



**SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL**

Doc. No. :  
RP-ETS-PIP-EG-0017-01-2021

Page No. : 1 / 24

**ENGINEERING GUIDELINE**

**PIPING GENERAL DESIGN SELECTION OF FLANGES, STUD  
BOLTS, AND GASKET**


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

01	Issued For Record	12/21	ARM/NDA/YN	MA	ASR	JS	BAP
00	Issued For Record	7/19	AS/DI/ARM	SF	GNR	PH	IMS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved by

**PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential**

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



 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-EG-0017-01-2021</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE PIPING GENERAL DESIGN SELECTION OF FLANGES, STUD BOLTS AND GASKET</b>	<b>Page No. : 3 / 24</b>

## TABLE OF CONTENTS

### *DAFTAR ISI*

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
	<i>PENGANTAR</i>	
<b>2.</b>	<b>SCOPE .....</b>	<b>5</b>
	<i>LINGKUP</i>	
<b>3.</b>	<b>CONFLICTS AND DEVIATIONS.....</b>	<b>5</b>
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>4.</b>	<b>ABBREVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
	<i>SINGKATAN</i>	
<b>5.</b>	<b>DEFINITIONS .....</b>	<b>6</b>
	<i>DEFINISI</i>	
<b>6.</b>	<b>CODES, STANDARDS, AND REFERENCES.....</b>	<b>6</b>
	<i>KODE, STANDAR, DAN REFERENSI</i>	
<b>7.</b>	<b>GENERAL REQUIREMENTS.....</b>	<b>8</b>
	<i>PERSYARATAN UMUM</i>	
<b>8.</b>	<b>FLANGE TYPE SELECTION AND LIMITATIONS .....</b>	<b>9</b>
	<i>PEMILIHAN DAN PEMBatasan JENIS FLANGE</i>	
<b>9.</b>	<b>FLANGE DIMENSIONAL REQUIREMENTS .....</b>	<b>12</b>
	<i>PERSYARATAN DIMENSI FLANGE</i>	
<b>9.1</b>	<b>Dimensions .....</b>	<b>12</b>
	<i>Dimensi</i>	
<b>9.2</b>	<b>Swivel Ring Flanges.....</b>	<b>12</b>
	<i>Swivel Ring Flange</i>	
<b>9.3</b>	<b>Lapped Joint Flanges.....</b>	<b>12</b>
	<i>Lapped Joint Flange</i>	
<b>9.4</b>	<b>Gray Cast Iron Flanges .....</b>	<b>12</b>
	<i>Gray Cast Iron Flange</i>	
<b>9.5</b>	<b>Non-metallic Flanges .....</b>	<b>12</b>
	<i>Flange Non-logam</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:23:19 oleh

<b>10. FLANGE FACINGS .....</b>	<b>13</b>
<i>PERMUKAAN FLANGE</i>	
<b>11. BORE OF WELDING NECK FLANGES.....</b>	<b>14</b>
<i>PENGELASAN LUBANG NECK FALNGE</i>	
<b>12. FLANGE MATERIAL SPECIFICATIONS.....</b>	<b>14</b>
<i>SPESIFIKASI MATERIAL FLANGE</i>	
<b>12.1 Weld Neck Flange.....</b>	<b>14</b>
<i>Weld Neck Flange</i>	
<b>12.2 Blind Flange .....</b>	<b>16</b>
<i>Blind Flange</i>	
<b>12.3 Material of API SPEC 6A .....</b>	<b>16</b>
<i>Material untuk API SPEC 6A</i>	
<b>13. SPECTACLE PLATES BLIND AND BLANKS.....</b>	<b>17</b>
<i>SPECTACLE PLATES BLIND DAN BLANKS</i>	
<b>14. GASKETS.....</b>	<b>18</b>
<i>GASKET</i>	
<b>15. BOLTING.....</b>	<b>22</b>
<i>PEMASANGAN BAUT</i>	

## 1. INTRODUCTION

1.1 This specification covers the minimum requirements for selection of flanges, gaskets, and stud bolts for pressure piping components.

## 2. SCOPE

2.1 This standard defines mandatory requirements governing the selection of metallic flanges, gaskets, and stud bolts for pressure piping.

2.2 This standard supplements ASME B31.1, ASME B31.3, ASME B31.4, and ASME B31.8 codes.

## 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:

ABVL Approved Brand/ Vendor List

NPS Nominal Pipe Size

PTFE Polytetrafluoroethylene

RTJ Ring Type Joint

## 1. PENGANTAR

1.1 Spesifikasi ini mencakup persyaratan *minimum* untuk pemilihan *flange*, *gasket*, dan *stud bolts* untuk komponen pipa bertekanan.

## 2. LINGKUP

2.1 Standar ini menetapkan persyaratan wajib yang mengatur pemilihan *flange* logam, *gasket*, dan *stud bolt* untuk pipa bertekanan.

2.2 Standar ini melengkapi ASME B31.1, ASME B31.3, ASME B31.4, dan kode ASME B31.8.

## 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:

ABVL *Approved Brand/ Vendor List*

NPS *Nominal Pipe Size*

PTFE *Polytetrafluoroethylene*

RTJ *Ring Type Joint*

  <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-EG-0017-01-2021</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE PIPING GENERAL DESIGN SELECTION OF FLANGES, STUD BOLTS AND GASKET</b>	<b>Page No. : 6 / 24</b>

GRE Glass Reinforced Epoxy

GRE *Glass Reinforced Epoxy*

## 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.

## 5. DEFINISI

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

**PEMILIK** Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional

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

**shall** Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib

**should** Menunjukkan rekomendasi

**VENDOR** Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk memasok peralatan dan layanan yang dirinci dalam spesifikasi ini.

## 6. CODES, STANDARDS, AND 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

## 6. KODE, STANDAR, DAN REFERENSI

Kode, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Kode 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.

