



**SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL**

Doc. No. :  
RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022

Page No. : 1 / 28

**GENERAL SPECIFICATION**

**PRESSURE TESTING OF PIPELINES**

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


00	Issue For Record	08/22	AM/NDA/HA	MA	ASR	RMD	BAP
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved by

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

© 2022 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.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:18:37 oleh




 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 3 / 28</b>

## TABLE OF CONTENTS


### *DAFTAR ISI*

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
<i>PENGANTAR</i>	
<b>2. SCOPE.....</b>	<b>5</b>
<i>LINGKUP</i>	
<b>3. CONFLICTS AND DEVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>4. ABBREVIATIONS.....</b>	<b>5</b>
<i>SINGKATAN</i>	
<b>5. DEFINITIONS.....</b>	<b>6</b>
<i>DEFINISI</i>	
<b>6. CODES AND STANDARDS .....</b>	<b>7</b>
<i>CODE DAN STANDAR</i>	
<b>7. ENGINEERING CONSIDERATION .....</b>	<b>8</b>
<i>PERTIMBANGAN ENGINEERING</i>	
<b>8. GENERAL.....</b>	<b>9</b>
<i>UMUM</i>	
<b>9. SAFETY .....</b>	<b>11</b>
<i>KESELAMATAN KERJA</i>	
<b>10. MATERIAL AND CONSUMABLES .....</b>	<b>12</b>
<i>MATERIAL AND CONSUMABLES</i>	
<b>11. CLEANING AND GAUGING.....</b>	<b>13</b>
<i>PEMBERSIHAN DAN PENGUKURAN</i>	
<b>12. HYDROTEST REQUIREMENTS .....</b>	<b>17</b>
<i>KEBUTUHAN HYDROTEST</i>	
<b>13. PIPELINE WATER FILLING (TEST MEDIUM).....</b>	<b>20</b>
<i>PENGISIAN AIR PADA PIPELINE (TEST MEDIUM)</i>	

 <b>PERTAMINA</b>  Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING  REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022
	<b>GENERAL SPECIFICATION  PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	Page No. : 4 / 28

<b>14. PIG VELOCITY AND DRIVING PRESSURE .....</b>	<b>20</b>
<i>KECEPATAN PIG DAN TEKANAN (DAYA) DORONG LIQUID</i>	
<b>15. PRESSURIZATION.....</b>	<b>21</b>
<i>PRESSURIZATION</i>	
<b>16. PRESSURIZING EQUIPMENT AND INSTRUMENTS.....</b>	<b>24</b>
<i>PERALATAN DAN INSTRUMENTASI PRESSURIZING</i>	
<b>17. HYDROSTATIC PRESSURE TEST.....</b>	<b>25</b>
<i>UJI TEKANAN HYDROSTATIC</i>	
<b>18. ACCEPTANCE CRITERIA.....</b>	<b>27</b>
<i>KRITERIA KEBERTERIMAAN</i>	
<b>19. DEPRESSURIZATION.....</b>	<b>27</b>
<i>DEPRESSURIZATION</i>	
<b>20. HYDROSTATIC PRESSURE TEST RECORDS.....</b>	<b>27</b>
<i>CATATAN PENGUJIAN TEKANAN HYDROSTATIC</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:18:37 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 5 / 28</b>

## 1. INTRODUCTION

1.1 This specification defines general requirements for the design of pressure testing of pipelines which are designed and constructed in accordance with ASME B31.4, ASME B31.8, ISO 13623 and/or DNV ST F101 code as applicable.

## 2. SCOPE

2.1 This specification gives minimum technical requirements governing pressure testing of oil and gas pipelines for both onshore and offshore that are designed and constructed based on ASME B31.4, ASME B31.8, ISO 13623 and/or DNV ST F101 codes.

2.2 This standard supplements and amends ASME B31.4, ASME B31.8, ISO 13623 and DNV ST F101 requirements for pipeline engineering.

## 3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and norms 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 specification shall have the following definitions:

MAOP Maximum Allowable Operating

## 1. PENGANTAR

1.1 Spesifikasi ini mendefinisikan persyaratan umum untuk desain pengujian tekanan dari *pipeline* yang dirancang dan dibangun sesuai dengan kode ASME B31.4, ASME B31.8, ISO 13623 dan/atau DNV ST F101 sebagaimana berlaku.

## 2. LINGKUP

2.1 Spesifikasi ini memberikan persyaratan teknis minimum yang mengatur pengujian tekanan pada *pipeline* minyak dan gas bumi baik *onshore* (didarat) dan *offshore* (di lepas pantai) yang dirancang dan dibangun berdasarkan kode ASME B31.4, ASME B31.8, ISO 13623 dan/atau DNV ST F101.

2.2 Standar ini melengkapi dan mengubah persyaratan ASME B31.4, ASME B31.8, ISO 13623 dan DNV ST F101 untuk pekerjaan *pipeline engineering*.

## 3. KONFLIK DAN DEVIASI


3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau konflik dengan standar, *codes* dan norma-norma PEMILIK, 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 spesifikasi ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

MAOP *Maximum Allowable Operating*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 6 / 28</b>

	<i>Pressure</i>		<i>Pressure</i>
MIGAS	Minyak dan Gas Bumi (ESDM Departement)	MIGAS	Minyak dan Gas Bumi (ESDM Departement)
NDT	Non-Destructive Testing	NDT	<i>Non-Destructive Testing</i>
PLEM	Pipe Line End Manifold	PLEM	<i>Pipe Line End Manifold</i>
SPM	Single Point Mooring	SPM	<i>Single Point Mooring</i>

## 5. DEFINITIONS


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

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation
Strength Test	A type of pressure test performed to ensure the integrity of welds and establish the operating pressure limit of a pipeline segment or component, at least at a pressure that will cause a hoop stress of 90% of the SMYS in the segment with the lowest design pressure (as per ASME B31.8)

## 5. DEFINISI

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

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi
<i>Strength Test</i>	Jenis uji tekanan yang dilakukan untuk memastikan integritas las dan menetapkan batas tekanan operasi segmen atau komponen <i>pipeline</i> , minimum pada tekanan yang akan menyebabkan <i>hoop stress</i> sebesar 90% dari SMYS di segmen dengan tekanan desain terendah (sesuai ASME B31.8)

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 7 / 28</b>

## 6. CODES AND STANDARDS

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

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

ASME B31.4 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids

ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems

### 6.2 American Petroleum Institute

API RP 1110 Recommended Practice for the Pressure Testing of Steel Pipelines for the Transportation of Gas, Petroleum Gas, Hazardous Liquids, Highly Volatile Liquids or Carbon Dioxide

