesian Regulation Peraturan Indonesia Terkait
1.	Pressure Vessels and other equipment <i>Pressure Vessel dan peralatan lainnya</i>	Government regulation (PP No.11 Tahun 1979) for Pressure Vessel Peraturan Pemerintah (PP No.11 Tahun 1979) untuk <i>Pressure Vessel</i> Regulation of The Minister of Energy and Mineral Resources (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) concerning Technical Inspections and Safety Inspections of Installations and Equipment in Oil and Gas Business Activities <i>Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM No. 32 tahun 2021) tentang Inspeksi Teknis dan Pemeriksaan Keselamatan Instalasi dan Peralatan pada Kegiatan Usaha Minyak dan Gas Bumi</i>
2.	Health, Safety, Security & Environmental <i>Kesehatan, Keselamatan, Keamanan & Lingkungan</i>	Indonesian Government Regulation (PP No. 11/1979) <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP No. 11/1979)</i>
3.	Safety <i>Keselamatan</i>	Indonesian Government Regulation (PP No. 11/1979) Pertamina Safety Regulation <i>Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP No. 11/1979)</i> <i>Peraturan Keselamatan Pertamina</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 14 / 43


4.	Noise <i>Kebisingan</i>	Indonesian Government Code No. SE-01/MEN/1978 <i>Code Pemerintah Indonesia No. SE-01/MEN/1978</i>
----	----------------------------	--

8. VENDOR QUALIFICATION

- 8.1 Vendor shall have experience in design and manufacture Instrument Air Package.
- 8.2 Vendor shall have ISO 9001 Quality Management certification within scope design and manufacture Instrument Air Package equipment which still valid during the project.
- 8.3 Vendor shall comply with applicable standard within this code as listed in item 6.
- 8.4 Vendor shall provide references of Instrument Air Package installation similar to the recommended design proposed, for Instrument Air Package installed in Indonesia, South East Asia and the rest of the world.
- 8.5 Vendor shall provide sufficient evidence with their bids to demonstrate that the package 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 form OWNER.
- 8.6 The Instrument Air Package model offered must have demonstrated experience for a minimum of 4 years un-interrupted continuous operation during which time the equipment should not require shutdown to perform maintenance or inspection. Individual components such as air compressors, after coolers, air receiver filter, air dryers, etc. used in the Instrument Air Package must also have 4 years

8. KUALIFIKASI VENDOR

- 8.1 *Vendor* harus memiliki pengalaman dalam merancang dan membuat *Instrument Air Package*.
- 8.2 *Vendor* harus memiliki sertifikasi Manajemen Mutu ISO 9001 dalam lingkup desain dan pembuatan peralatan *Instrument Air Package* yang masih berlaku selama proyek.
- 8.3 *Vendor* harus memenuhi standar yang berlaku dalam *code* ini sebagaimana tercantum dalam butir 6.
- 8.4 *Vendor* harus memberikan referensi pemasangan *Instrument Air Package* yang serupa dengan desain yang direkomendasikan, untuk *Instrument Air Package* yang dipasang di Indonesia, Asia Tenggara dan seluruh dunia.
- 8.5 *Vendor* harus memberikan bukti yang cukup dengan penawaran mereka untuk menunjukkan bahwa *package equipment* memenuhi kriteria ini dan menyoroti setiap aspek desain yang belum pernah diterapkan sebelumnya dengan yang berhasil. Setiap penyimpangan harus mendapat persetujuan tertulis dari PEMILIK.
- 8.6 Model *Instrument Air Package* yang ditawarkan harus telah menunjukkan kinerja untuk operasi berkelanjutan tanpa gangguan selama minimal 4 tahun selain itu, peralatan tidak dimatikan untuk melakukan pemeliharaan atau inspeksi. Komponen individu seperti *air compressors, after cooler, air receiver filter, air dryer*, dll. yang digunakan dalam *Instrument Air Package* juga harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 15 / 43

experience.

memiliki pengalaman 4 tahun.

9. BASIC DESIGN/ TECHNICAL REQUIREMENTS

9. DESAIN DASAR/ PERSYARATAN TEKNIS

9.1 General

9.1 Umum

9.1.1. Instrument air shall not be used as breathing air by personnel. In some locations regulatory authorities prohibit its use for pressurizing portable water system.

9.1.1. *Instrument air* tidak digunakan sebagai udara untuk bernafas oleh personel. Di beberapa lokasi, pihak berwenang melarang penggunaannya untuk memberi tekanan pada sistem air portabel.

9.1.2. The instrument air shall be dust-free, oil-free and dry

9.1.2. *Instrument air* harus bebas dari debu, bebas dari minyak dan dalam kondisi kering.

9.1.3. To prevent condensation in the supply piping or in the instruments, the dew point of the air at operating pressure after drier shall always be at least 10°C lower than the lowest ambient temperature ever recorded in the area. (See Fig. 1 of this Standard and ANSI/ISA 7.0.01 Quality Standard for Instrument Air.)

9.1.3. Untuk mencegah pengembunan dalam pipa penyalur atau dalam instrumen, titik embun udara pada saat tekanan operasi setelah pengering harus selalu berada di temperatur 10°C lebih rendah dari suhu lingkungan terendah yang pernah tercatat di area tersebut. (Lihat Gambar 1 Standar ini dan ANSI/ISA 7.0.01 *Quality Standard for Instrument Air*.)

9.1.4. Unit SI system shall be applied for the unit system, also specified for all aspects of documents, drawings, nameplates, instrumentation, etc.

9.1.4. Sistem Satuan SI harus diterapkan untuk sistem satuan, juga ditentukan untuk semua aspek dokumen, gambar, *nameplate*, instrumentasi, dll.

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

9.1.5. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan tambahan yang diperlukan untuk pemasangan, pengoperasian, pemindahan dan pemeliharaan semua item peralatan yang dipasang. Kontraktor harus memberikan daftar item perlengkapan tambahan dan aktivitas kerja yang sebagian besar akan menggunakan item

- 9.1.6. All components shall have proven operating experience in similar duty to the specified ones. Vendor shall check if the design includes any new factors on the operating conditions, type, shape, dimensions, materials, and manufacturing. All the new factors shall be technically verified for their correctness and the results shall be recorded. Application of new design and unproved technology shall require OWNER's approval before proceeding with manufacturing.
- 9.1.6. Semua komponen harus telah terbukti mampu bekerja dalam tugas serupa yang ditentukan. *Vendor* harus memeriksa apakah terdapat faktor-faktor desain baru pada kondisi operasi, jenis, bentuk, dimensi, material, dan manufaktur. Semua faktor baru harus diverifikasi secara teknis kebenarannya dan hasilnya harus dicatat. Penerapan desain baru dan teknologi yang belum terbukti harus mendapatkan persetujuan dari PEMILIK sebelum melanjutkan pembuatan.
- 9.1.7. Stage-wise performance guarantee is required for this Instrument Air Package. This stage-wise performance guarantee shall include guarantee at the all process packages.
- 9.1.7. Jaminan kinerja bertahap diperlukan untuk *Instrument Air Package* ini. Jaminan kinerja bertahap ini harus mencakup jaminan pada semua *process packages*.
- 9.1.8. Design calculations for the structural skid, skid lifting points and pressure equipment shall be submitted for approval by OWNER prior to fabrication.
- 9.1.8. Perhitungan desain untuk struktur *skid*, *skid lifting point* dan peralatan bertekanan harus diajukan untuk mendapatkan persetujuan dari PEMILIK sebelum fabrikasi.
- 9.1.9. To minimize spare parts inventory and costs, equipment and component parts of standard manufacture shall be used and provided to the maximum practical extent and interchangeable.
- 9.1.9. Untuk meminimalkan persediaan suku cadang dan biaya, peralatan dan bagian komponen dari standar manufaktur harus digunakan dan disediakan semaksimal mungkin dan dapat dipertukarkan.
- 9.1.10. Instrument Air Package should be designed for continuous operation during electric power outages. Where suitable steam is available, it should be used as the source of power for the main compressor drivers. Slow rolling a steam turbine driver for automatic backup start on electric power failure is not recommended because of the high
- 9.1.10. *Instrument Air Package* harus dirancang untuk operasi berkelanjutan selama pemadaman listrik. Jika *steam* yang sesuai tersedia, maka harus digunakan sebagai sumber tenaga untuk penggerak kompresor utama. *Slow rolling* dari penggerak turbin uap untuk *backup start* secara otomatis pada kegagalan daya listrik tidak

tersebut.

steam usage. The steam required for the turbine driver should be taken from the most protected steam pressure levelling the steam system.