OWNER.

**6.1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)**

ASME B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings

ASME B16.20 Metallic Gasket for Pipe Flanges

ASME B16.21 Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges

ASME B16.25 Buttwelding Ends

ASME B16.36 Orifice Flanges

ASME B16.47 Large Diameter Flanges

ASME B31.1 Power Piping

ASME B31.3 Process Piping

ASME B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquid and Slurries

ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems ASME SEC VIII D1 Rules for Construction of Pressure Vessels American Society for Testing and Materials

ASTM A193 Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless-Steel Bolting Materials for High Temperature Service

ASTM A194 Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service

ASTM A707 Forged Carbon and Alloy Steel Flanges for Low-Temperature Services

**6.1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)**

ASME B16.5 *Pipe Flanges and Flanged Fittings*

ASME B16.20 *Metallic Gasket for Pipe Flanges*

ASME B16.21 *Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges*

ASME B16.25 *Buttwelding Ends*

ASME B16.36 *Orifice Flanges*

ASME B16.47 *Large Diameter Flanges*

ASME B31.1 *Power Piping*

ASME B31.3 *Process Piping*

ASME B31.4 *Pipeline Transportation Systems for Liquid and Slurries*

ASME B31.8 *Gas Transmission and Distribution Piping Systems ASME SEC VIII D1 Rules for Construction of Pressure Vessels American Society for Testing and Materials*

ASTM A193 *Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless-Steel Bolting Materials for High Temperature Service*

ASTM A194 *Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service*

ASTM A707 *Forged Carbon and Alloy Steel Flanges for Low-Temperature Services*

ASTM D1418 Standard Practice for Rubber and Rubber Latices-Nomenclature

ASTM D1418 *Standard Practice for Rubber and Rubber Latices-Nomenclature*

## 6.2 Norsok Standards

Norsok Standard Compact Flanged L-005 Connections

## 6.2 Standar Norsok

*Standar Norsok Compact Flanged L-005 Connections*

## 6.3 References Documents

RP-ETS-PIP-GS-0001 General Notes Piping Material Specification

RP-ETS-PIP-GS-0004 Colour Coding of Piping Components

RP-ETS-PIP-GS-0007 Material Selection for Piping Systems

RP-ETS-PIP-GS-0009 Pipe, Flange and Fitting Material Requirements

## 6.3 Dokumen Referensi

RP-ETS-PIP-GS-0001 *General Notes Piping Material Specification*

RP-ETS-PIP-GS-0004 *Colour Coding of Piping Components*

RP-ETS-PIP-GS-0007 *Material Selection for Piping Systems*

RP-ETS-PIP-GS-0009 *Pipe, Flange and Fitting Material Requirements*

## 7. GENERAL REQUIREMENTS

7.1 Flanges that are not covered by any Pertamina standards or the referenced industry standards shall be designed per the applicable code (API 570, ASME B31.3, B31.4, and B31.8) in accordance with ASME SEC VIII D1, Appendix 2; and ASME SEC VIII D1 Section UG-34 for blind flanges.

7.2 Use of components which requires special analysis or proof testing (e.g., ASME B31.3, paragraph 304.7.2) shall be subject to review and approval by the Pertamina prior to specification and procurement.

7.3 Flanges, stud bolts, and gaskets shall be procured from ABVL per the requirements of Pertamina.

7.4 Insulating joints shall comply with the mechanical requirements of this standard.

## 7. PERSYARATAN UMUM

7.1 *Flange* yang tidak tercakup oleh standar Pertamina atau industri yang dirujuk harus dirancang sesuai dengan code yang berlaku (API 570, ASME B31.3, B31.4 dan B31.8) sesuai dengan ASME SEC VIII D1, Lampiran 2; dan ASME SEC VIII D1 Bagian UG-34 untuk *blind flange*.

7.2 Penggunaan komponen yang memerlukan analisis khusus atau pengujian yang dibuktikan (misalnya, ASME B31.3, paragraf 304.7.2) harus ditinjau dan disetujui oleh Pertamina sebelum spesifikasi dan pengadaan.

7.3 *Flange, stud bolt, dan gasket* harus diperoleh dari ABVL sesuai persyaratan Pertamina.

7.4 Sambungan isolasi harus memenuhi persyaratan mekanis standar ini. Harus

They shall be installed as required by the Cathodic Protection Standards for pipelines or for Stray Current Protection on loading lines.

7.5 Orifice flanges shall comply with ASME B16.36 and Pertamina Standard.

7.6 Jackscrews shall be used to facilitate flange separation for maintenance. When flange separators are used, jackscrews are not required.

Flanges equipped with jackscrews shall be designed in accordance with Pertamina Standard Drawing or similar approved design.

For orifice flanges, jackscrews shall be installed at 3 and 9 o'clock positions.

7.7 The flange welding ends shall be according to applicable ASME/ API standards.

## 8. FLANGE TYPE SELECTION AND LIMITATIONS

### 8.1 Weld Neck Flanges

Weld neck flanges should be the primary selection for flanged joints in metallic piping systems of 2-inch NPS and larger.

### 8.2 Slip-on Flanges

8.2.1. Slip-on flanges are allowed only for category D services.

8.2.2. Slip-on flanges and reducing slip-on flanges shall not be used in the following services:

- Flange sizes 20 inches and larger,
- Severe cyclic conditions,

dipasang sesuai dengan persyaratan dari Standar *Cathodic Protection* untuk jalur pipa atau *Stray Current Protection* pada jalur pemuatan.

7.5 *Orifice flange* harus memenuhi ASME B16.36 dan Standar Pertamina.

7.6 *Jackscrews* harus digunakan untuk memberikan fasilitasi pembatas *flange* untuk pemeliharaan. Jika pembatas *flange* digunakan, *jackscrews* tidak diperlukan.