### 6.3 International Organization for Standardization (ISO)

ISO 13623 Petroleum and Natural Gas Industries - Pipeline Transportation Systems

### 6.4 DNV

DNV ST F101 Submarine Pipeline

## 6. CODE DAN STANDAR

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

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

ASME B31.4 *Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids*

ASME B31.8 *Gas Transmission and Distribution Piping Systems*

### 6.2 American Petroleum Institute


API RP 1110 *Recommended Practice for the Pressure Testing of Steel Pipelines for the Transportation of Gas, Petroleum Gas, Hazardous Liquids, Highly Volatile Liquids or Carbon Dioxide*

### 6.3 International Organization for Standardization (ISO)

ISO 13623 *Petroleum and Natural Gas Industries - Pipeline Transportation Systems*

### 6.4 DNV

DNV ST F101 *Submarine Pipeline*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 8 / 28</b>

Systems

Systems

## 7. ENGINEERING CONSIDERATION

The pressure testing shall be as per defined pressure test project specifications and pipeline datasheet that includes the information of the main code applied, pipeline properties, description of the line section to be tested, design pressure, test pressure, holding time, test procedure, test acceptance criteria and the battery limits. The elevation changes of the pipeline and the associated hydrostatic heads shall be taken into consideration.

Implementation of the pressure testing shall be divided into 2 (two) segments based on code & standard such as offshore pipeline and onshore pipeline. The segmentation is defined by battery limit between offshore and onshore section.

For onshore pipelines, the pressure testing shall be performed with the pipeline installed inside its trench (ready to be covered or already covered). The sectioning of the pipeline shall be adapted to elevation changes and/or water supply limitations. For pipes made of polymeric materials, the pressure test shall be performed after trench backfill.

For offshore pipelines with variations of the elevation profile (transport line from deep water area or deep water systems connecting subsea unit to floating unit), the concern is at reducing the amount of separate testing of sections considering the requirements for keeping the pipeline valves out of the pre-commissioning activities.

## 7. PERTIMBANGAN ENGINEERING


Pengujian tekanan harus sesuai dengan pengujian tekanan yang ditentukan pada spesifikasi proyek (*project specification*), dan *pipeline datasheet* yang mencakup informasi tentang kode utama yang diterapkan, *pipeline property*, deskripsi dari *line section* yang akan diuji, tekanan desain, tekanan uji, *holding time*, prosedur pengujian, kriteria penerimaan tes dan *battery limit*. Perubahan elevasi *pipeline* dan *hydrostatic head* yang terkait harus diperhitungkan.

Pelaksanaan pengujian tekanan dibagi menjadi 2 (dua) segmen berdasarkan kode & standar seperti *offshore pipeline* dan *onshore pipeline*. Segmentasi ditentukan oleh *battery limit* antara bagian *offshore* dan *onshore*.

Untuk *onshore pipeline*, pengujian tekanan harus dilakukan dengan *pipeline* di dalam *trench/parit* (siap ditutup atau sudah ditutup). Pembagian *pipeline* harus disesuaikan dengan perubahan ketinggian dan/atau keterbatasan pasokan air. Untuk pipa yang terbuat dari bahan polimer, pengujian tekanan harus dilakukan setelah parit diuruk kembali.

Untuk *offshore pipeline* dengan variasi profil elevasi (jalur transportasi dari area perairan dalam atau sistem perairan dalam yang menghubungkan *subsea unit* ke floating unit), perhatiannya adalah pada pengurangan jumlah pengujian masing-masing bagian secara terpisah dengan mempertimbangkan persyaratan untuk tetap menjaga *pipeline valve* diluar dari aktivitas *pre-commissioning*.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:18:37 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 9 / 28</b>

## 8. GENERAL

The onshore pipelines, the offshore pipelines including the tie-in spool and the PLEM shall be hydrostatically pressure tested right after the completion construction, installation and all anti-corrosion works. The hydrostatic pressure test shall be performed with water or suitable liquid such as treated seawater.

The pressure test is performed as the part of the Pre-commissioning sequence after the flooding, cleaning and gauging activities. For offshore pipelines, as-built survey and seabed intervention shall be performed and completed prior to the pressure test to ensure that the pipeline has been laid within the specification for route, crossing, free spans, etc.

### 8.1 Strength Test

The pipeline may be strength tested as separate sections, provided the sections are isolated from each others, but the test shall never be performed against closed in-line valve.

The pipeline in-line valves shall be kept out of the pressure test / pre-commissioning sequence to avoid damages. The pipeline sectioning shall therefore take into account the valve location, either by replacing the valve by a testing spool or by testing separately the sections on either side of the valve.

In the particular case of branches with small sizes valves, they can be included in the pressure test in closed position, provided their rating and body construction is suitable for the test pressure.

When the valves cannot be easily

## 8. UMUM

*Onshore pipeline, offshore pipeline* termasuk *tie-in spool* dan PLEM harus diuji tekanan *hydrostatic* segera setelah konstruksi, instalasi dan semua pekerjaan anti-korosi diselesaikan. Pengujian tekanan *hydrostatic* harus dilakukan dengan air atau cairan yang sesuai seperti *treated seawater*

Pengujian tekanan dilakukan sebagai bagian dari rangkaian *Pre-commissioning* setelah kegiatan penggenangan, pembersihan dan pengukuran. Untuk *offshore pipeline*, survei *as-built* dan intervensi dasar laut harus dilakukan dan diselesaikan sebelum pengujian tekanan untuk memastikan bahwa *pipeline* telah diletakkan dalam spesifikasi untuk rute, penyeberangan, *free span*, dan lain-lain


### 8.1 Pengujian Kekuatan

*Pipeline* dapat diuji kekuatannya tiap bagian secara terpisah, asalkan antara bagian tersebut diisolasi satu sama lain, tetapi pengujian tidak boleh dilakukan terhadap *in-line valve* yang tertutup.

*In-line valve* pada *pipeline* harus dipisahkan dari urutan pengujian tekanan/ *pre-commissioning* untuk menghindari kerusakan. Dengan alasan tersebut, pembagian *pipeline* harus memperhitungkan lokasi *valve*, baik dengan mengganti *valve* dengan *spool* uji, atau dengan menguji secara terpisah bagian-bagian pada kedua sisi *valve*.

Pada kasus khusus *branch* dengan *valve* ukuran kecil, *branch* tersebut dapat dimasukkan dalam pengujian tekanan dimana *valve* dalam posisi tertutup, asalkan *rating* dan *body construction* sesuai untuk tekanan uji.

Apabila *valve* tidak dapat dilepas dengan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 10 / 28</b>

removed, as for subsea valves, approval from OWNER shall be obtained, with adequate mitigation measures not to damage the valves; such as pipeline cleaning to be performed before the valves are installed, valves cavities filled with MEG gel and valves not operated until the pre-commissioning is completed. Flushing of the seats should also be considered if the valve was designed for it.