9.1.11. The security of the Instrument Air Package shall be maintained on the loss of the operating air compressor.

9.1.12. An air receiver facility with sufficient storage to ensure an adequate supply of instrument air shall be provided to allow controlled shutdown of critical equipment when the instrument air system pressure drops to a level that threatens the activation of process shutdown devices. The air receiver sizing can be minimized by isolating nonessential air users from the air source on a predetermined low-pressure signal, thereby dedicating air storage to the critical air users.

A single air receiver common to both instrument air system is preferred.

Where nonessential air users are isolated, care should be taken to ensure that supply to critical plant air users is taken upstream of the automatic shutoff isolating valve.

9.1.13. Consideration should be given to the use of supplemental portable compressors for high demands for maintenance and plant turn around.

disarankan karena penggunaan uap yang tinggi. Uap yang dibutuhkan untuk penggerak turbin harus diambil dari tekanan uap yang stabil pada sistem uap.

9.1.11. Keamanan *Instrument Air Package* harus dikendalikan pada saat hilangnya kemampuan operasi kompresor udara.

9.1.12. Fasilitas *air receiver* yang cukup untuk memastikan pasokan *instrument air* yang memadai harus disediakan untuk memungkinkan pemadaman terkontrol pada peralatan kritis ketika tekanan sistem *instrument air* turun ke tingkat yang mengancam aktivasi perangkat penghentian proses. Jumlah *air receiver* dapat diminimalkan dengan mengisolasi pengguna udara yang tidak esensial dari sumber udara pada sinyal tekanan rendah yang telah ditentukan, sehingga mendedikasikan penyimpanan udara untuk pengguna udara kritis.

Single air receiver yang umum untuk kedua sistem *instrument air* lebih diutamakan.

Di mana pengguna udara yang tidak esensial diisolasi, perhatian harus diberikan untuk memastikan bahwa pasokan ke pengguna udara instalasi yang kritis diambil di bagian hulu dari *automatic shutoff isolating valve*.

9.1.13. Pertimbangan harus diberikan pada tambahan penggunaan kompresor portabel untuk kebutuhan pemeliharaan yang tinggi dan perputaran instalasi.

Lubricated, portable air compressors shall be provided with an oil filter. The maximum remaining oil content in the air after filtration shall be 0.5 ppm by weight.

Lubricated, portable air compressors shall never be connected to an instrument air system, either directly or indirectly.

- 9.1.14. Instrument Air Package should be provided with a roofed shelter as minimum weather protection. All auxiliary equipment shall be sustain in extreme weather conditions.

9.2 Capacity

9.2.1. Instrument Air

The capacity of all components of an instrument air system shall be capable to serve total requirement.

- 9.2.2. The required quantity of instrument air shall be estimated as accurately as possible, taking into account the requirements such as for:

- a. Pneumatically operated instrumentation, based on the data stated by the manufacturers or suppliers of such equipment.
- b. Pressurizing the enclosures of electrical instruments located in hazardous areas.
- c. Continuous dilution for enclosures of process stream analyzers, etc.

Kompresor udara portabel berpelumas harus dilengkapi dengan *filter* oli. Kandungan minyak sisa maksimum di udara setelah penyaringan harus sebanyak 0,5 ppm berat.

Kompresor udara portabel berpelumas tidak boleh dihubungkan ke sistem *instrument air*, baik secara langsung maupun tidak langsung.

- 9.1.14. *Instrument Air Package* harus dilengkapi dengan pelindung beratap sebagai perlindungan *minimum* terhadap perubahan cuaca. Semua peralatan bantu harus dapat bertahan dalam kondisi cuaca ekstrim.


9.2 Kapasitas

9.2.1. *Instrument Air*

Kapasitas semua komponen sistem *instrument air* harus mampu melayani kebutuhan total.

- 9.2.2. Jumlah *instrument air* yang diperlukan harus diperkirakan seakurat mungkin, dengan mempertimbangkan persyaratan untuk:

- a. Instrumentasi yang dioperasikan secara pneumatik, berdasarkan data yang dinyatakan oleh produsen atau pemasok (*supplier*) peralatan tersebut.
- b. Memberi tekanan udara pada penutup (*casing*) instrumen listrik yang terletak di area berbahaya.
- c. *Continuous dilution* untuk *enclosure* dari proses *stream analyzers*, dan lain-lain.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 19 / 43

d. Regeneration of air dryer, specially for heatless type as the required quantity is about 15-20% of dryer outlet.

The consumption thus obtained shall be multiplied by 1.3 to account for uncertainties in the data used for the estimate and for the installation of additional instruments during the first years of plant operation.

9.2.3. Tool Air Supply

Where tool air is permanently required, the tool air supply system should be completely separate from the instrument air supply system, but consideration may be given to taking tool air from the instrument air compressors.

This is, however, only allowed if all the following requirements are satisfied:

- a) The tool air is used for driving pneumatic tools only, and not for process applications such as blowing of asphalt or in-tank product blending, or for blowing-out of (plugged) process lines.
- b) The compressors are adequately sized to provide the required quantity of tool air without detrimental effects on the instrument air supply.
- c) The branch-off connection for tool air is upstream of the instrument air drier, and is provided with a non-return device and a safeguarding device

d. Regenerasi *air dryer*, khusus untuk tipe tanpa panas (*heatless*) karena jumlah yang dibutuhkan sekitar 15-20% dari outlet pengering.


Konsumsi yang diperoleh harus dikalikan dengan 1,3 untuk memperhitungkan ketidakpastian dalam data yang digunakan untuk perkiraan dan untuk pemasangan instrumen tambahan selama tahun-tahun pertama operasi pabrik.

9.2.3. *Tool Air Supply*

Jika *tool air* diperlukan secara permanen, sistem *tool air supply* harus benar-benar terpisah dari sistem *instrument air supply*, tetapi pertimbangan dapat diberikan untuk mengambil *tool air* dari kompresor *instrument air*.

Namun, ini hanya diperbolehkan jika semua persyaratan berikut dipenuhi:

- a) *Tool air* hanya digunakan untuk menggerakkan perkakas pneumatik, dan bukan untuk aplikasi proses seperti peniupan aspal atau pencampuran produk di dalam tangki, atau untuk pengembusan (tersumbat) jalur proses.
- b) Kompresor berukuran cukup untuk menyediakan jumlah *tool air* yang diperlukan tanpa efek merugikan pada *instrument air supply*.
- c) Sambungan bercabang untuk *tool air* berada di bagian hulu *instrument air drier*, dan dilengkapi dengan perangkat non-return dan perangkat

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 20 / 43

ensuring priority for the instrument air; see Appendix A.

- d) At no other place are connections made between the tool air system and the instrument air system.

9.2.4. Load List

An itemized load list shall be prepared to determine the design requirements of the instrument air package. This data shall be used to determine the capacity requirements of the air compressor(s). The air compressor delivered-air requirements shall be expressed in Nm³/h (scfm). [At a reference temperature and pressure of 0°C and 101.325 kPa abs (60 °F and 14.7 psia).]

9.2.5. Local Air Receiver

The installation of local air receiver shall be considered at the ends of long distribution lines, of an intermediate point within the distribution system where intermittent air demands are high. Local air receivers could minimize excessive pressure drop and may permit the use of smaller compressors.

9.2.6. Air Leakage

System air leakage should not be included for compressor sizing.

9.3 Compressor Selection

- 9.3.1. Compressors shall refer to project specification Axial and Centrifugal Compressor RP-ETS-ROT-GS-

pengaman yang memastikan prioritas untuk *instrument air*; lihat *Appendix A*.

- d) Di tempat lain tidak ada sambungan yang dibuat antara sistem *tool air* dan sistem *instrument air*.

9.2.4. Load List

Daftar beban yang terperinci harus disiapkan untuk menentukan persyaratan desain *instrument air package*. Data ini harus digunakan untuk menentukan persyaratan kapasitas kompresor udara. Persyaratan pengiriman udara di dalam kompresor udara harus dinyatakan dalam Nm³/h (scfm). [Pada suhu dan tekanan referensi 0°C dan 101,325 kPa abs (60 F dan 14,7 psia).]

9.2.5. Local Air Receiver

Pemasangan *local air receiver* harus dipertimbangkan di ujung jalur distribusi yang panjang, dari titik perantara yang berada di dalam sistem distribusi di mana permintaan udara intermiten yang tinggi. *Local air receiver* dapat meminimalkan penurunan tekanan yang berlebihan dan memungkinkan penggunaan kompresor yang lebih kecil.

9.2.6. Air Leakage

Air leakage pada sistem tidak boleh disertakan di dalam *compressor sizing*.