*Flange* yang dilengkapi dengan *jackscrews* harus dirancang sesuai dengan Gambar Standar Pertamina atau desain serupa yang disetujui.

Untuk *orifice flange*, *jackscrews* harus dipasang pada posisi jam 3 dan 9.

7.7 Pengelasan ujung *flange* harus sesuai dengan standar ASME/ API yang berlaku.

## 8. PEMILIHAN DAN PEMBatasan JENIS FLANGE

### 8.1 *Weld Neck Flange*

*Weld neck flange* harus menjadi pilihan utama untuk sambungan *flange* dalam sistem perpipaan logam dari NPS 2 inci dan yang lebih besar.

### 8.2 *Slip-on Flange*

8.2.1. *Slip-on flange* hanya diperbolehkan untuk layanan kategori D.

8.2.2. *Slip-on flange* dan *reducing slip-on flange* tidak boleh digunakan dalam layanan berikut:

- Ukuran *flange* 20 inci dan lebih besar,
- Kondisi perputaran yang berat,

- Piping system subject to mechanical vibration.

8.2.3. Slip-on flanges are required to be double-welded. The flange sealing face shall be free from scratches, weld burns, etc.

8.2.4. Slip-on flanges shall not be fabricated from blind flanges.

### 8.3 Lap-joint Flanges

The use of lap-joint flanges shall be avoided and subject to the following limitations and conditions:

8.3.1. Lap-joint flanges shall not be used for severe cyclic conditions or in areas subject to high mechanical vibration.

8.3.2. Lap-joint flanges are allowed for:

- Easy alignment of bolt holes.
- Special applications to avoid welding dissimilar metals where the pipe stub-end is made from high alloy material, and the flange body is made from carbon steel.

8.3.3. The lapped flange and stub-end design shall be in accordance with ASME SEC VIII D1, Appendix-2.

8.3.4. Lapped flange shall be in accordance with Pertamina Standard Drawing.

### 8.4 Swivel Ring Flanges

Swivel ring flanges for underwater pipe tie-in shall be in accordance with Pertamina

- Sistem perpipaan yang dipengaruhi pada getaran mekanis.

8.2.3. *Slip-on flange* harus dilas ganda. Permukaan penutup *flange* harus bebas dari goresan, luka bakar las, dan lain-lain.

8.2.4. *Slip-on flange* tidak boleh dibuat dari *blind flange*.

### 8.3 Lap-joint Flange

Penggunaan *lap-joint flange* harus dihindari dan mengikuti batasan serta kondisi berikut:

8.3.1. *Lap-joint flange* tidak boleh digunakan untuk kondisi perputaran yang berat atau di area dengan getaran mekanis yang tinggi.

8.3.2. *Lap-joint flange* diperbolehkan untuk:

- Penyelarasan dengan mudah dari lubang baut.
- Aplikasi khusus untuk menghindari logam pengelasan yang berbeda dimana *stub-end* pipa terbuat dari *material* campuran logam tinggi, dan badan *flange* terbuat dari baja karbon.

8.3.3. Susunan *flange* dan desain *stub-end* pipa harus sesuai dengan ASME SEC VIII D1, Lampiran-2.

8.3.4. Susunan *flange* harus sesuai dengan Standar Gambar Pertamina.

### 8.4 Swivel Ring Flange

*Swivel ring flange* untuk *tie-in* pipa bawah air harus sesuai dengan gambar Standar

Standard Drawing or, if proprietary, in accordance with ASME SEC VIII D1, Appendix 2.

Pertamina atau, sesuai dengan ASME SEC VIII D1, Lampiran 2.

**8.5 Ball swivel flanges**

The ball swivel flanges is not permitted.

**8.5 *Ball swivel flange***

*Ball swivel flange* tidak diizinkan.

**8.6 Compact flanged connections**

Compact flanged connections, which are tapered flat face with self-energized ring gasket, designed and fabricated in accordance with Norsok Standard L-005, are acceptable for offshore platforms.

**8.6 Sambungan *Compact flange***

Sambungan *compact flange* yang rapat, berupa permukaan rata yang meruncing dengan lingkaran *gasket* dengan energi/kekuatan sendiri dan dibuat sesuai dengan Standar *Norsok L-005* dapat diterima untuk anjungan lepas pantai.

**8.7 Flange Classess**

The following flange classes shall not be used:

- ASME Class 400 carbon steel flanges for sizes smaller than 30-inch.
- ASME Class 75 for any size and material.

**8.7 Kelas *Flange***

Kelas *flange* berikut tidak boleh digunakan:

- *Flange* baja karbon ASME kelas 400 untuk ukuran kecil dari 30- inci.
- ASME kelas 75 untuk berbagai ukuran dan *material*.

**8.8 Blind Flanges**

The use of regular blind flanges tapped with smaller pipe is permitted provided that they meet the size ratio requirements addressed in Table 1.

**8.8 *Blind Flange***

Penggunaan *blind flange* biasa yang disumbat dengan pipa yang kecil diperbolehkan jika memenuhi persyaratan perbandingan ukuran yang dijelaskan dalam Tabel 1.

**Table 1 - Maximum Size for the Allowed Bore in the Blind Flanges**

*Tabel 1 – Ukuran Maksimum untuk Lubang yang Diizinkan di Blind Flange*

<b>Size of Flanges<sup>1</sup></b> <i>Ukuran Flange<sup>1</sup></i>	<b>Maximum NPS for Tapped Pipe<sup>2</sup></b> <i>Maksimum NPS Tapped Pipe<sup>2</sup></i>
4"	1½"
6"	2"
8"-14	3"
16" dan lebih besar	4"

## Notes:

1. The bore shall be at the center of the blind flanges.
2. The pipe branch shall be integrally reinforced, such as welding boss or weldolet.