The test pressure shall be as per the applicable pipeline design main code. The duration shall be minimum 4 hours for pipeline system components and 24 hours for pipeline.

Temporary items such as pig traps and temporary spool pieces shall be designed, constructed and tested as per Specification of Design and Fabrication of Pressure Vessels requirements and shall have been pressure tested separately, in the mill.

## 8.2 Leak Test

When different sections of the pipeline are tied-in, a final pressure test shall be performed from pig trap to pig trap, to check the tightness of the pipeline systems. The applied leak test pressure shall be as per the applicable main pipeline design code.

If all the sections have already been successfully strength tested, then a leak test of 24 hours shall be performed. If one or more sections have not been strength tested before, then final strength and leak tests shall be performed.

All flanges and connectors of the pipeline system shall be leak tested. If the flange/connector is located close to an access

mudah, seperti untuk *subsea valve*, maka harus memperoleh persetujuan dari PEMILIK, dengan langkah-langkah mitigasi yang memadai agar tidak merusak *valve*; seperti pembersihan *pipeline* yang harus dilakukan sebelum *valve* dipasang, rongga *valve* diisi dengan gel MEG dan *valve* tidak dioperasikan sampai *pre-commissioning* selesai. *Flushing* dari *seat* juga harus dipertimbangkan jika *valve* dirancang untuk itu.

Tekanan uji harus sesuai dengan kode utama desain *pipeline* yang berlaku. Durasi pengujian minimal harus 4 jam untuk komponen sistem *pipeline* dan 24 jam untuk *pipeline*.


Perlengkapan yang sifatnya sementara seperti *pig trap* dan *spool piece* harus dirancang, dibangun dan diuji sesuai persyaratan *Specification of Design and Fabrication of Pressure Vessel* serta harus telah dilakukan pengujian tekanan secara terpisah, di pabrik.

## 8.2 Pengujian kebocoran

Apabila terdapat bagian berbeda dari *pipeline* dilakukan *tie-in*, maka pengujian tekanan akhir harus dilakukan dari *pig trap* ke *pig trap*, untuk memeriksa *tightness* (keketatan) dari sistem *pipeline*. Tekanan uji kebocoran yang diterapkan harus sesuai dengan kode desain *pipeline* utama yang berlaku.

Jika semua bagian dari *pipeline* telah berhasil diuji kekuatannya, maka pengujian kebocoran selama 24 jam harus dilakukan. Jika satu atau lebih bagian belum diuji kekuatannya sebelumnya, maka pengujian kekuatan dan kebocoran akhir harus dilakukan.

Semua *flange* dan konektor dari sistem *pipeline* harus dilakukan pengujian kebocoran. Jika *flange/* konektor terletak

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 11 / 28</b>

point, the leak test can be made locally using an internal flange tester tool. If the flange/ connector is in the subsea, the connection can be monitored by ROV for dye in presence in the surrounding water. When a closed in-line valve is in the pipeline system, with the associated risk of internal passing, instead of monitoring the pressure, each connection can be inspected for leakage while pressure is maintained at the required value by pumping.

dekat dengan titik akses, pengujian kebocoran dapat dilakukan secara lokal menggunakan alat penguji *flange* internal. Jika *flange/* konektor berada di bawah laut, sambungan dapat dipantau oleh ROV untuk mengecek keberadaan *dye* di perairan sekitarnya. Jika *in-line valve* tertutup berada dalam sistem *pipeline*, dengan risiko terkait berupa *internal passing*, maka daripada memantau tekanan, setiap sambungan dapat diperiksa untuk kebocoran sementara tekanan dipertahankan pada nilai yang diperlukan melalui pemompaan.

## 9. SAFETY

There is no work performed on or near the pipeline system (include PLEM and SPM) at both ends of the pipeline during the pressure test.

For onshore pipelines, a safety distance of 20 m on both sides of the pipeline shall be observed along the right of way.

At the pipe ends, a restricted access area shall be materialized with warning tape and safety warning signs. Test cabin shall be located at a minimum of 10 m from the pressure head. For high pressure testing (> 100 barg), a risk analysis shall be performed related to safety distances, access restriction and protection from leak (for personnel). All high pressure hose extremities shall be secured with tie-down lines.

A test packs includes test procedure and datasheet, pressurize procedure, water intake and discharge locations, pressure and temperature, volume, all fill and test equipment, isometric drawing, leak procedure and equipment, inventory consumables, test equipment, spares and measuring devices shall be submitted for


## 9. KESELAMATAN KERJA

Tidak boleh ada pekerjaan yang dilakukan di atau dekat sistem *pipeline* (termasuk PLEM dan SPM) pada kedua ujung *pipeline* selama pengujian tekanan.

Untuk *onshore pipeline*, jarak aman 20 m pada kedua sisi dari *pipeline* harus diamati sepanjang *right of way*.

Di ujung-ujung pipa, 'area akses terbatas' harus dilengkapi dengan pita peringatan dan tanda peringatan keselamatan. Kabin tempat pengujian harus ditempatkan minimal 10 m dari *pressure head*. Untuk pengujian tekanan tinggi (> 100 barg), analisis risiko harus dilakukan terkait dengan jarak aman, pembatasan akses dan perlindungan dari kebocoran (untuk personel). Semua ujung *hose* tekanan tinggi harus diamankan dengan tali pengikat.

*Test package* mencakup prosedur pengujian dan *data sheet*, prosedur menaikkan tekanan, lokasi *water intake* dan *water discharge*, tekanan dan suhu, volume, semua peralatan pengisian dan pengujian, gambar isometrik, prosedur dan peralatan kebocoran, persediaan *consumable*, peralatan uji, cadangan peralatan dan alat

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 12 / 28</b>

approval.

No testing activity shall be started before the pressure test procedure and the test pack have been approved by Owner. The test of pipelines and associated piping are to be approved and witnessed by Owner and shall be appear as “Hold Point” in the project quality plan and where relevant.

ukur harus diserahkan untuk mendapatkan persetujuan.

Tidak boleh ada kegiatan pengujian yang dimulai sebelum prosedur pengujian tekanan dan *test package* telah disetujui oleh Pemilik. Pengujian *pipeline* dan *piping* harus disetujui dan disaksikan oleh Pemilik dan harus ditampilkan sebagai “*Hold Point*” dalam *project quality plan* dan jika relevan untuk dilakukan.

## 10. MATERIAL AND CONSUMABLES

### 10.1 Materials

All necessary standard pipe materials such as flanges, bolts and nuts, fittings, pipes, valves, spare parts and all required materials required for the cleaning, gauging and including hydrostatic pressure testing operations, but not limited to the materials required for isolation of the pipeline system under test shall be provided in good condition for use and sufficient quantities.

The spare parts shall be located at the site and shall be provided in sufficient quantities to ensure a continuous and reliable execution of the operations specified herein.