9.3 Compressor Selection

- 9.3.1. Kompresor harus mengacu pada spesifikasi proyek *Axial and Centrifugal Compressor* RP-ETS-

0007-00-2021, Reciprocating Compressor RP-ETS-ROT-GS-0008-00-2021, Packaged Integrally Geared Centrifugal Air Compressors RP-ETS-ROT-GS-0010-00-2021, and General Specification - Rotary type Positive Displacement Compressor RP-ETS-ROT-GS-0024-00-2021.

9.3.2. Lubricated Compressors

Lubricated compressors, which introduce oil into the air compression chamber are not recommended. Oil contamination of the air system and subsequent fouling of instruments makes lubricated compressor undesirable.

Where a lubricated compressor is still in service in existing plants, a coalescing-type, self-cleaning of filter/separator shall be installed.

9.3.3. Centrifugal Air Compressors

Oil-free centrifugal air compressors are best suited where demand is for a high capacity range 7 – 560 m³/min with a minimum turndown ratio and pressure range 0 – 24 bar (0 – 350 psig). Pre-engineered compressor packages shall be incorporated intercoolers, aftercoolers, moisture-removal equipment, lube-oil systems, and controls of proven design.

Centrifugal air compressor packages can be supplied with their turbine or motor drives and shall comply with the requirements.

ROT-GS-0007-00-2021, *Reciprocating Compressor* RP-ETS-ROT-GS-0008-00-2021, *Packaged Integrally Geared Centrifugal Air Compressors* RP-ETS-ROT-GS-0010-00-2021, dan *General Specification - Rotary type Positive Displacement Compressor* RP-ETS-ROT-GS-0024-00-2021.

9.3.2. *Lubricated Compressor*

Lubricated compressor, yang memasukkan oli ke dalam ruang kompresi udara tidak direkomendasikan. Kontaminasi oli pada sistem udara dan pengotoran instrumen selanjutnya membuat kompresor berpelumas tidak diinginkan.

Jika kompresor berpelumas masih digunakan di instalasi yang ada, *filter/ pemisah tipe coalescing*, yang bisa membersihkan dengan sendirinya harus dipasang.

9.3.3. *Centrifugal Air Compressor*

Oil-free centrifugal air compressor paling sesuai digunakan untuk rentang permintaan kapasitas tinggi 7 – 560 m³/menit dengan rasio *turndown* minimum dan rentang tekanan 0 – 24 bar (0 – 350 psig). *Pre-engineered compressor package* harus dilengkapi dengan *intercooler, aftercooler*, peralatan penghilang kelembaban, sistem minyak pelumas, dan kontrol desain yang telah terbukti.

Centrifugal air compressor package dapat disuplai dengan turbin atau motor penggeraknya dan harus memenuhi persyaratan.

9.3.4. Reciprocating Air Compressors

Oil-free reciprocating air compressors provide a considerable range of capacities 0 – 2.88 m³/min and pressure range 0 – 10 bar (0 – 150 psig). The use of oil-lubricated reciprocating compressor is not acceptable due to high operating temperatures and the danger of an explosion from an air/oil mixture.

Because high discharge temperatures develop, single-stage reciprocating machines are not recommended. Horizontally balanced opposed compressors are recommended.

9.3.5. Rotary Screw Air Compressors

Oil-free rotary screw air compressors are acceptable for air system applications where the capacity range is 1 – 85 m³/min and pressure range is 0 – 10 bar (0 -150 psig). The mechanical specifications for proposed rotary screw compressors require review and approval by OWNER.

9.3.6. Integrally Geared Air Compressors

Integrally geared air compressors are capable for high efficiency compression of air (integral-gear or integral-cooler) where the capacity range is 14 – 4100 m³/min and pressure range is 5 – 7 bar (70 – 100 psia).

9.4 Intercoolers and Aftercoolers

9.4.1. Water-cooled coolers shall be of the shell-and-tube design.

9.3.4. *Reciprocating Air Compressor*

Oil-free reciprocating air compressor menyediakan rentang kapasitas yang cukup besar 0 – 2,88 m³/mnt dan rentang tekanan 0 – 10 bar (0 – 150 psig). Penggunaan *reciprocating compressor* berpelumas oli tidak diperbolehkan karena temperatur operasi yang tinggi dan bahaya ledakan dari campuran udara/minyak.

Karena adanya suhu pelepasan yang tinggi, mesin *reciprocating single-stage* tidak direkomendasikan. Kompresor berlawanan yang seimbang secara *horizontal* direkomendasikan.

9.3.5. *Rotary Screw Air Compressor*

Oil-free rotary screw air compressor dapat diterima untuk aplikasi sistem udara dengan kisaran kapasitas 1 – 85 m³/mnt dan kisaran tekanan 0 – 10 bar (0 -150 psig). Spesifikasi mekanis untuk *rotary screw compressor* yang diusulkan memerlukan peninjauan dan persetujuan oleh PEMILIK.

9.3.6. *Integrally Geared Air Compressor*

Integrally Geared Air Compressor mampu melakukan kompresi udara dengan efisiensi tinggi (*integral-gear* atau *integral-cooler*) dengan kisaran kapasitas 14 – 4100 m³/mnt dan rentang tekanan 5 – 7 bar (70 – 100 psia).

9.4 *Intercooler dan Aftercooler*

9.4.1. Pendingin dengan media pendingin air harus menggunakan desain *shell-and-tube*.

9.4.2. The coolers shall utilize a water-through-tube design.

9.4.3. The coolers shall be designed to cool the air to within 8°C (15°F) of the inlet water temperature allowing for a fouling factor of 0.00035 m²C/W (0.002 h.ft².°F/Btu) on the water side and 0.00018 m²C/W (0.001 h.ft².°F/Btu) on the air side. If not otherwise specified, the water side pressure drop shall not exceed 70 kPa (10 psi) with a design velocity between 1.5 and 2.5 m/s (5 and 8 ft/s).

9.4.4. Automatic moisture traps shall be provided for all intercoolers and aftercoolers. They shall be of proven design and provided with suitable freeze protection, if required.

9.4.5. Air-cooled exchangers may be used when approved by OWNER.

9.5 Air Receiver

9.5.1. The sizing of the Air Receiver vessel shall be based on the design quantity of instrument air (see Clause 9.1.4), plus the tool air consumption until the safeguarding device closes (see Clause 9.1.5).

9.5.2. The capacity of air receivers shall be sufficient to provide adequate air supply to allow a controlled shutdown of critical systems and equipment on the total loss of instrument air supply. Should the air receiver sizing precede the establishment of the plant shutdown logic, it is suggested that the receiver be sized for the total requirements of the critical air system plus 20 percent margin for a

9.4.2. Pendingin harus menggunakan desain *water-through-tube*.

9.4.3. Pendingin harus dirancang untuk mendinginkan udara hingga 8°C (15°F) dari suhu air masuk yang menghasilkan faktor *fouling* sebesar 0,00035 m²C/W (0,002 h.ft².°F/Btu) di sisi air dan 0,00018 m²C /W (0,001 h.ft².°F/Btu) di sisi udara. Jika tidak ada ketentuan lainnya, penurunan tekanan sisi air tidak boleh melebihi 70 kPa (10 psi) dengan kecepatan desain antara 1,5 dan 2,5 m/s (5 dan 8 ft/s).

9.4.4. *Automatic moisture trap* harus disediakan untuk semua *intercooler* dan *aftercooler*. Harus terbuat dari desain yang terbukti dan dilengkapi dengan perlindungan pembekuan yang sesuai, jika diperlukan.

9.4.5. *Air-cooled exchanger* mungkin dapat digunakan jika disetujui oleh PEMILIK.

9.5 Air Receiver

9.5.1. Kapasitas *Air Receiver vessel* harus didasarkan pada jumlah desain *instrument air* (lihat klausul 9.1.4), ditambah konsumsi *tool air* sampai alat pengaman ditutup (lihat Klausul 9.1.5).

9.5.2. Kapasitas *air receiver* harus cukup untuk menyediakan pasokan udara yang memadai untuk memungkinkan penghentian terkontrol sistem dan peralatan kritis pada saat kehilangan total pasokan *instrument air*. Jika kapasitas *air receiver* mendahului penetapan logika pada saat penghentian instalasi, disarankan agar kapasitas penerima disesuaikan dengan kebutuhan

period of at least five minutes.

- 9.5.3. Air receiver shall be designed for a minimum pressure of 1.03 MPa gauge (150 psig). Receivers shall be of welded steel construction and shall conform to the requirements of ASME Code, Section VIII. Standardized vessels that conform to the ASME Code and are manufactured on a production line basis may be used, provided prior Owner approval is obtained.
- 9.5.4. As a minimum, the design of each receiver shall include the following:
- Corrosion allowance of 3 mm
 - Internal baffling or demisters to minimize carryover of entrained moisture. Demisters shall be readily removable for maintenance.
 - Automatic moisture trap, with suitable freeze protection when required.
 - Relief valve, complete with lifting lever. The valve shall be sized for fire conditions or blocked outlet, whichever governs.
- 9.5.5. Air receiver shall be of adequate size to serve:
- As condensate separator and draining vessel.
 - As buffer volume during compressor failure.
 - As fluctuation damper if

total sistem udara kritis ditambah margin 20 persen untuk jangka waktu setidaknya lima menit.