## Catatan:

1. Lubang harus berada ditengah *blind flange*.
2. Cabang pipa harus diperkuat secara terpadu seperti pengelasan *boss* atau *weldolet*.

**9. FLANGE DIMENSIONAL REQUIREMENTS**

## 9.1 Dimensions

- Flanges 24-inch flanges and smaller shall comply where applicable with ASME B16.5.
- Flanges 26-inch flanges and larger shall comply where applicable with ASME B16.47 series A.

## 9.2 Swivel Ring Flanges

These flange assemblies shall comply with DNV-GL or Pertamina Standard.

## 9.3 Lapped Joint Flanges

The flange assemblies for 26" and above shall comply with ASME/ API or Pertamina Standard Drawing.

## 9.4 Gray Cast Iron Flanges

Gray cast iron flanges shall comply with ASME 16.1.

## 9.5 Non-metallic Flanges

The dimensional standards and bolt patterns of nonmetallic flanges shall comply with the corresponding dimension of the mating metallic flanges.

**9. PERSYARATAN DIMENSI FLANGE**

## 9.1 Dimensi/ Ukuran

- *Flange* 24-inci dan yang lebih kecil harus sesuai dan dapat diterapkan dengan ASME B16.5.
- *Flange* 26-inci dan yang lebih besar harus sesuai dan dapat diterapkan dengan ASME B16.47 seri A.

9.2 *Swivel Ring Flange*

*Flange* ini harus sesuai dengan DNV-GL atau Standar Pertamina.

9.3 *Lapped Joint Flange*

Perakitan untuk 26-inci ke atas harus memenuhi ASME/ API atau Standar Gambar Pertamina.

9.4 *Gray Cast Iron Flange*

*Gray cast iron flange* harus memenuhi ASME 16.1.

9.5 *Flange Non-logam*

Standar dimensi dan pola baut dari *flange* non-logam harus sesuai dengan dimensi yang sama dari *flange* logam yang cocok.

## 10. FLANGE FACINGS

10.1 Flange face surface finish shall meet the requirements of ASME 16.5, 16.47, or API SPEC 6A as applicable. For hydrogen service, flange facing surface finish for raised face shall not exceed Ra 3.2 micrometers (125 microinch).

Low strength flanges such as cast iron shall have a flat face with full face gaskets. Low strength bolts shall be used for low-strength flanges.

Unless otherwise specified in this standard, raised face flanges shall be used in ratings up to Class 600.

Ring joint flanges for use with ring joint gaskets per ASME B16.20 shall be used for:

- Flanges in Class 900 and higher ratings,
- Underwater pipelines in Class 300 and higher ratings,
- Design temperatures in excess of spiral wound gaskets filler material temperature limitations specified in Table 4,
- Hydrogen service if required by the licensor for class 600 or lower.

The assembly of different type of flange faces is not permitted.

Tongue-and-groove facing or male-and-female facing joints shall not be used.

## 10. PERMUKAAN *FLANGE*

10.1 Permukaan lapisan luar *flange* harus memenuhi persyaratan ASME 16.5, 16.47, atau API SPEC 6A yang berlaku. Untuk layanan hidrogen, *flange* yang menghadap permukaan/ keatas tidak boleh melebihi Ra 3.2 mikrometer (125 mikro inci).

*Flange* berkekuatan rendah seperti besi cor harus memiliki permukaan rata dengan *full face gasket*. Baut berkekuatan rendah harus digunakan untuk *flange* berkekuatan rendah.

Kecuali ditentukan lain dalam standar ini, permukaan *flange* yang terangkat harus digunakan dalam *rating* hingga kelas 600.

*Ring joints flange* untuk digunakan dengan *ring joints gasket* sesuai ASME B16.20 harus digunakan untuk:

- *Flange* kelas 900 dan *rating* lebih tinggi,
- Pipa bawah air di Kelas 300 dan *rating* lebih tinggi,
- Desain suhu diatas batasan suhu *material* pengisi *spiral wound gasket* yang ditentukan dalam Tabel 4,
- Layanan hidrogen jika diminta oleh pemberi lisensi untuk kelas 600 atau lebih rendah.

Perakitan berbagai jenis permukaan *flange* tidak diizinkan.

Sambungan permukaan *tongue-and-groove* atau *male* dan *female* tidak boleh digunakan.

**11. BORE OF WELDING NECK  
FLANGES**

11.1 The bore of welding neck flanges shall be according to the applicable ASME/ API standards. The flange bore shall be smaller or equal to the pipe bore.

**12. FLANGE MATERIAL  
SPECIFICATIONS**

The flange material shall be compatible with the pipe material for the intended service. The selected flange material specifications shall have pressure/ temperate rating according to the flange dimensional standards as applicable.

**12.1 Weld Neck Flanges**

12.1.1. The material specifications requirements for carbon steel and alloy steel flanges shall be in accordance with OWNER Standard. For other materials, the requirements shall be as per the applicable ASTM.

12.1.2. For carbon steel, refer to Table 2 of this standard to select the applicable ASTM for flange class 150 to 1500 ratings.

**11. PENGELASAN LUBANG NECK  
FLANGE**

11.1 Pengelasan lubang *neck flange* harus sesuai dengan standar ASME/ API yang berlaku. Lubang *flange* harus lebih kecil atau sama dengan lubang pipa.

**12. SPESIFIKASI MATERIAL FLANGE**

*Material flange* harus sesuai dengan *material* pipa untuk layanan yang dimaksud. Spesifikasi *material flange* yang dipilih harus memiliki *rating* tekanan/ suhu sesuai dengan standar dimensi *flange* yang dapat digunakan.

**12.1 Weld Neck Flange**

12.1.1. Persyaratan spesifikasi *material* untuk baja karbon dan baja paduan *flange* harus sesuai dengan Standar PEMILIK. Untuk *material* lain, persyaratan harus sesuai dengan ASTM yang berlaku.