All the materials provided shall be in good condition for use and replacements shall be made, where necessary. All the materials provided shall be subject to the prior approval of the Owner and shall be procured from an approved manufacturer.

### 10.2 Consumables and Seawater

The consumables include seawater, bactericide, dye, treated fresh water, diesel oil and lubricating oils for the pumps, and

## 10. MATERIAL AND CONSUMABLES

### 10.1 Materials


Semua bahan pipa standar yang diperlukan seperti *flange*, baut dan mur, *fitting*, pipa, *valve*, suku cadang dan semua bahan yang diperlukan untuk pembersihan, pengukuran dan termasuk pengujian tekanan hidrostatis, tetapi tidak terbatas pada kelengkapan yang diperlukan untuk mengisolasi sistem *pipeline* pada saat pengujian berlangsung, harus disediakan dalam kondisi baik untuk digunakan dan jumlah yang cukup.

Suku cadang harus disiapkan di lapangan dan harus disediakan dalam jumlah yang cukup untuk memastikan pelaksanaan operasi secara berkelanjutan dan dapat diandalkan seperti yang ditetapkan pada dokumen ini.

Semua bahan yang disediakan harus dalam kondisi baik untuk digunakan dan penggantian harus dilakukan, apabila diperlukan. Semua bahan yang disediakan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pemilik dan harus dibeli dari manufaktur yang disetujui.

### 10.2 Consumable dan Seawater

*Consumable* termasuk *seawater*, *bactericide*, *dye*, *treated fresh water*, *diesel oil* dan minyak pelumas untuk pompa, dan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 13 / 28</b>

electricity for telecommunications, lighting and control purposes shall be provided in sufficient quantities to ensure a continuous and reliable execution of the operations specified herein.

All water to be put into the pipeline system as the test liquid shall be first filtered through a mechanical filter having a screen of size 50 microns mesh and the filter shall be capable of being back flushed without disconnecting the piping.

Prior to filling of the pipeline, samples of proposed test water shall be analyzed by an accepted third party institute, to specify possible contaminant, solid content and presence of sulphate reducing bacteria and also to determine the amounts of corrosion inhibitor, oxygen scavenger and industrial bactericide needed. The use of corrosion inhibitor, oxygen scavenger and industrial bacteria shall be subject to Owner's approval.

The disposal of the treated water used in the pressure test shall be based on procedure approved by Owner and local authorities having jurisdiction over the areas in question if necessary.

For onshore pipelines, the re-use of test water from one section to the next one shall be the base case. The same criteria of cleanliness, filtration and chemical treatment applies to the re-used water.

kelistrikan untuk keperluan telekomunikasi, penerangan dan *control* harus disediakan dalam jumlah yang cukup untuk memastikan pelaksanaan operasi secara berkelanjutan dan dapat diandalkan seperti yang ditetapkan pada dokumen ini.

Semua air yang akan dimasukkan ke dalam sistem *pipeline* sebagai fluida pengujian harus disaring terlebih dahulu melalui penyaring mekanis yang memiliki ukuran 50 mikron *mesh* dan penyaring tersebut harus bisa di *back flush* tanpa melepas *piping*.

Sebelum dilakukan pengisian kedalam *pipeline*, sampel fluida tes yang diusulkan harus dianalisis oleh pihak ketiga yang disetujui, untuk menentukan kemungkinan adanya kontaminan, kandungan padatan dan keberadaan bakteri pereduksi sulfat dan juga untuk menentukan jumlah *corrosion inhibitor*, *oxygen scavenger* dan bakteri industri yang diperlukan. Penggunaan *corrosion inhibitor*, *oxygen scavenger* dan bakteri industri harus mendapat persetujuan Pemilik.

Pembuangan treated water yang digunakan dalam pengujian tekanan harus didasarkan pada prosedur yang disetujui oleh Pemilik, dan otoritas lokal yang memiliki kewenangan hukum atas area tempat pembuangan tersebut jika diperlukan.


Untuk *onshore pipelines*, penggunaan kembali air bekas pengujian dari satu bagian ke bagian berikutnya tetap mendapatkan perlakuan sama seperti *fresh treated water*. Kriteria yang sama untuk kebersihan, penyaringan /filtrasi, dan *chemical treatment* tetap berlaku untuk air bekas yang digunakan kembali tersebut.

## 11. CLEANING AND GAUGING

Cleaning is not limited to the pigging

## 11. PEMBERSIHAN DAN PENGUKURAN

Proses pembersihan tidak terbatas pada

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 14 / 28</b>

activity, it also to meet the cleanliness requirements. It is essential that each pipe joint is cleaned individually just before welding on-line. This individual pipe cleaning shall be detailed in installation procedures and validated by Owner, including the methods used (foam plug, compressed air, etc).


Cleaning and gauging procedures shall be approved by Owner and shall meet the following requirements:

- Minimum of 2 (two) cleaning pigs shall be used for pipeline cleaning and these shall be loaded into pig launcher separated by a minimum of 150 m during running. The cleaning pigs shall be equipped with brushes and magnets.
- A pig signaler shall be installed on the pig launcher and on the pig receiver to give positive indication of the departure / arrival of the first and last pigs.
- For offshore pipelines, the first and last pig shall be fitted with an acoustic pinger / transponder for long range detection and with battery life sufficient for 2 months operation. For gas pipelines, the pinger / transponder signal can be transmitted to surrounding sea by the brushes / disks. The last pig shall be fitted with short range locating device (isotropic or magnetic).
- For onshore pipelines, pig signalers may be installed along the right of way to track the progress of the pig train. The first and the last pigs shall be fitted with a location device such as magnetic

kegiatan *pigging*, tetapi juga untuk memenuhi persyaratan kebersihan. Ini penting bahwa setiap sambungan pipa dibersihkan satu per satu sebelum pengelasan *on-line*. Pembersihan pipa individu ini harus dirinci dalam prosedur pemasangan dan divalidasi oleh Pemilik, termasuk metode yang digunakan (*foam plug, compressed air*, dan lain-lain).

Prosedur pembersihan dan pengukuran harus disetujui oleh Pemilik dan harus memenuhi persyaratan berikut :

- Minimal 2 (dua) *cleaning pig* harus digunakan untuk pembersihan *pipeline* dan *pig* ini harus dimasukkan ke dalam *pig launcher* yang dipisahkan dengan jarak antar *pig* minimal 150 m selama proses pembersihan. *Cleaning pig* harus dilengkapi dengan sikat dan magnet.
- *Pig signaler* harus dipasang pada *pig launcher* dan *pig receiver* untuk memberikan indikasi positif keberangkatan/kedatangan *pig* pertama dan terakhir.
- Untuk *offshore pipeline*, *pig* pertama dan terakhir harus dilengkapi dengan *acoustic pinger/transponder* sebagai pendeteksi jarak jauh dan dengan daya tahan baterai yang cukup untuk operasi 2 bulan. Untuk *gas pipeline*, sinyal *pinger/transponder* dapat ditransmisikan ke laut sekitar melalui *brush/ disk* (sikat/ cakram). *Pig* terakhir harus dilengkapi dengan perangkat pendeteksi lokasi jarak pendek (jenis isotropik atau magnetik).
- Untuk *onshore pipeline*, *pig signaler* dapat dipasang disepanjang jalur *pipeline* untuk melacak *progress jalannya pig train*. *Pig* pertama dan terakhir harus dilengkapi dengan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 15 / 28</b>

or isotropic.