- 9.5.3. *Air receiver* harus dirancang untuk tekanan *gauge* minimum 1,03 MPa (150 psig). Penerima harus terbuat dari konstruksi baja yang dilas dan harus sesuai dengan persyaratan *Code ASME*, Bagian VIII. *Vessel* standar yang sesuai dengan *Code ASME* dan diproduksi pada basis lini produksi dapat digunakan, asalkan persetujuan Pemilik diperoleh sebelumnya.
- 9.5.4. Minimal, desain setiap penerima harus mencakup hal-hal berikut:
- Toleransi korosi sebesar 3 mm
 - Internal baffling* atau *demister* untuk meminimalkan sisa kelembaban yang terbawa. *Demister* harus mudah dilepas untuk pemeliharaan.
 - Automatic moisture trap*, dengan perlindungan pembekuan yang sesuai bila diperlukan.
 - Relief valve*, lengkap dengan tuas pengangkat. *Valve* harus didesain untuk bekerja pada kondisi kebakaran atau pada saat saluran keluar tersumbat, menyesuaikan kondisi yang terjadi.
- 9.5.5. *Air receiver* harus berukuran cukup untuk servis:
- Sebagai pemisah kondensat dan *vessel* penguras.
 - Sebagai penyangga *volume* selama terjadi kegagalan kompresor.
 - Sebagai peredam fluktuasi jika

compressors are onload/ offload control.

- 9.5.6. Air receiver shall be of adequate size to serve:

Air receiver shall be sized to maintain the air supply between the moment of compressor failure caused by mechanical failure of one compressor or failure of one utility supply for the compressor(s) normally in operation, and the moment that the stand-by compressor(s) is or are operating.

The period between these moments shall be taken as the time required for starting the stand-by compressor(s) manually if automatic starting is unsuccessful, and shall be determined by plant operations in connection with mechanical engineering and utility engineering, but shall be at least (15) minutes.

During this period, the instrument air pressure shall not drop below the minimum value required for proper operation of the instruments (especially control valves) and other services depending on instrument air. This minimum pressure can usually be taken as (3.0 bar g), but may be higher for some special cases.

- 9.5.7. The buffer vessel shall have automatic draining facilities. Corrosion allowance for wall thickness of buffer vessel shall be considered and the vessel shall be provided internally with a protective

kompresor adalah *onload/offload control*.

- 9.5.6. *Air receiver* harus berukuran cukup untuk servis:

Air receiver harus memiliki kapasitas untuk menjaga pasokan udara pada saat kejadian kegagalan kompresor yang disebabkan oleh kegagalan mekanis satu kompresor atau kegagalan satu pasokan utilitas untuk kompresor yang beroperasi secara normal, dan saat kompresor sedang siaga atau sedang beroperasi.

Periode antara momen-momen ini harus diambil sebagai waktu yang diperlukan untuk memulai kompresor siaga secara manual jika proses menghidupkan secara otomatis tidak berhasil, dan harus ditentukan oleh operasi instalasi yang berhubungan dengan tim *mechanical engineering* dan utilitas, tetapi setidaknya harus 15 menit.

Selama periode ini, tekanan *instrument air* tidak boleh turun di bawah nilai minimum yang diperlukan untuk pengoperasian instrumen yang benar (terutama *valve* kendali) dan layanan lain yang bergantung pada *instrument air*. Tekanan minimum ini biasanya dapat diambil sebagai (3,0 bar g), tetapi mungkin lebih tinggi untuk beberapa kasus khusus.

- 9.5.7. *Buffer vessel* harus memiliki fasilitas pengurusan otomatis. Toleransi korosi untuk ketebalan dinding *buffer vessel* harus dipertimbangkan dan *vessel* harus dilengkapi secara internal dengan

coating.

9.6 Air Dryers

9.6.1. All Air Dryers shall refer to General Specification for Air Dryer Package RP-ETS-STA-GS-0012-00-2021.

9.6.2. The drying of instrument air is essential to avoid:

- a) Corrosion of the system and the instruments;
- b) Scaling, which can cause damage to instrument and plugging of small lines and nozzles;
- c) Removal of lubricants from controllers;
- d) Blockage and possible rupture of instruments and air lines in freezing climates.

The pressure dew point of the instrument air dryer shall be -40°C (40°F) or at least 10°C (18°F) below the minimum ambient air temperature, whichever is the more stringent. The pressure dew point of -40°C (-40°F) is commonly accepted as a standard for instrument air and results in a moisture content of about 10 ppm.

9.6.3. Commercially available compressed air dryers consist of three basic types:

- 1) Deliquescent (absorbent);
- 2) Regenerative desiccant (adsorbent), including:
 - 1) Heat regenerated, either externally (convection) or internally (conduction and convection);

lapisan pelindung.

9.6 Air Dryer

9.6.1. Semua *Air Dryer* harus mengacu pada *General Specification for Air Dryer Package* RP-ETS-STA-GS-0012-00-2021.

9.6.2. Pengeringan *instrument air* sangat penting untuk menghindari:

- a) Korosi pada sistem dan instrumentasi;
- b) Kerak, yang dapat menyebabkan kerusakan pada instrumen dan penyumbatan pada saluran kecil dan *nozzel*;
- c) Menghilangkan pelumas dari pengontrol;
- d) Penyumbatan dan kemungkinan pecahnya instrumen dan saluran udara di iklim beku.

Titik embun tekanan *air dryer* instrumen harus -40°C (40°F) atau setidaknya 10°C (18°F) di bawah suhu udara ambien minimum, mana yang lebih detail. Titik embun tekanan -40°C (-40°F) umumnya diterima sebagai standar untuk *instrument air* dan menghasilkan kadar kelembaban sekitar 10 ppm.

9.6.3. *Air dryer* bertekanan yang tersedia secara komersial terdiri dari tiga tipe dasar:

- 1) *Deliquescent* (penyerap);
- 2) *Regenerative desiccant* (penyerap), meliputi:
 - 1) *Heat regenerated*, baik secara eksternal (*convection*) maupun internal (*conduction* dan *convection*);

2) Heatless regenerated (pressure swing).

3) Refrigerant, which includes the chilling type.

9.6.4. The deliquescent type of air dryer shall not be used for drying instrument air because liquids can be carried into the system and damage instrumentation. This type of dryer uses beads or pellets of material that absorb moisture from the air it contacts. The material turns into a liquid as the water vapor is absorbed. This liquid must be drained off and the beads replaced periodically. They can attain a pressure dew point between 2°C and 10°C (35°F and 50°F).

9.6.5. The regenerative type of desiccant air dryer is recommended for drying instrument air. This dryer uses materials that adsorb the water vapor from the air. The material is a solid at all times and operate alternately through drying and regeneration cycles with no change in composition.

The desiccants usually provided in regenerative air dryers are activated alumina, silica gel and to a lesser extent, molecular sieve.

The intrusion of liquid water on silica gel can destroy its structure. An activated alumina or molecular sieve buffer bed of at least 150 mm (6 in.) depth is required at the air inlet end of a silica gel desiccant bed to protect against such damage.

2) *Heatless regenerated (pressure swing).*

3) *Refrigerant, yang termasuk jenis chilling.*

9.6.4. *Air dryer jenis deliquescent tidak boleh digunakan untuk mengeringkan instrument air karena cairan dapat terbawa ke dalam sistem dan merusak instrumentasi. Pengereng jenis ini menggunakan bead atau material pellets yang menyerap uap air dari udara yang bersentuhan dengannya. Material/ bahan berubah menjadi cairan karena uap air diserap. Cairan ini harus dikeringkan dan beads diganti secara berkala. Dapat mencapai tekanan titik embun antara 2°C dan 10°C (35°F dan 50°F).*

9.6.5. *Air dryer dessicant jenis regeneratif direkomendasikan untuk mengeringkan instrument air. Pengereng ini menggunakan bahan yang menyerap uap air dari udara. Bahannya padat setiap saat dan beroperasi secara bergantian melalui siklus pengeringan dan regenerasi tanpa perubahan komposisi.*

Desiccants yang biasanya disediakan dalam air dryer regeneratif adalah alumina aktif, silica gel dan pada tingkat lebih rendah, molecular sieve.