12.1.2. Untuk baja karbon, lihat Tabel 2 dari standar ini untuk memilih ASTM yang berlaku untuk pengenal kelas *flange* 150 hingga 1500.

**Table 2 - Recommended Weld Neck Flange Materials**  
*Table 2 – Material Weld Neck Flange yang Direkomendasikan*

	ASME Mat'l Group <i>Material Group ASME</i>	Design Temperature Desain Temperatur	CL 150	CL 300	CL 600	CL 900	CL 1500
			Nominal Size Inch <i>Ukuran dalam Inchi</i>				
<b>Mat'l Group 1 (36 KSI SMYS)</b>							
ASTM A105 N	1.1	-20 to 425°C	2 - 24	2 - 24	2 - 12	NA	NA
ASTM A350 LF2 Cl.2	1.1	-20 to 400°C	2 - 60	2 - 60	2 - 48	2 - 36	2 - 24
ASTM A350 LF2 Cl.1	1.1	-45 to 345°C	2 - 60	2 - 60	2 - 48	2 - 36	2 - 24
<b>Mat'l Group 2 (60 KSI SMYS)</b>							
ASTM A707 L3 CL3	1.7	-30 to 230°C	2 - 60	2 - 48	2 - 36	2 - 24	2 - 12
ASTM A350 LF6 CL2	1.2	-30 to 375°C	2 - 36	2 - 36	2 - 24	2 - 18	2 - 8
ASTM A707 L5 CL3	1.7	-30 to 230°C	NA	50 - 60	38 - 60	26 - 48	14 - 30
<b>Mat'l Group 3 (65 KSI SMYS)</b>							
ASTM A859 A CL2	1.7	-30 to 230°C	2 - 60	2 - 60	2 - 48	2 - 30	2 - 30
<b>Mat'l Group 4 (75 KSI SMYS)</b>							
ASTM A707 L5 CL4	1.7	-30 to 230°C	2 - 60	2 - 60	2 - 60	2 - 48	2 - 30

**Notes:**

1. NA = not applicable; NR = not recommended.
2. ASME/ ANSI ratings are only valid at temperatures shown above.

12.1.3. The flange and the pipe should have equal yield strength. For flanges with pipe of unequal yield strength, the following may be acceptable:

- a) Flange under material group number 1 in Table 2 may be used with grade X42 pipe, up to 24-inch NPS.

**Catatan:**

1. NA = tidak dapat diterapkan, NR = tidak disarankan.
2. *Rating* ASME/ ANSI hanya berlaku pada suhu yang ditunjuk diatas.

12.1.3. *Flange* dan pipa harus memiliki kekuatan yang sama. Untuk *flange* dengan kekuatan pipa tidak sama, hal berikut ini dapat digunakan:

- a) *Flange* dibawah kelompok *material* nomor 1 pada Tabel 2 dapat digunakan dengan pipa kelas X42, hingga NPS 24-inci.

- b) Flange under material group number 1 in Table 2 may be used with grade X52 pipe up to 12-inch NPS.
- c) Flange under material group number 2 in Table 2 may be used with grades X42, X52, X65, and X70 pipe.
- d) Flange under material group number 3 in Table 2 may be used with grades X70.
- e) Flange under material group number 4 in Table 2 may be used with grades X70 pipe.

12.1.4. The flange and the pipe material chemical composition shall be the same. For low alloy and stainless steel, ASTM A182 shall be selected.

## 12.2 Blind Flanges

- A 105 N, from - 20°C to 425°C;
- A 350 LF2 Cl 1, from - 45°C to 425°C;
- A 516 Gr 70 N, from - 45°C to 425°C.

## 12.3 Material for API SPEC 6A

Material for API Spec 6A shall follow the requirements of Pertamina Standard and Table 4 of the API spec. ASTM A707 L3 CL3 QT should be used for welding neck flanges and blind flanges.

- b) *Flange* dibawah kelompok *material* nomor 1 pada Tabel 2 dapat digunakan dengan pipa kelas X52, hingga NPS 12-inci.
- c) *Flange* dibawah kelompok *material* nomor 2 pada Tabel 2 dapat digunakan dengan pipa kelas X42, X52, X65 dan X70.
- d) *Flange* dibawah kelompok *material* nomor 3 pada Tabel 2 dapat digunakan dengan pipa kelas X70.
- e) *Flange* dibawah kelompok *material* nomor 4 pada Tabel 2 dapat digunakan dengan pipa kelas X70.

12.1.4. Komposisi *material* kimia untuk *flange* dan pipa harus sama. Untuk perpaduan logam rendah dan baja tahan karat, ASTM A182 harus dipilih.

## 12.2 *Blind Flange*

- A 105 N, dari - 20°C sampai 425°C;
- A 350 LF2 Cl 1, dari - 45°C sampai to 425°C;
- A 516 Gr 70 N, dari - 45°C sampai 425°C.

## 12.3 *Material* untuk API SPEC 6A

*Material* untuk API Spec 6A harus mengikuti persyaratan Standar Pertamina dan Tabel 4 spesifikasi API. ASTM A707 L3 CL3 QT harus digunakan untuk *weld neck flange* dan *blind flange*.

### 13. SPECTACLE PLATES BLINDS AND BLANKS

- 13.1 The piping design shall include provision for spectacle plates or blanks and spacers at flanged joints as required for pressure testing, for blinding off during repairs or inspection for positive product segregation, or for other operating reasons.
- 13.2 The design wall thickness of all spectacle blinds and blanks shall be determined in accordance with ASME B31.3. Spectacle plates and blinds shall be in accordance with Table 3. For unlisted spectacle plate blinds and blanks, ASME B16.48 shall be used. The design of the spectacle plate blinds and blanks shall be identical to the Pertamina standard drawings.
- 13.3 The surface finish for the gasket seat area shall meet dimensional flange standards (ASME B16.5, ASME 16.47, API 6A).