- Cleaning pigs is propelled by treated water from offshore or onshore and the speed of the pig must be controlled to gain optimum cleaning results. For offshore pipelines, when the space is limited in the laydown head, the number and type of pigs shall be agreed with Owner.
- The debris shall be collected (solid and sludge) and measured. A cleanliness acceptance criteria shall be specified in project specification.
- A minimum of 1 (one) gauging pig shall be used for pipeline gauging and this shall be loaded into pig launcher. The overall diameter of the gauge plate shall be determined in project specification, as well as the segment size.
- Gauging pig is propelled by treated water from offshore or onshore and the speed of the pig must be controlled to gain optimum gauging results.
- During pipeline cleaning and gauging, correct composition of chemicals (as per approved) shall be injected. Injection rates shall be continuously monitored and rates adjusted as necessary to compensate for varying fill rates.

For the SPM and flexible hose, between PLEM and SPM, cleaning can only be achieved by running the treated water through them.


As a minimum, the following parameters shall be recorded during the gauging

perangkat pendeteksi lokasi jenis magnet atau isotropik.

- *Cleaning pig* didorong oleh *treated water* dari *offshore* atau *onshore* dan kecepatan *pig* harus dikontrol untuk mendapatkan hasil pembersihan yang optimal. Untuk *offshore pipeline*, bila ruang pada *laydown head* terbatas, maka jumlah dan jenis *pig* harus disepakati dengan Pemilik.
- Serpihan harus dikumpulkan (berbentuk padat dan lumpur) dan diukur (volume/ berat). Kriteria keberterimaan kebersihan harus ditentukan dalam spesifikasi proyek.
- Minimal 1 (satu) *gauging pig* harus digunakan untuk *pipeline gauging* dan harus dimasukkan ke *pig launcher*. Diameter keseluruhan dari *gauge plate* dan ukuran segmen harus ditentukan dalam spesifikasi proyek.
- *Gauging pig* didorong oleh *treated water* dari *offshore* atau *onshore* dan kecepatan *pig* harus dikontrol untuk mendapatkan hasil pengukuran yang optimal.
- Selama pembersihan dan pengukuran pada *pipeline*, komposisi larutan bahan kimia (sesuai persetujuan) yang dimasukkan harus benar. *Injection rate* larutan kimia harus dipantau secara berkelanjutan dan tingkat penambahan dapat disesuaikan seperlunya untuk keperluan berbagai tingkat pengisian.

Untuk SPM dan *flexible hose*, antara PLEM dan SPM, proses pembersihan hanya dapat dilakukan dengan mengalirkan *treated water* saja melalui *flexible hose* tersebut.

Minimal, parameter berikut harus dicatat selama operasi pengukuran:

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 16 / 28</b>

operation:

- Volume of chemical pumped
- Description of any anomalies
- Results on the gauging plate

A written and photographic record of the gauging pig condition, before and after the gauging run shall be submitted for Owner review and approval.

When receiving the pigs, if damages are found on the gauge plate, a caliper or electronic gauging pig must be run to identify the cause and location of the damages. The type of electronic gauging pig is subject to Owner approval.

In the event dents on the sizing plate at location is less than 95 (ninety five) percents of pipe ID, damaged pipeline sections must be repaired.

When the line has been gauged in sections, the complete line shall be gauged again, once all sections have been tied-in.

Operate all valves through their entire range to demonstrate complete, unrestrained travel.

The following aspects shall also be specified in the procedure:

- Detection / locating of dent or buckle
- Overcome the stuck pig
- Method to recover pig
- Pipeline damage / dent repair
- Acceptance criteria for cleaning and gauging work:

- Volume bahan kimia yang dipompakan
- Deskripsi setiap anomali
- Hasil pengukuran pada gauging plate

Catatan tertulis dan foto-foto dari kondisi *gauging pig*, sebelum dan sesudah proses pengukuran, harus diserahkan untuk *review* dan persetujuan Pemilik.

Saat menerima *pig*, jika kerusakan ditemukan pada *gauging plate*, maka *caliper* atau *gauging pig* elektronik harus dijalankan untuk mengidentifikasi penyebab dan lokasi kerusakan. Jenis *gauging pig* elektronik yang digunakan harus mendapatkan persetujuan Pemilik.


Dalam hal di lapangan terjadi penyok/rusak pada *sizing plate* kurang dari 95 (sembilan puluh lima) persen dari ID pipa, bagian *pipeline* yang rusak harus diperbaiki.

Apabila *line* telah diukur dalam beberapa bagian, maka keseluruhan *line* harus diukur lagi, setelah semua bagian telah disambungkan.

Mengoperasikan semua *valve* pada seluruh tingkat untuk menunjukkan perjalanan yang lengkap dan tidak terkendali.

Aspek-aspek berikut juga harus ditentukan dalam prosedur :

- Mendeteksi bagian *pipeline* yang mengalami penyok atau tertekuk.
- Mengatasi *pig* yang macet.
- Metoda pemulihan operasi *pigging*
- Perbaikan kerusakan/ penyok pada *pipeline*.
- *Acceptance criteria* (kriteria keberterimaan) untuk pekerjaan pembersihan dan pengukuran.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 17 / 28</b>

- The work has been performed in strict accordance to this specification, project specification and the approved procedures.
- The quantity of debris ahead of, attached to, or carried by the cleaning pigs to believe that the pipelines are clean.
- The pipelines are undamaged and no cross sectional discontinuity and obstruction are identified, as indicated by gauging plates or the performance/records from the gauging operation.
- Pekerjaan telah dilakukan sesuai persyaratan ketat pada spesifikasi ini, spesifikasi proyek dan prosedur yang telah disetujui.
- Banyaknya serpihan yang terdorong di depan, terbawa atau dibawa oleh *cleaning pig* untuk meyakini bahwa *pipeline* telah bersih.
- *Pipeline* tidak rusak dan tidak ada diskontinuitas penampang dan halangan yang teridentifikasi, seperti ditunjukkan oleh *gauging plate* atau kinerja/ catatan dari *gauging operation*.

## 12. HYDROTEST REQUIREMENTS

A detailed procedure of pipeline filling, cleaning and gauging, hydrotesting and dewatering with a complete step-by step description of the implemented procedure shall be submitted for Owner approval minimum 4 weeks prior to start of work.