Intrusi air cair pada silika gel dapat merusak strukturnya. Alumina aktif atau unggun molecular sieve buffer bed dengan kedalaman minimal 150 mm (6 in.) diperlukan pada ujung saluran masuk silica gel desiccant bed untuk melindungi dari

Silica gel can also be damaged by high temperatures and should not be exposed to the high wall temperatures of internal electric heating elements.

No single desiccant is suitable for all applications. Thus, desiccant selection should be made on the basis of operating parameters such as regeneration method and maximum temperature.

9.6.6. The regeneration cycle for a heatless dryer consists of diverting a portion of the dried air through a reducing valve or orifice, reducing its pressure to atmospheric, and passing it through the wet desiccant bed. This air, with the moisture it has picked up, is vented to atmosphere. The air diverted may vary between 7 percent and 17 percent of the main stream flow, depending on the final dew point required. Since the heatless dryer uses such a large percentage of the main stream flow for regeneration, an economic evaluation must be conducted to determine the most cost-effective system. Heat-regenerated dryers heat the activating air prior to its passing through the bed, or heat the bed itself. This requires less diverting air since each cubic foot will carry more moisture out of the system. A pressure dew point as low as -73°C (100°F) can be obtained.

kerusakan tersebut. *Silica gel* juga dapat rusak oleh temperatur tinggi dan tidak boleh terkena temperatur dinding yang tinggi yang berasal dari elemen pemanas listrik internal.

Tidak ada pengering (*desiccant*) tunggal yang cocok untuk semua aplikasi. Dengan demikian, pemilihan pengering harus dibuat berdasarkan parameter operasi seperti metode regenerasi dan temperature maksimum.

9.6.6. Siklus regenerasi untuk pengering tanpa panas terdiri dari mengalihkan sebagian udara kering melalui katup atau lubang pereduksi, mengurangi tekanannya ke atmosfer, dan melewatkannya melalui *desiccant bed* basah. Udara ini, dengan kelembapan yang diambilnya, dibuang ke atmosfer. Udara yang dialihkan dapat bervariasi antara 7 persen dan 17 persen dari aliran arus utama, tergantung pada titik embun akhir yang diperlukan. Karena pengering tanpa panas menggunakan persentase besar dari aliran arus utama untuk regenerasi, evaluasi ekonomi harus dilakukan untuk menentukan sistem yang paling hemat biaya. Pengering yang diregenerasi panas memanaskan udara pengaktif sebelum melewati *bed*, atau memanaskan *bed* itu sendiri. Ini membutuhkan lebih sedikit udara yang dialihkan karena setiap kaki kubik akan membawa lebih banyak uap air keluar dari sistem. Titik embun tekanan serendah -73°C (100°F) dapat diperoleh.

9.6.7. Dual-tower regenerative dryers shall be furnished for plant air and instrument air systems. When an uninterrupted air supply is required, its standard practice to provide two 100 percent capacity dual-tower dryers to guarantee instrument air supply. An automatic dryer bypass shall be provided for single-dryer applications. The bypass valve is activated from a low-flow signal received from flow elements located on the dryer outlet header.

An oil-removal prefilter with continuous drainers and pressure differential indicators shall be installed upstream of the dryer. A 3 μm (3 micron) afterfilter with a pressure differential indicator shall be installed downstream to trap desiccant carryover. The afterfilter can be a simple cartridge type. Both filters shall be provided with block and bypass valves to permit servicing of the filter media without a complete shutdown.

9.6.8. Two methods are available with the refrigerant type of air dryer. Flow of air through directly refrigerated coils is used predominantly in smaller and moderate-sized systems. These are generally standardized for cooling to a pressure dew point of 3°C (38°F). The large systems chill water that is circulated through coils to cool the air. A pressure dew point of about 10°C (50°F) is obtainable by this method.

9.6.7. *Dual-tower regenerative dryer* harus dilengkapi untuk sistem udara instalasi dan instrumen. Ketika pasokan udara tak terputus diperlukan, praktik standarnya adalah menyediakan *dual-tower dryers* berkapasitas 100 persen untuk menjamin pasokan *instrument air*. *Bypass* pengering otomatis harus disediakan untuk aplikasi pengering tunggal. *Bypass valve* diaktifkan oleh sinyal aliran rendah yang diterima dari elemen aliran yang terletak di *outlet header* pengering.

Sebagai *oil-removal prefilter* dengan *continuous drainers* dan indikator perbedaan tekanan harus dipasang di bagian hulu pengering. *Afterfilter* 3 m (3 mikron) dengan indikator perbedaan tekanan harus dipasang di hilir untuk menjebak sisa pengering. *Afterfilter* dapat berupa jenis kartrid sederhana. Kedua *filter* harus dilengkapi dengan *blok valve* dan *bypass valve* untuk memungkinkan servis media *filter* tanpa penghentian total.

9.6.8. Tersedia dua metode dengan jenis pendingin *air dryer*. Aliran udara melalui kumparan berpendingin langsung digunakan terutama dalam sistem yang lebih kecil dan berukuran sedang. Pada umumnya standarisasi untuk pendinginan ke tekanan *dew point* 3°C (38°F). Sistem besar air pendingin yang disirkulasikan melalui kumparan untuk mendinginkan udara. Tekanan *dew point* sekitar 10°C (50°F) dapat diperoleh dengan metode ini.

In both of these methods, the drying operation is interrupted on power failure. Refrigerant air dryers should be located indoors. Neither method is recommended for drying instrument air since the quality standard for instrument air, as stated in ISA S7.3, cannot be obtained.

- 9.6.9. Combination dryers can be used when very low pressure dew points are required. Placing refrigerant system ahead of a regenerative dryer will let the more-economical refrigerant system remove most of the water vapor and reduce the load on the desiccant. The overall economics of this arrangement must be considered.

9.7 Controls and Instrumentation

- 9.7.1. Local compressor control type may be of the electronic, electrical, or pneumatic type. However, any control transmission to a central control house shall be electronic/electrical.

Control systems shall be backed up by reliable standby sources of power and/ or dry air.

- 9.7.2. Standby compressors shall be provided with automatic startup systems.
- 9.7.3. Normally, capacity control for reciprocating air compressors is accomplished with suction valve unloaders.
- 9.7.4. A moisture monitor with alarm shall

Dalam kedua metode ini, operasi pengeringan terganggu pada kegagalan daya. *Refrigerant air dryer* harus ditempatkan di dalam ruangan. Tidak ada metode yang direkomendasikan untuk mengeringkan *instrument air* karena standar kualitas untuk *instrument air*, sebagaimana dinyatakan dalam ISA S7.3, tidak dapat diperoleh.

- 9.6.9. *Combination dryers* dapat digunakan apabila tekanan *dew point* sangat rendah diperlukan. Menempatkan sistem pendingin di depan *regenerative dryer* akan memungkinkan sistem pendingin yang lebih ekonomis serta menghilangkan sebagian besar uap air dan mengurangi beban pada pengering. Faktor ekonomi keseluruhan dari pengaturan ini harus dipertimbangkan.

9.7 Kontrol dan Instrumentasi

- 9.7.1. Jenis kontrol kompresor lokal dapat berupa jenis elektronik, listrik, atau pneumatik. Namun, setiap transmisi kontrol ke *central control house* harus berupa jenis elektronik/ listrik.

Sistem kontrol harus didukung oleh sumber daya dan/ atau udara kering yang dapat diandalkan.

- 9.7.2. Kompresor siaga harus dilengkapi dengan sistem *automatic startup/* penyalan otomatis.
- 9.7.3. Biasanya, kontrol kapasitas untuk *reciprocating air compressors* dilakukan dengan membongkar *suction valve*.
- 9.7.4. Pemantauan kelembaban dengan

be provided on the main outlet line from the instrument air dryer.

Low-pressure alarms, connected to signals in appropriate control rooms, should be fitted on the main instrument air headers in each unit or major utility.

9.8 Cooling Water Requirements

9.8.1. Normally, water for cooling air compressor accessories is supplied from a recirculated cooling water system (Non-Brackish Water).

9.8.2. Preliminary cooling water requirements for air compressors can be obtained as follows:

Reciprocating Type:

Less than 645 Nm³/h (400 scfm) air:

2.3 m³/h per 160 Nm³/h (10 US gpm/100 scfm) air:

645 Nm³/h (400 scfm) and greater air:

1.8 m³/h per 160 Nm³/h (8 US gpm/100 scfm) air:

Centrifugal Type:

2.3 m³/h per 160 Nm³/h (10 US gpm/100 scfm) air

The results are estimates and must be confirmed during definitive design of the cooling water system by the selected air compressor vendor. The estimates are based on industry standards of an 8°C (15°F) approach for aftercooler design.

alarm harus disediakan pada saluran keluar utama dari *instrument air dryer*.