### 13. SPECTACLE PLATES BLINDS DAN BLANKS

- 13.1 Desain perpipaan harus mencakup ketentuan untuk *spectacle plate blind* atau *blank* dan pengaturan jarak pada sambungan *flange* seperti yang dipersyaratkan untuk pengujian tekanan, penutupan selama perbaikan atau inspeksi untuk pemisahan produk secara positif atau alasan pengoperasian lainnya.
- 13.2 Desain ketebalan dinding dari semua *spectacle blind* dan *blank* harus ditentukan sesuai dengan ASME B31.3. *Spectacle plate* dan *blind* harus sesuai dengan Tabel 3. Untuk *spectacle plate blind* dan *blank* yang tidak terdaftar, ASME B16.48 harus digunakan. Desain *spectacle plate blind* dan *blank* harus sama dengan standar gambar Pertamina.
- 13.3 Permukaan untuk area *gasket seat* harus memenuhi standar dimensi dari *flange* (ASME B16.5, ASME 16.47, API 6A).

**Table 3**

*Tabel 3*

<b>NPS Range</b> <i>Jarak NPS</i>	<b>Class</b> <i>Kelas</i>	<b>Facing</b> <i>Permukaan</i>
2 – 48	125	FF
2 – 48	150	RF
2 – 48	250, 300	RF
2 – 48	250, 300	RF
2 – 48	600	RF
2 – 48	600	RJ
2 – 48	900	RJ
2 – 48	1500	RJ

## 14. GASKETS

14.1 All Gaskets shall be suitable for the intended service and compatible with the flange facing, rating, and bolting.

### 14.2 Metallic Ring Joint Gaskets

14.2.1. Octagonal ring joint gaskets Type R, per ASME 16.20 shall be used with API SPEC 6A Type 6B flanges and ASME RTJ flange type.

14.2.2. Ring-joint gasket materials shall be selected based on suitability for the service conditions.

14.2.3. Rubber-coated ring joint gaskets may be used for severely corroded services. Soft iron or low carbon steel may be used for the ring type joint material.

### 14.3 Spiral Wound Gaskets

14.3.1. Spiral wound gaskets shall be according to ASME B16.20.

14.3.2. Filler material for spiral wound gaskets shall be suitable for the intended design conditions and the intended service.

14.3.2.1. The temperature limits for common filler materials are given in Table 4. Other filler materials may be used subject to the review of OWNER.

## 14. GASKET

14.1 Semua *gasket* harus sesuai untuk layanan yang dimaksudkan dengan permukaan *flange*, *rating*, dan pemasangan baut.

### 14.2 *Gasket Ring Joint* Logam

14.2.1. *Octagonal ring joint gasket* Tipe R, per ASME 16.20 harus digunakan dengan *flange* API SPEC 6A Tipe 6B dan tipe *flange* ASME RTJ.

14.2.2. *Material ring joint gasket* harus dipilih berdasarkan kesesuaian untuk kondisi layanan.

14.2.3. *Ring joint gasket* berlapis karet dapat digunakan untuk layanan yang sangat berkarat. Besi lunak atau baja karbon rendah dapat digunakan untuk *material sambungan tipe-ring*.

### 14.3 *Spiral Wound Gasket*

14.3.1. *Spiral wound gasket* harus sesuai dengan ASME B16.20.

14.3.2. *Material* pengisi untuk *spiral wound gasket* harus sesuai untuk kondisi desain dan layanan yang dimaksudkan.

14.3.2.1. Batas suhu untuk *material* pengisi umum diberikan dalam Tabel 4. *Material* pengisi lainnya dapat digunakan sesuai dengan tinjauan PEMILIK.

**Table 4 - Temperature Limitations of Spiral Wound Gasket Filler Materials**
*Tabel 4 - Batasan Suhu Material Pengisi Spiral Wound Gasket*

Filler <i>Pengisi</i>	Temperature Limits <i>Batas Suhu</i>
<b>Polytetrafluoroethylene (PTFE)</b>	-180°C to 260°C -300°F to 500°F
<b>Graphite</b>	-240°C to 425°C -400°F to 800°F
<b>Vermiculite</b>	-180°C to 870°C -300°F to 1600°F

14.3.2.2. Filler materials that deteriorate at elevated temperatures, e.g., PTFE, shall not be used in hydrocarbon or steam services.

14.3.2.3. Graphite filler used in hydrocarbon or steam services shall be high purity flexible graphite.

14.3.3. For general hydrocarbons and steam services, ASME B16.20 spiral wound gaskets windings shall be made of 316 stainless steel.

14.3.4. The inner and the outer rings material shall match the flanges material.

14.3.5. Outer rings are required for all pipe sizes. Inner rings are required for the following flanges:

- Flanges size 24" and larger;

14.3.2.2. *Material* pengisi yang tidak baik pada suhu tinggi, misalnya PTFE, tidak boleh digunakan dalam layanan hidrokarbon atau uap.

14.3.2.3. Pengisi grafit yang digunakan dalam layanan hidrokarbon atau uap harus grafit fleksibel dengan kemurnian tinggi.

14.3.3. Untuk layanan umum hidrokarbon dan uap, *spiral wound gasket* ASME B1620 harus terbuat dari baja tahan karat 316.

14.3.4. *Material* bagian dalam dan luar lingkaran harus sesuai dengan *material flange*.

14.3.5. Lingkaran luar diperlukan untuk semua ukuran pipa. Lingkaran bagian dalam diperlukan untuk *flange* berikut:

- *Flange* ukuran 24" dan lebih besar;

- Flange class 900# and above where applicable;
- Spiral wound gaskets with PTFE filler materials;
- Flanges in vacuum services.
- *Flange* kelas 900# dan di atasnya jika dapat diterapkan;
- *Spiral wound gasket* dengan *material* pengisi PTFE;
- *Flange* dalam layanan vakum.