A technical note summarizing in tabular format the design code, design pressure, MAWP and acceptance test pressure and duration for all individual items of equipment and sub-system to be tested shall be prepared and referred to the project specification and procedures used for pressure testing.


All temporary connections fitted to enable the hydrotest to be performed shall be of rigid construction and shall be adequate to handle the test pressure involved. Flexible hoses shall be armored type and shall only be used if manufactured to standards applicable to permanent hydraulic installations and have safe working pressures at least equal to the test

## 12. KEBUTUHAN HYDROTEST

Prosedur rinci mencakup pengisian, pembersihan dan pengukuran, *hydrotesting* dan *dewatering* dari *pipeline* dengan deskripsi langkah demi langkah secara lengkap pada prosedur yang diterapkan harus diserahkan untuk persetujuan Pemilik minimal 4 minggu sebelum mulai bekerja.

Keterangan teknis dalam format tabel yang merupakan ringkasan dari *design code*, tekanan desain, MAWP dan keberterimaan atas besarnya tekanan uji serta durasi untuk semua individual peralatan dan sub-sistem yang akan diuji harus disiapkan dan mengacu pada spesifikasi proyek serta prosedur yang digunakan untuk pengujian tekanan.

Semua koneksi sementara yang dipasang untuk *hydrotest* harus berupa konstruksi yang kokoh dan harus memadai untuk menahan besarnya tekanan uji. *Flexible hoses* harus *armored type* dan hanya boleh digunakan jika diproduksi dengan standar yang berlaku untuk *permanent hydraulic installation* dan memiliki tekanan kerja yang aman setidaknya sama dengan tekanan uji.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 18 / 28</b>

pressure. All hoses should be anchored to prevent whip in the event of failure. Anchoring methods shall be submitted for Owner review and approval. Flexible hose must not be used inside the test cabin.

Temporary fences or barriers and warning signs around all areas in which, hydrotesting is in progress shall be provided.

The pressure at repair location shall be bled down to ambient before repairing any leaks or replacing leaking flanges or fittings during hydrotesting operations.

Contractor shall assist Owner in obtaining consent and providing adequate notice to appropriate regulatory authorities for all proposed system discharge operations to be conducted during flooding, cleaning, gauging, hydrotesting and dewatering. Similarly, operators of installations and vessels within 1 (one) km of the discharge shall be notified. The application for consent to discharge shall address, but not necessarily be limited to the following:

- Composition, including toxicity and concentration, of chemicals in the discharge including any lubricants used in the manufacture of pipeline. This shall include results of eco-toxicity tests required to demonstrate toxicity levels.
- Discharge method
- Depth of discharge (surface or subsea) and elevation
- Rate of discharge


Semua *hose* harus ditambatkan untuk mencegah gerakan ‘cambukan’ akibat lepasnya *hose*, jika terjadi kegagalan. Metode *anchoring* harus diserahkan untuk dilakukan *review* dan disetujui oleh Pemilik. *Flexible hose* tidak boleh digunakan di dalam *test cabin*.

Pagar pengaman atau penghalang sementara dan tanda peringatan di sekitar semua area di mana *hydrotesting* sedang berlangsung, harus disediakan.

Tekanan di lokasi perbaikan harus diturunkan ke tekanan *ambient* sebelum memperbaiki suatu kebocoran atau sebelum mengganti *flange* atau *fitting* yang bocor selama operasi *hydrotesting*.

Kontraktor harus membantu Pemilik dalam memperoleh persetujuan dan memberikan pemberitahuan yang memadai kepada otoritas pengatur yang berwenang untuk semua operasi pembuangan sistem yang diusulkan untuk dilakukan selama *flooding*, pembersihan, pengukuran, *hydrotest* dan pengeringan. Demikian pula, operator instalasi dan kapal dalam jarak 1 (satu) km dari *discharge* harus diberitahu. Permohonan untuk persetujuan *discharge* harus membahas, tetapi tidak terbatas pada hal-hal berikut :

- Komposisi, termasuk *toxicity* dan konsentrasi, bahan kimia dalam *discharge* termasuk pelumas yang digunakan dalam pembuatan *pipeline*. Ini harus mencakup hasil uji *eco-toxicity* yang diperlukan untuk menunjukkan tingkat keparahan *toxicity*.
- Metoda *discharge*
- Kedalaman *discharge* (diperukaan atau dibawah laut) dan elevasi.
- Laju *discharge*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 19 / 28</b>

- Seasonal and tidal considerations
- Anticipated environmental impact
- Discharge schedule

Contractor shall furnish all filling, pressurization and testing equipment including, but not limited to "fingers", cleaning, gauging and dewatering pigs, pig launchers & receivers, chemical additives, water strainers and filters, fill / flooding & pressure pumps, flow meters, volumetric meter, 24 (twenty-four) hours pressure and temperature recording instruments, charts, temperature and pressure gauges, chemical injection pump, pressure relieve valve supplies and all incidental piping hoses and fittings.

Pipeline pressure and temperature shall be continuously monitored and recorded. Test charts shall be clearly marked with date, test section details, and shall be signed off by Contractor, Owner representative and certifying authority if applicable.

The materials used in appurtenances required for pipeline testing, including manifolds, valves, hoses and traps shall be in accordance with the requirements of applicable main code and project specification for the test pressures and durations applied.

In addition to normal safety procedures, safety measures appropriate to the degree of hazard existing along the pipeline route during hydrostatic pressure test shall be instituted and enforced.

The hydrostatic test instrument stand shall be manned at all times during pressurizing,

- Pertimbangan musim dan pasang air laut
- Pengaruh terhadap lingkungan yang diantisipasi
- Jadwal *discharge*


Kontraktor harus melengkapi semua peralatan pengisian, tekanan dan pengujian termasuk, tetapi tidak terbatas pada "jari", *pig* pembersih, pengukur dan penguras/ pengosongan air (*dewatering*), *pig launcher* dan *pig reciever*, bahan additive kimia, saringan air dan filter, pompa pengisian/ penggenangan & pompa tekanan, *flow meter*, *volumetric meter*, instrumen perekam tekanan dan temperatur 24 (dua puluh empat) jam, grafik, pengukur temperatur dan tekanan, pompa injeksi bahan kimia, *pressure relief valve* dan kelengkapannya, serta semua kebutuhan *piping*, *hose* dan *fitting* yang insidental.

Tekanan dan temperature *pipeline* harus terus dipantau dan dicatat. Grafik pengujian harus ditandai secara jelas dengan tanggal, detil bagian dari *pipeline* yang diuji, dan harus ditandatangani oleh Kontraktor, perwakilan Pemilik, dan otoritas sertifikasi jika diberlakukan.