Alarm tekanan rendah, terhubung ke sinyal di ruang kontrol yang sesuai, harus dipasang pada header *instrument air* utama di setiap unit atau utilitas utama.

9.8 Persyaratan Cooling Water

9.8.1. Biasanya, air untuk mendinginkan aksesoris kompresor udara disuplai dari *recirculated cooling water system (Non-Brackish Water)*.

9.8.2. Persyaratan awal air pendingin untuk kompresor udara dapat diperoleh sebagai berikut:

Tipe Reciprocating:

Kurang dari 645 Nm³/h (400 scfm) udara:

2,3 m³/jam per 160 Nm³/jam (10 US gpm/100 scfm) udara


645 Nm³/h (400 scfm) dan udara yang lebih besar:

1,8 m³/jam per 160 Nm³/jam (8 US gpm/100 scfm) udara:

Tipe Sentrifugal:

2,3 m³/jam per 160 Nm³/jam (10 US gpm/100 scfm) udara

Hasilnya adalah perkiraan dan harus dikonfirmasi selama desain definitif sistem air pendingin oleh *vendor* kompresor udara yang dipilih. Perkiraan didasarkan pada standar industri dengan pendekatan 8°C (15°F) untuk desain *aftercooler*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 32 / 43

9.9 Name Plate

- 9.9.1. Nameplates shall be provided for each of the supplied equipment items and be positioned on the equipment item in clear sight of the operator.
- 9.9.2. 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.
- 9.9.3. The information on the nameplate shall be aligned to the requirements of the International Standard associated with the equipment and shall include:
- Contractors/ Vendors Name;
 - Contractors/ Vendors Serial Number;
 - Purchase Order Number;
 - Hydrostatic Test Pressure;
 - Year of Manufacture.
- 9.9.4. The data provided on the nameplate shall be aligned to the units in the BEDD.
- 9.9.5. Instrument shall be supplied with tag names.

9.10 Fabrication


- 9.10.1. Fabrication shall be at shop.
- 9.10.2. The Vendor shall establish a procedure for fabrication and submit it to OWNER for approval prior fabrication.

9.9 Name Plate

- 9.9.1. *Nameplate* harus disediakan untuk setiap item peralatan yang disediakan dan ditempatkan pada item peralatan di depan *operator*.
- 9.9.2. Peralatan harus diidentifikasi dengan label permanen yang terbuat dari 316 *stainless steel* yang akurat dan dapat dibaca dimana ditempelkan pada peralatan dengan pin 316 *stainless steel*, dirancang untuk pemasangan di luar ruangan, dengan tinggi huruf minimal 5 mm.
- 9.9.3. Informasi pada *name plate* harus disesuaikan dengan persyaratan Standar Internasional yang terkait dengan peralatan dan harus mencakup:
- Nama Kontraktor/ *Vendor*;
 - Nomor Seri Kontraktor/ *Vendor*;
 - Nomor *Purchase Order*;
 - Pengujian Tekanan Hidrostatik;
 - Tahun Pembuatan.
- 9.9.4. Data yang diberikan pada *nameplate* harus disesuaikan dengan unit di BEDD.
- 9.9.5. Instrumen harus dilengkapi dengan *tag name*.

9.10 Fabrikasi

- 9.10.1. Fabrikasi harus di lakukan di *workshop/ bengkel*.
- 9.10.2. Vendor harus menetapkan prosedur untuk fabrikasi dan menyerahkan kepada PEMILIK untuk mendapat persetujuan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 33 / 43

sebelum fabrikasi.

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

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

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

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

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

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

9.10.5. Any special tools required for erection, commissioning or maintenance shall be identified in the Contractor's bid and supplied with the equipment.

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

9.11 Guarantee


9.11 Jaminan

Vendor is requested to guarantee following items:

Vendor diminta untuk menjamin item berikut:

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

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

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 34 / 43

consumption);

- Measuring tolerance;
- Production Quality.

konsumsi).

- Toleransi dalam pengukuran.
- Kualitas Produksi

10. QUALITY PROGRAM, INSPECTION AND TEST

10.1 General

- 10.1.1. All inspection program shall cover Indonesian Government Agency Requirements as per para 8.0 in this document.
- 10.1.2. OWNER will specify, in the Requisition of the equipment, the inspection items which will be witnessed or be observed by OWNER and the items which shall be reported to OWNER. When the third-party inspectors are involved, it will also be informed to Vendor.
- 10.1.3. Vendor shall carry out preliminary test and submit the test results in advance of the witnessed tests, unless otherwise specified.
- 10.1.4. Vendor's standard procedures shall be applicable for the details of inspection and tests which are not specified herein or in the applicable standards.
- 10.1.5. Mandatory mechanical running test for continuous 4 hours shall be carried out by Vendor and result shall be reported to OWNER.
- 10.1.6. Inspector shall also be granted access to any and all parts of the

10. QUALITY PROGRAM, INSPEKSI DAN PENGUJIAN

10.1 Umum

- 10.1.1. Semua program inspeksi harus mencakup Persyaratan Instansi Pemerintah Indonesia sesuai dengan paragraf 8.0 dalam dokumen ini.
- 10.1.2. PEMILIK akan menentukan, dalam Permintaan peralatan, item inspeksi yang akan disaksikan atau diamati oleh PEMILIK dan item yang harus dilaporkan kepada PEMILIK. Ketika inspektur pihak ketiga terlibat, hal itu juga akan diinformasikan kepada *Vendor*.
- 10.1.3. *Vendor* harus melakukan *preliminary tests* dan menyerahkan hasil pengujian sebelum *witnessed test*, kecuali ditentukan lain.
- 10.1.4. Prosedur standar *Vendor* harus dapat dipakai untuk detail kegiatan inspeksi dan pengujian yang tidak ditentukan di dalam dokumen ini maupun dalam standar yang berlaku.
- 10.1.5. *Mechanical running test* wajib secara berkelanjutan selama 4 jam harus dilakukan oleh *Vendor* dan hasilnya harus dilaporkan kepada PEMILIK.
- 10.1.6. Inspektur juga harus diberikan akses ke setiap dan semua bagian

Vendor's plant engaged in the manufacture or testing of the OWNER's equipment.

10.1.7. The Vendor shall keep the following available for examination upon request by the OWNER or their representatives: all necessary certification of materials such as mill test reports, purchase specifications, Bill of Material, hydrostatic test data, x-ray film records, NDE procedures and acceptance criteria and results of inspections/tests to verify that the requirements of the specifications are being met.

10.1.8. Whenever shop inspection by the Owner is required during the manufacturing schedule, the Vendor shall provide advance notice to the Owner. The extent of the advance notice shall be that as mutually agreed in the Purchase Order.

10.1.9. Vendor shall make available for review internal inspection procedures and acceptance standards utilized during the fabrication of equipment supplied for this project. When deemed proprietary, such review may be conducted by OWNER's agents at the vendor's facilities.

10.2 Specific

10.2.1. Vendor shall submit to OWNER the following records for compressor:

- a. Material mil test certificates;
- b. Non-destructive examination;

dari pabrik milik *VENDOR* yang ikut melaksanakan proses *manufacture* atau pengujian peralatan milik PEMILIK.

10.1.7. *VENDOR* harus menyediakan hal-hal berikut ini untuk pengujian atas permintaan PEMILIK atau perwakilannya antara lain: *certification of materials* termasuk *mill test report*, *purchase specifications*, *bill of material*, data uji Hidrostatik, *x-ray film records*, NDE prosedur dan kriteria penerimaan serta hasil inspeksi/pengujian untuk memverifikasi bahwa persyaratan spesifikasi telah terpenuhi.

10.1.8. Sewaktu-waktu dalam periode jadwal produksi diperlukan *shop inspection* oleh PEMILIK, *VENDOR* harus terlebih dahulu memberitahu PEMILIK. Mengingat pentingnya hal ini maka perlu disepakati bersama dalam *Purchase Order*.

10.1.9. *Vendor* harus memfasilitasi untuk kegiatan *review* prosedur inspeksi internal dan *acceptance standard* yang digunakan selama fabrikasi peralatan yang akan dipasang dalam proyek ini. Jika dianggap sebagai hak paten, *review* tersebut dapat dilakukan oleh agen PEMILIK di tempat yang disiapkan oleh *vendor*.

10.2 Spesifik

10.2.1. *Vendor* harus menyerahkan catatan berikut kepada PEMILIK untuk kompresor:

- a. *Material test certificates*;
- b. *Non-destructive examination*;

- c. Visual and dimensional inspection;
- d. Hydrostatic test;
- e. Bar-over test;
- f. Mechanical running test.