#### 14.4 Metal Grooved (Kammprofile) Gaskets

Metal Grooved (Kammprofile) gaskets with graphite sealing facing material and outer centering ring shall be used as an alternative to spiral wound gaskets in piping system subjected to pressures and fluctuating conditions, temperature differential across the flange face, and bolt stress relaxation.

#### 14.5 Spring Energized Seal Metal Core with GRE Liner Gaskets

Spring Energized Sea Metal Core with GRE Liner Gaskets shall not be used in services operating at 280°F and higher. In refineries and gas plants, only fire-safe gaskets shall be used.

For corrosive water services where flange face corrosion is a concern, the following option may be considered:

- Gaskets with Teflon sealed, glass-reinforced epoxy laminated to 316 stainless steel core.

#### 14.6 Insulating Gaskets

14.6.1. Approved insulation kits (insulating gaskets with insulating sleeves and washers) shall be used for the following:

- a) Insulating dissimilar metal flanged joints with high potential

#### 14.4 *Metal Grooved (Kammprofile) Gasket*

*Metal Grooved (Kammprofile) gasket* dengan *material* permukaan penutup grafit dan pemusatan lingkaran bagian luar harus digunakan sebagai alternatif untuk *spiral wound gasket* dalam sistem perpipaan yang mengalami tekanan dan kondisi berfluktuasi, perbedaan suhu di seluruh permukaan *flange* dan regangan baut.

#### 14.5 *Spring Energized Seal Metal Core dengan GRE Liner Gasket*

*Spring Energized Seal Metal Core* dengan *GRE Liner Gasket* tidak boleh digunakan dalam layanan yang beroperasi pada suhu 280°F dan lebih tinggi. Di kilang dan industri gas, hanya *gasket* tahan api yang harus digunakan.


Untuk layanan air yang korosif dimana korosi permukaan *flange* menjadi perhatian, opsi berikut dapat dipertimbangkan:

- *Gasket* dengan penutup teflon, epoksi diperkuat kaca serta dilaminasi hingga inti baja tahan karat 316.

#### 14.6 *Isolasi Gasket*

14.6.1. Perangkat isolasi yang disetujui (isolasi *gasket* dengan lengan isolasi dan pembersih) harus digunakan untuk berikut ini:

- a) Mengisolasi sambungan *flange* dengan logam yang berbeda

  <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-EG-0017-01-2021</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE PIPING GENERAL DESIGN SELECTION OF FLANGES, STUD BOLTS AND GASKET</b>	<b>Page No. : 21 / 24</b>

galvanic corrosion (i.e., electrical isolation),

b) Insulating joints for cathodic protection.

14.6.2. Insulation kits are not required for the following services:

- Dry hydrocarbon gas service in dry areas,
- When the service temperature is above the limitation of non-metallic gasket application,
- When the designer can demonstrate that galvanic corrosion will not occur between the dissimilar metals,
- Inflammable services and when the insulation kit is ineffective due to external electrical bonding between the dissimilar metals caused through contacts with pipe supports, structure, etc.

#### 14.7 Sheet Gasket

14.7.1. Sheet gaskets shall be according to ASME B16.21. The sheet gasket material shall be suitable for the intended design and service conditions.

14.7.2. Compressed synthetic fiber with oil-resistant binder may be used for Class 125 and 150 flat face flanges in non-hazardous services up to a maximum temperature of 230°C.

14.7.3. Full face synthetic rubber gasket, ASTM D1418 Class CSM on flat face flanges, may be used for most acid services up to 70%

dengan potensi korosi galvanik tinggi (yaitu, isolatistik),

b) Sambungan isolasi untuk *cathodic protection*.

14.6.2. Perangkat isolasi tidak diperlukan untuk layanan berikut:

- Layanan gas hidrokarbon kering di area kering,
- Ketika layanan suhu di atas batasan aplikasi *gasket* non-logam,
- Ketika perancang dapat mendemonstrasikan bahwa korosi galvanik tidak akan terjadi antara logam yang berbeda,
- Dalam layanan yang mudah terbakar dan ketika perangkat isolasi tidak efektif karena ikatan eksternal listrik antara logam yang berbeda yang disebabkan kontak dengan penyangga pipa, struktur, dan lain-lain.

#### 14.7 Sheet Gasket

14.7.1. *Sheet gasket* harus sesuai dengan ASME B16.21. *Material sheet gasket* harus sesuai dengan desain dan kondisi layanan yang diinginkan.

14.7.2. Serat sintesis dipadatkan dengan pengikat tahan minyak dapat digunakan Kelas 125 dan 150 *flange* permukaan rata dalam layanan tidak berbahaya hingga suhu maksimum 230°C.

14.7.3. Permukaan *gasket* karet sintesis, ASTM D1418 Kelas CSM pada permukaan rata, dapat digunakan untuk sebagian layanan

concentration and to 65°C. For sulfuric acid above 70% concentration (including oleum), and nitric acid (all concentrations), use full-face ASTM D1418 class FKM elastomer on flat face flanges.

14.7.4. When raised face flanges are to be used, the flange finish shall be 3.2 to 6.4 micrometers Ra, and the gaskets shall be PTFE-filled spiral wound Alloy 20 stainless steel with stainless steel inner ring.

14.7.5. Applications involving other acids must be approved by Pertamina.

14.7.6. For plastic flanges, full face gaskets of elastomeric material, 3 mm thick with Shore A Durometer hardness between 50 and 60 may be used. For wet chlorine service and hypochlorite services, the elastomer shall be ASTM D1418 class CSM.