Bahan yang digunakan pada perlengkapan yang diperlukan untuk pengujian *pipeline*, termasuk *manifold*, *valves*, *hoses* dan *trap* harus sesuai dengan persyaratan *code* utama yang berlaku dan spesifikasi proyek perihal tekanan uji dan durasi yang diterapkan.

Selain prosedur keselamatan normal, tindakan keselamatan yang tepat pada tingkat bahaya yang ada di sepanjang rute *pipeline* selama pengujian tekanan hidrostatik harus diterapkan dan ditegakkan.

*Instrument stand* pada pengujian hidrostatik harus dijaga setiap saat selama pemberian

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 20 / 28</b>

stabilizing and the official test period.

tekanan, penstabilan, dan periode pengujian resmi.

### 13. PIPELINE WATER FILLING (TEST MEDIUM)

Pipeline filling shall not commence until the pipeline is completely installed, and for offshore pipelines, any free-span correction has been completed in strict accordance with specification for free-span correction and seabed intervention.

The procedure for pipeline filling shall ensure that all air is removed from the pipeline and that no air pocket is left during filling.

The fill medium shall be filtered, chemically treated fresh water or seawater free from suspended matter.

Flow meters of sufficient size and accuracy shall be used to separately measure the quantity of water and treatment chemical injected into the test section.

Treated water shall be pumped into the line ahead of the first cleaning pig. The cleaning pigs shall then be launched to remove debris remaining in the pipeline. Filling of the pipeline shall continue after launching the cleaning and gauging pigs.

The sequence during the filling and cleaning operation shall be detailed and specified in project specification.

### 14. PIG VELOCITY AND DRIVING PRESSURE

Gauging or cleaning pigs shall be driven at a nominal speed of 1.5 to 5.0 kilometers per hour. The driving pressure shall be recorded on a recording pressure chart with

### 13. PENGISIAN AIR PADA PIPELINE (TEST MEDIUM)

Pengisian *pipeline* tidak boleh dimulai sampai *pipeline* selesai terpasang sepenuhnya, dan untuk *offshore pipeline*, setiap *free-span correction* telah diselesaikan sesuai dengan spesifikasi *free-span correction* dan *seabed intervention*.

Prosedur pengisian *pipeline* harus memastikan bahwa semua udara dikeluarkan dari *pipeline* dan tidak ada *air pocket* yang tertinggal selama pengisian.

*Fill medium* harus disaring, *fresh water* yang diolah secara kimiawi atau air laut yang bebas dari *suspended matter*.


*Flowmeter* dengan ukuran dan akurasi yang tepat harus digunakan untuk mengukur secara terpisah jumlah air dan perlakuan bahan kimia yang dimasukkan ke bagian pengujian.

*Treated water* harus dipompa ke *line* di depan *cleaning pig* pertama. *Cleaning pig* kemudian harus diluncurkan untuk membersihkan serpihan yang tersisa di dalam *pipeline*. Pengisian *pipeline* harus dilanjutkan setelah dilakukan peluncuran *cleaning pig* dan *gauging pig*.

Urutan selama operasi pengisian dan pembersihan harus dirinci dan ditentukan dalam spesifikasi proyek.

### 14. KECEPATAN PIG DAN TEKANAN (DAYA) DORONG LIQUID

*Gauging pig* atau *cleaning pig* harus diluncurkan pada kecepatan nominal 1,5 hingga 5,0 kilometer per jam. Tekanan luncur harus dicatat pada grafik tekanan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 21 / 28</b>

a minimum range of 700 kPa (101.5 psi) and a minimum chart size of 10 inches (254 mm). Chart time shall correspond to actual time. Charts and other data relating to cleaning and gauging shall be turned over to Owner at the completion of each run.

Pumps shall be capable of driving the pigs at the speed and pressure range specified above. Pumping pressure, volume and temperature shall be recorded to aid in locating any stuck pig.

The pump system shall be rated and designated to provide continuous propulsion of the pigs from the launcher to the receiver. Spare pump sets shall be provided. Water lift pumps shall discharge into a suitable sized break tank to ensure that water entering the pipeline is not aerated.

Should the pig become stuck, the operation shall be shut down, the pig located and cut out of the line and the line repaired. The repaired pipeline section shall then be cleaned and re-gauged.

## 15. PRESSURIZATION

### 15.1 Pressurization Procedure

Pressurization of the pipeline shall not commence until all sites and restricted access has been secured and warning and notice have been provided in accordance with project safety plan.

The high pressure pump shall be equipped with a volume flow meter, which shall be zeroed before starting. During pressurizing operation, the counter reading and gauge pressure shall be

yang direkam dengan kisaran minimum 700 kPa (101,5 psi) dan ukuran grafik minimum 10 inci (254 mm). Waktu pada grafik harus sesuai dengan waktu aktual. Grafik dan data lain yang berkaitan dengan pembersihan dan pengukuran harus diserahkan kepada Pemilik pada akhir dari setiap tahap pengujian.

Pompa harus mampu menggerakkan *pig* pada kecepatan dan rentang tekanan yang ditentukan di atas. Tekanan pemompaan, volume dan temperatur harus dicatat untuk membantu menemukan lokasi *pig* yang tersangkut.

Sistem pompa harus diberikan tingkat dan ditunjuk agar dapat menyediakan propulsi terhadap *pig* dari *launcher* hingga ke *receiver*. Set pompa cadangan harus disediakan. *Water lift pump* harus dilakukan *discharge* ke *break tank* dengan ukuran yang sesuai untuk memastikan bahwa air yang masuk ke *pipeline* tidak mengandung udara.


Jika *pig* terjebak, operasi *pigging* harus dihentikan, *pig* ditempatkan dan dipotong dari *line* serta *line* yang diperbaiki. Bagian *pipeline* yang diperbaiki tersebut kemudian harus dibersihkan dan diukur ulang.

## 15. PRESSURIZATION

### 15.1 Prosedur *pressurization*

Proses *pressurizing* pada *pipeline* tidak boleh dimulai sampai semua lokasi dan akses terbatas telah diamankan dan peringatan serta pemberitahuan telah disampaikan sesuai dengan rencana keselamatan proyek.

Pompa tekanan tinggi harus dilengkapi dengan volume *flowmeter*, yang harus dinolkan sebelum memulai. Selama operasi *pressurizing*, pembacaan *counter* dan tekanan *gauge* harus dicatat, dengan waktu

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 22 / 28</b>

recorded, with time of day at 15 minutes interval or for pressure changes of 100kPa, whichever is longer.

When approximately 90% of the specified test pressure is reached, this pressure shall be maintained for a period of time sufficient to stabilize.

When the test pressure is reached and before starting the holding period, the filling valve shall be closed and the filling line disconnected from the pipeline.

Pipeline mean temperature and infill water temperature shall be recorded at the beginning and end of the test and at 1hr interval.