10.2.2. Visual and Dimensional Inspection

- a. Visual inspection of casting surfaces shall be performed in accordance with Vendor's standards.
- b. Machined surfaces of nozzle flanges shall be visually inspected to confirm no harmful defects.
- c. Welds shall be visually inspected after completion of the welding and shall be free from cracks, excessive undercuts or other injurious welding defects.
- d. All of the castings and forgings used in the construction of this unit shall be of high quality and have the necessary casting processing, radiographic testing, magnetic particle inspections, and sonic testing performed that are outlined in the currently applicable ASTM specifications, or their equivalent.
- e. Visual inspection of casting surfaces shall be performed in accordance with Vendor's standards.
- f. A complete dimensional check, and check of assembly, of each piece of equipment, shall be

- c. Inspeksi visual dan dimensi;
- d. Uji Hidrostatik;
- e. Uji *bar-over*;
- f. *Mechanical running test*.

10.2.2. Inspeksi Visual dan Dimensi

- a. Inspeksi visual permukaan pengecoran harus dilakukan sesuai dengan standar *Vendor*.
- b. Permukaan mesin dari *nozzle flanges* harus diperiksa secara visual untuk memastikan tidak ada cacat yang berbahaya.
- c. Pengelasan harus diperiksa secara visual setelah selesainya pengelasan dan harus bebas dari retak, *undercut* yang berlebihan atau cacat pengelasan yang merugikan lainnya.
- d. Semua material hasil coran dan penempaan yang digunakan dalam konstruksi unit ini harus berkualitas tinggi dan memiliki pemrosesan pengecoran yang diperlukan, pengujian radiografi, inspeksi partikel magnetik, dan pengujian sonik yang dilakukan yang diuraikan dalam spesifikasi ASTM yang berlaku saat ini, atau yang setara.
- e. Inspeksi visual permukaan pengecoran harus dilakukan sesuai dengan standar *Vendor*.
- f. Pemeriksaan dimensi secara lengkap, dan pemeriksaan perakitan, dari setiap bagian

made. The equipment shall be checked for compliance with approved as-built drawing. Advance notice of at least one week shall be given to permit the OWNER's representative to witness the above test.

g. The following items shall be inspected in accordance with Vendor's drawings as approved by OWNER.

- 1) Clearances and dimensions necessary for maintenance or assembling.
- 2) Outline dimensions necessary for field connection or installation, i.e., type and location of the flanges.
- 3) Rotational direction, nozzles orientation, auxiliary piping arrangement and nameplates.

10.3 Field Installation

10.3.1. A systematic, comprehensive installation program will be completed by OWNER with Vendor's technical direction. The Vendor shall provide comprehensive installation drawings, activity sequence schedule, procedures and quality control checklists required to prepare the unit(s) for commissioning operations.

10.3.2. At the completion of installation activities, the Vendor shall certify, in writing, that the unit(s) is

peralatan, harus dilakukan. Peralatan harus diperiksa kesesuaiannya dengan *as-built drawing* yang disetujui. Pemberitahuan awal minimal satu minggu sebelumnya harus diberikan untuk mengizinkan perwakilan PEMILIK menyaksikan pengujian di atas.


g. Item berikut harus diperiksa sesuai dengan gambar *Vendor* sebagaimana disetujui oleh PEMILIK.

- 1) Toleransi dan dimensi yang diperlukan untuk pemeliharaan atau perakitan.
- 2) *Outline* dimensi yang diperlukan untuk sambungan di lapangan atau pemasangan, yaitu, jenis dan lokasi *flanges*.
- 3) Arah rotasi, orientasi nozzel, penyusunan *auxiliary piping* dan *name plate*.

10.3 Field Installation

10.3.1. Program instalasi yang sistematis dan komprehensif akan diselesaikan oleh PEMILIK dengan arahan teknis *Vendor*. *Vendor* harus menyediakan gambar instalasi yang komprehensif, jadwal urutan kegiatan, prosedur dan daftar periksa kontrol kualitas yang diperlukan untuk mempersiapkan unit guna operasi *commissioning*.

10.3.2. Pada saat penyelesaian kegiatan instalasi, *Vendor* harus menyatakan, secara tertulis,

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 38 / 43

complete and ready to proceed with commissioning activities.

bahwa unit telah selesai dan siap untuk melanjutkan kegiatan *commissioning*.

10.4 Field Commissioning

A systematic, comprehensive commissioning program will be completed by OWNER with Vendor's technical direction. The Vendor shall provide comprehensive commissioning documents, activity sequence schedule, procedures and quality control checklists required to prepare the unit(s) for operation.

10.4 *Field Commissioning*

Program *commissioning* yang sistematis dan komprehensif akan diselesaikan oleh PEMILIK dengan arahan teknis *Vendor*. *Vendor* harus menyediakan dokumen *commissioning* yang komprehensif, jadwal urutan kegiatan, prosedur dan daftar periksa kendali mutu yang diperlukan untuk mempersiapkan unit untuk operasi.

10.5 Field Installation and Commissioning Record

At the completion of final commissioning tests, the Vendor shall provide complete installation and commissioning quality control/assurance records with sign-offs and certifications per the above, installation and commissioning paragraphs, on Hardcopies (three copies) and CD (six copies)

10.5 Catatan *Field Installation* dan *Commissioning*

Pada penyelesaian uji *commissioning* akhir, *Vendor* harus menyediakan rekaman kontrol/ jaminan mutu instalasi dan *commissioning* lengkap dengan tanda tangan dan sertifikasi sesuai paragraf di atas, instalasi dan *commissioning*, pada *Hardcopy* (tiga salinan) dan CD (enam salinan)

10.5.1. Instrument Air Package testing is defined in the Equipment Data Sheet.

10.5.1. Pengujian *Instrument Air Package* didefinisikan dalam *Equipment Data Sheet*.

10.5.2. Component testing is defined in the Equipment Data Sheet.

10.5.2. Pengujian komponen didefinisikan dalam *Equipment Data Sheet*.

10.5.3. When requested by OWNER (at additional cost), Vendor shall provide personnel to conduct a field performance test to verify unit efficiency. Test methods to be followed are published in the latest edition of AWWA, Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater, or equivalent method as approved by the OWNER.

10.5.3. Jika diminta oleh PEMILIK (dengan biaya tambahan), *Vendor* harus menyediakan personel untuk melakukan uji kinerja lapangan untuk memverifikasi efisiensi unit. Metode pengujian yang akan diikuti diterbitkan dalam AWWA edisi terbaru, Metode Standar untuk Pemeriksaan Air dan Air Limbah, atau metode yang setara yang disetujui oleh PEMILIK.

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

10.5.5. Accessory equipment shall be functionally tested in the factory. Specific test requirements and witness points shall be mutually agreed between OWNER and Vendor.

10.5.6. Vendor scope shall be included for test in manufacturer or field including pre-commissioning/ commissioning and also training for operation the all instrument air package unit.

10.6 Preparation for Shipment

10.6.1. The following is provided as a guideline for preparation for shipment. The Vendor is to provide both external and internal preparation procedures that will be mutually agreed upon. Ultimately, the Vendor shall be solely responsible for the adequacy of the Preparation for Shipment.

10.6.2. The Vendor's packing procedure and shipping containers shall be subject to inspection by the OWNER's representative.

10.6.3. Each unit shall be suitably protected (in a manner requiring no disassembly prior to operation)

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

10.5.5. Perlengkapan aksesori harus diuji secara fungsional di pabrik. Persyaratan pengujian khusus dan item tentangsaksi harus disepakati bersama antara PEMILIK dan Vendor.

10.5.6. Ruang lingkup vendor harus disertakan untuk pengujian di pabrikan atau lapangan termasuk *pre-commissioning/ commissioning* dan juga pelatihan untuk pengoperasian semua *instrument air package unit*.

10.6 Persiapan untuk Pengiriman

10.6.1. Berikut ini adalah pedoman untuk persiapan pengiriman peralatan. Vendor harus menyediakan prosedur persiapan eksternal dan internal yang akan disepakati bersama. Pada akhirnya, Vendor bertanggung jawab sepenuhnya atas kelengkapan persiapan pengiriman.

10.6.2. Prosedur pengepakan oleh Vendor dan *shipping container* harus diperiksa oleh perwakilan PEMILIK.

10.6.3. Setiap unit harus dilindungi secara layak (dengan cara yang tidak memerlukan pembongkaran

against mechanical damage and atmospheric corrosion during shipment and outdoor storage for a period of at least six months, in accordance with Vendor's standard practice(s).

10.6.4. All equipment shall be packed, securely anchored (skid-mounted when required), and weather-protected for the shipment method called for in the Purchase Order. Separate, loose, or spare parts shall be boxed and each part individually protected as required. Each individual container shall be marked both inside and outside with the equipment number and service for which the parts are intended.