14.8 Proprietary gaskets shall be submitted to OWNER for approval.

14.9 The gasket contact area of the flange shall not be coated.

## 15. BOLTING

15.1 Bolting for flanged joints shall be selected in accordance with ASME B16.5 or ASME B16.47 as minimum.

### 15.2 Bolting Materials

15.2.1. The material specification for stud

asam hingga konsentrasi 70% dan hingga 65°C. Untuk asam sulfat dengan konsentrasi diatas 70% (termasuk *oleum*), dan asam nitrat (semua konsentrasi), gunakan *elastomer* FKM kelas ASTMD1418 pada *flange* permukaan datar/ rata.

14.7.4. Dimana *raised face flange* terangkat akan digunakan, *flange* akhir harus 3,2 hingga 6,4 mikrometer Ra, dan *gasket* harus berupa PTFE- berisi *spiral wound* paduan baja tahan karat 20 dengan lingkaran bagian dalam *stainless steel*.

14.7.5. Pertamina harus menyetujui aplikasi yang melibatkan asam lainnya.

14.7.6. Untuk *flange* plastik, permukaan *gasket* sepenuhnya dari *material elastomer*, tebal 3 mm dengan kekerasan *Shore A Durometer* antara 50 dan 60 dapat digunakan. Untuk layanan klorin basah dan layanan hipoklorit, *elastomer* harus ASTM D1418 kelas CSM.

14.8 Hak kepemilikan *gasket* harus diserahkan kepada PEMILIK untuk mendapat persetujuan.

14.9 Kontak area *gasket* dari *flange* tidak boleh dilapisi.

## 15. PEMASANGAN BAUT

15.1 Pemasangan baut untuk ruas sambungan *flange* harus *minimum* dipilih sesuai dengan ASME B16.5 atau ASME B16.47.

### 15.2 Material Baut

15.2.1. Spesifikasi *material* untuk *stud*

bolts and nuts shall be in accordance with Table 5 for the applicable design temperature range and service. Additional restrictions for specific services and applications per applicable codes shall apply. Material selection for temperatures and/ or services not listed in Table 4 shall be approved by OWNER.

*bolts* dan mur harus sesuai dengan Tabel 5 untuk rentang suhu dan layanan desain yang berlaku. Pembatasan tambahan untuk layanan dan aplikasi tertentu sesuai *code* yang berlaku. Pemilihan *material* untuk suhu dan/ atau layanan yang tidak tercantum dalam Tabel 4 harus disetujui oleh PEMILIK.

**Table 5 - Material Selection of Bolts and Nuts**
*Tabel 5 - Pemilihan Material Baut dan Mur*

Service Category <i>Kategori Service</i>	Temperatur Range <i>Rentang Suhu</i>		ASTM Materials Specification <i>Spesifikasi Material ASTM</i>	
	Minimum <i>Minimum</i>	Maximum <i>Maksimal</i>	Stud Bolts <i>Stud Bolt</i>	Nuts <i>Mur</i>
	Process and general services <i>Proses dan service umum</i>	- 40	+ 450	A193 Grade B7
Low temperature services <i>Service suhu rendah</i>	- 73	+ 450	A320 Grade L7M	A194 Grade 7M
	- 101	+ 343	A320 Grade L7	A194 Grade 4 or 7
High temperature services <i>Service suhu tinggi</i>	+ 450	+ 645	ASTM A193 Grade B16	A194 Grade 4
Wet sour services <i>Service asam basah</i>	- 48	+ 450	A193 Grade B7M	A194 Grade 2HM
	- 73	+ 450	A320 Grade L7M	A194 Grade 7M

15.2.2. Low-temperature bolting material shall be selected for flanges subjected to auto-refrigeration during flange leakage.


15.2.2. *Material* dari baut dengan suhu rendah harus dipilih untuk *flange* yang mengalami pendinginan otomatis selama kebocoran *flange*.

15.2.3. Stud bolts and nuts shall be specified for wet sour services only if they are in direct exposure or potential exposure to the fluid service.

15.2.3. *Stud bolt* dan mur harus ditentukan untuk layanan asam basah hanya jika berada dalam paparan cairan langsung.

15.3 Bolting material installed in aggressive external environment such as offshore

15.3 *Material* baut yang dipasang di lingkungan eksternal yang agresif seperti perpipaan

  Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-PIP-EG-0017-01-2021
	<b>ENGINEERING GUIDELINE PIPING GENERAL DESIGN SELECTION OF FLANGES, STUD BOLTS AND GASKET</b>	Page No. : 24 / 24

and underground piping shall be protected using one of the followings:

- a) Ceramic-fluoropolymer coating per Pertamina Standard,
- b) Corrosion-resistant alloys,
- c) Painting the exposed portions of the bolts and sealing the gap between flange faces,
- d) Encapsulating the bolted flange connection with heat-shrinkable tubing.

#### 15.4 Washers

- 15.4.1. Flat washers under the nuts are required for special cases only, such as on insulating flanges and under the nuts bearing against plastic flanges.
- 15.4.2. Belleville washers may be required for severe cyclic service and bolt service temperatures above 450°C. Review by OWNER is required.

lepas pantai dan bawah tanah harus dilindungi dengan menggunakan salah satu dari berikut ini:

- a) Lapisan keramik-*fluoropolymer* sesuai standar Pertamina,
- b) Logam campuran tahan korosi,
- c) Mengecat bagian baut yang terpapar dan menutup celah antara permukaan *flange*,
- d) Membungkus sambungan *flange* yang dibaut dengan *tubing* yang dapat menurunkan panas.

#### 15.4 Pencucian

- 15.4.1. Pencucian rata dibawah mur diperlukan hanya untuk kasus tertentu, seperti pada *flange* dan di bawah bantalan mur terhadap *flange* plastik.
- 15.4.2. Pencucian *Belleville* mungkin diperlukan untuk layanan dengan putaran yang kuat, dan suhu layanan baut di atas 450°C. Diperlukan review oleh PEMILIK.