10.6.5. Each container shall also include complete Bills of Material (Parts List) identifying each part.

10.6.6. One complete set of installation, operation, and maintenance instructions shall be packed with the equipment.

10.6.7. Just prior to shipment, all equipment shall be thoroughly cleaned to remove all foreign matter such as loose scale, sand, dirt, rust, grease, and oil from all interior and exterior parts. Cleaning agents and rinse water shall contain less than 25 ppm chlorides.

sebelum pengoperasian) dari kerusakan mekanis dan korosi atmosferik selama pengiriman dan penyimpanan di luar ruangan untuk jangka waktu sekurang-kurangnya enam bulan, sesuai dengan *standard practice* dari *Vendor*.

10.6.4. Semua peralatan harus dikemas dan *securely anchored* (bila diperlukan dengan *skid-mounted*), dan terlindung dari cuaca untuk metode pengiriman yang disebutkan dalam *Purchase Order*. Bagian *spare part* yang terpisah atau terlepas harus dimasukkan ke dalam *boxed*/kotak dan setiap bagian dilindungi secara individual sesuai kebutuhan. Setiap *container* individu harus ditandai baik di dalam maupun di luar dengan nomor peralatan dan servis yang dimaksudkan untuk *spare parts* tersebut.

10.6.5. Setiap *container* juga harus menyertakan *Bill of Material (Part List)* yang mengidentifikasi masing-masing bagian.

10.6.6. Satu set lengkap instruksi instalasi, operasi, dan pemeliharaan harus dikemas bersama dengan peralatan.

10.6.7. Sesaat sebelum pengiriman, semua peralatan harus dibersihkan secara menyeluruh untuk menghilangkan semua benda asing seperti kerak, pasir, kotoran, karat, *grease*, dan oli dari semua bagian dalam dan luar. Bahan pembersih dan air bilas harus mengandung klorida kurang

10.6.8. Vendor shall specify any recommended maintenance during outdoor storage, permissible periods of outdoor storage, and items for which indoor storage is recommended.

10.6.9. All equipment shall be tagged with the equipment item number as identified in the RFQ/ PO/ Equipment Data Sheet. Those items requiring tagging shall be tagged with OWNER's specific item number.

10.6.10. Equipment containing insulating oils, antifreeze solutions, and other fluids shall be suitably tagged at openings to indicate the nature of the contents, and shipping and storage precautions.

11. PAINTING AND COATING

11.1 Surface preparation, painting and coating shall be performed in accordance to Contractor specification for painting & coating. Those specification shall be approved by OWNER prior any work (procedure, purchase etc).

11.2 All exposed machined and threaded surfaces shall be coated with a suitable rust preventive compound and suitably protected for shipment.

11.3 Painting and coating shall use brand from approved manufacture list.

dari 25 ppm.

10.6.8. *Vendor* harus menentukan perawatan yang direkomendasikan selama penyimpanan di luar ruangan, periode penyimpanan di luar ruangan yang diizinkan, dan barang-barang yang direkomendasikan untuk penyimpanan dalam ruangan.

10.6.9. Semua peralatan harus ditandai dengan nomor *item* peralatan seperti yang diidentifikasi dalam RFQ/ PO/ *Equipment Data Sheet*. Item tersebut yang memerlukan penandaan harus ditandai dengan nomor item spesifik dari PEMILIK.


10.6.10. Peralatan yang mengandung *insulating oils, antifreeze solution ions* dan fluida lain harus diberi label yang sesuai untuk menunjukkan sifat isinya, dan tindakan pencegahan/ pengamanan saat pengiriman dan penyimpanan.

11. PAINTING DAN COATING

11.1 Persiapan permukaan, *painting* dan *coating* harus dilakukan sesuai dengan spesifikasi Kontraktor untuk *painting* & *coating*. Spesifikasi tersebut harus disetujui oleh PEMILIK sebelum pekerjaan apapun (prosedur, pembelian dll).

11.2 Semua mesin yang terpapar dan permukaan berulir yang terbuka harus *coating/* dilapisi dengan *rust preventive compound* yang sesuai yang melindungi dan sesuai untuk pengiriman.

11.3 *Painting* dan *coating* harus menggunakan merek dari daftar *manufacture* yang

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 42 / 43

disetujui.

11.4 Further detail shall refer to document project Protective Coating (Paint) of off the shelf equipment and equipment packages.

11.4 Rincian lebih lanjut mengacu pada dokumen proyek *Protective Coating (Paint) of off the shelf equipment and equipment packages*.

12. DRAWINGS AND OTHER DATA REQUIREMENTS

12.1 The required documents and deliverables for equipment shall be as defined in the Purchase Order. The Vendor shall make allowances for multiple review cycles. OWNER will review documentation, however it is the Vendor's responsibility to ensure that all requirements of the project and relevant codes and standards are met. If non-compliances are found which have not been previously noted and agreed with OWNER, the Vendor shall make good at their own cost.

12. GAMBAR DAN PERSYARATAN DATA LAINNYA

12.1 Dokumen yang diperlukan dan *deliverable* untuk peralatan harus seperti yang didefinisikan dalam *Purchase Order*. *Vendor* harus memberikan kelonggaran untuk beberapa siklus peninjauan. PEMILIK akan meninjau dokumentasi, namun merupakan tanggung jawab *Vendor* untuk memastikan bahwa semua persyaratan proyek dan *code* serta standar yang relevan terpenuhi. Jika ditemukan ketidaksesuaian yang sebelumnya tidak dicatat dan disepakati dengan PEMILIK, maka *Vendor* akan memperbaiki dengan biaya sendiri.

12.2 Key deliverables including P&IDs, General Arrangement drawings and data sheets shall be submitted for review by OWNER prior to delivery of *subsupplier* components. Vendor shall identify in their manufacturing schedule key sub-orders and critical path items to ensure the delivery schedule is met.

12.2 Hasil utama termasuk P&ID, gambar Penngaturan Umum dan *data sheet* harus diserahkan untuk ditinjau oleh PEMILIK sebelum pengiriman komponen *sub-supplier*. *Vendor* harus mengidentifikasi sub-pesanan penting dalam jadwal produksi mereka dan jalur kritis item untuk memastikan jadwal pengiriman terpenuhi.

12.3 The critical documents for the Vendor to consider providing to allow the project design to proceed are:


12.3 Dokumen penting untuk *Vendor* pertimbangkan untuk disediakan agar desain proyek dapat dilanjutkan adalah:

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

- a. *Inspection Test Plan*;
- b. Gambar Pengaturan Umum;
- c. Gambar Pondasi;
- d. *Piping and Instrument Diagrams*;
- e. *Equipment Datasheet*.

12.4 In the event a HAZOP is specifically

12.4 Dalam hal khusus Ketika HAZOP

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-STA-GS-0025-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION INSTRUMENT AIR PACKAGE	Page No. : 43 / 43

required on a packaged item then additional documents will be required:

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

12.5 During delivery Instrument Air Package to the OWNER, Vendor shall supply document and deliverable for equipment with minimum:

- a. Certificate of Origin;
- b. Inspection & Test Plan;
- c. Engineering Calculation;
- d. Equipment Datasheet. Manufacture Data Record (Material Mill Certificate, Engineering and Detail Drawing, Welding Procedure Qualification Record, Welding Procedure Specification, Welder Record, Inspection and Test Certificate, Inspection Report, NDT Procedure, Material Test Record).
- e. Piping and Instrument Diagram.
- f. Bill of Material.
- g. Maintenance, Installation and Operation Manual.
- h. List of 2 (two) Years Spare Part.
- i. Site Test Record.
- j. Guarantee Document.

diperlukan pada barang yang dikemas maka dokumen tambahan akan diperlukan:

- a. Filosofi Kontrol;
- b. Diagram Sebab Akibat.

12.5 Selama pengiriman *Instrument Air Package* ke PEMILIK, *Vendor* wajib menyediakan dokumen dan *deliverable* untuk peralatan dengan minimal:

- a. Sertifikat Asal;
- b. Rencana Inspeksi & Pengujian;
- c. Perhitungan Teknik;
- d. *Equipment Data Sheet*. Catatan Data Manufaktur (*Material Mill Certificate*, Gambar Teknik dan Detail, Catatan Kualifikasi Prosedur Pengelasan, Spesifikasi Prosedur Pengelasan, *Welder Record*, Sertifikat Inspeksi dan Pengujian, Laporan Inspeksi, Prosedur NDT, *Material Test Record*).
- e. *Piping and Instrument Diagram*.
- f. *Bill of Material*.
- g. Pemeliharaan, Instalasi dan Manual Operasi.
- h. Daftar Suku Cadang selama 2 (dua) Tahun.
- i. Catatan Uji di Lokasi.
- j. *Guarantee Document*.