The completed chart shall be turned over before the beginning of the 24hr pressure testing.

While pressurizing, all the pipe connections and fittings on pipeline shall be periodically checked for leaks.

If during any stage of pressurization, should a leak be present which cannot be isolated by means of double block and bleed, the pressure will be reduced to ambient and the leak shall be repaired.

#### 15.2 Pressure Stabilization Period

In general, pressure stabilization procedure shall be as follows:

- Raise pressure to the specified test pressure and hold for 2hr
- Lower pressure to approximately 50 percent of test pressure and hold for 1hr.
- After the 1hr period has expired, pressure shall be increased to the

dalam sehari, dengan interval 15 menit atau untuk perubahan tekanan 100kPa, mana yang lebih lama.

Pada saat sekitar 90% tekanan uji yang ditentukan tercapai, tekanan ini harus dipertahankan untuk jangka waktu yang cukup terhadap proses stabilisasi.

Ketika tekanan uji telah tercapai dan sebelum memulai *holding period*, *valve* pengisian harus ditutup dan *line* pengisian dilepaskan dari *pipeline*.

Temperatur rata-rata *pipeline* dan suhu air pengisi harus dicatat pada awal dan akhir pengujian dengan interval 1 jam.

Grafik yang telah terisi harus di diganti baru sebelum dimulainya pengujian tekanan 24 jam.


Selama proses *pressurizing*, semua sambungan pipa dan *fittings* pada *pipeline* harus diperiksa secara berkala untuk memeriksa kebocoran.

Jika selama setiap tingkat tekanan, jika ditemukan kebocoran yang tidak dapat diisolasi dengan menggunakan *double block and bleed*, maka tekanan akan diturunkan ke tekanan *ambient* dan kebocoran harus diperbaiki.

#### 15.2 Periode stabiisasi tekanan

Secara umum, prosedur stabilisasi tekanan adalah sebagai berikut:

- Naikkan tekanan ke tekanan uji yang ditentukan dan tahan selama 2 jam
- Turunkan tekanan hingga sekitar 50 persen dari tekanan uji dan tahan selama 1 jam.
- Setelah periode 1 jam berakhir, tekanan harus ditingkatkan ke tekanan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 23 / 28</b>

required test pressure

On reaching specified test pressure, a stabilization period of 4hr will be required during which time pressure shall be maintained by either bleeding off, or adding water.

No water shall be added during the hold period. If water needs to be added to maintain the test pressure, the hold period shall be re-started.

For offshore pipelines, bottom seawater temperatures shall be monitored by means of thermometer with data loggers, several weeks in advance. The monitoring locations are to be selected, based on temperature gradients along the pipeline route and shall be recorded, taking the tide into account.

From these temperature records, the pressure variations during the test may be explained and stabilization periods established.

For long pipelines (> 50 km), more measurements are to be performed, typically every 50 km, using data loggers. If significant temperature gradient has been found by the preliminary temperature monitoring, more temperature measurements shall be taken.

After water filling, a stabilization period is to be considered, to allow the pipeline temperature to balance with ambient sea bottom temperature. This duration can take several days, especially when:

- The water is taken from the surface to fill a deep water pipeline
- The pipeline is thermally insulated

uji yang ditentukan.

Pada saat mencapai tekanan uji yang ditentukan, periode stabilisasi 4 jam akan diperlukan selama periode tersebut tekanan harus dipertahankan dengan cara membuang air atau menambahkan air.

Air tidak boleh ditambahkan selama *holding period*. Jika air perlu ditambahkan untuk mempertahankan tekanan uji, *holding period* harus diulang kembali.


Untuk *offshore pipeline*, temperatur air didasar laut harus dipantau dengan menggunakan termometer dilengkapi *data logger*, beberapa minggu sebelumnya. Lokasi pemantauan harus dipilih, berdasarkan gradien temperatur di sepanjang rute *pipeline* dan harus dicatat, dengan mempertimbangkan pasang surut.

Dari catatan temperatur ini, variasi tekanan selama pengujian dapat dijelaskan dan periode stabilisasi bisa ditetapkan.

Untuk *pipeline* yang panjang (> 50 km), lebih banyak pengukuran yang harus dilakukan, biasanya setiap 50 km, menggunakan *data logger* (pencatat data). Jika gradien temperatur yang signifikan telah ditemukan melalui pemantauan temperatur awal, maka semakin banyak pengukuran temperatur harus dilakukan.

Setelah pengisian air, periode stabilisasi harus dipertimbangkan, untuk memungkinkan temperatur *pipeline* seimbang dengan temperatur dasar laut sekitar. Durasi ini bisa memakan waktu beberapa hari, terutama jika:

- Air diambil dari permukaan tanah untuk mengisi *pipeline* di kedalaman.
- *Pipeline* dilakukan insulasi secara termal

 <b>PERTAMINA</b>  Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : <b>RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	Page No. : 24 / 28

- Bottom currents with different temperatures are present
- Arus dasar laut hadir dengan temperatur yang berbeda

## 16. PRESSURIZING EQUIPMENT AND INSTRUMENTS

Both pressure recording instruments and temperature recorders, equipped with 48-hour recording charts, shall be used to record time, pressure, ambient and test water temperature during pressurizing testing operation. Pressure recorders shall have an accuracy and repeatability of +/- 0.1 percent. Temperature recorders shall be accurate to 0.5°C. Possible temperature effects on pressure shall be evaluated by a qualified person, and shall be taken into account in determining the correct pressure.

The pressure recorder instrument shall be tested and calibrated with deadweight tester before the pressure test begins. Deadweight testers shall be capable of measuring in 10.0 kPa increments.

The pressure recorder, pressure gauge and deadweight gauge (or tester) shall be manifold in parallel, with individual valves and venting for each instrument. Use of a pressure surge snubber is recommended. Evidence that chart recorders and deadweight gauges have been calibrated by an independent laboratory shall be submitted for Owner review within 60 days prior to use.

The pressurizing pump shall be installed such that the suction port is flooded at all times and shall have a minimum suction of 1.5 m. The discharge shall be connected to the system through a check valve and leak proof injection block valve. The pump discharge shall be easily separable from the


## 16. PERALATAN DAN INSTRUMENTASI PRESSURIZING

Kedua instrumen yaitu perekam tekanan dan perekam temperatur, dilengkapi dengan grafik perekaman 48 jam, harus digunakan untuk mencatat waktu, tekanan, temperatur ambien dan air uji selama operasi pengujian tekanan. Perekam tekanan harus memiliki *accuracy* dan *repeatability* +/- 0,1 persen. Perekam temperatur harus akurat hingga 0,5°C. Kemungkinan pengaruh temperatur pada tekanan harus dievaluasi oleh personil yang berkualifikasi, dan harus diperhitungkan dalam menentukan tekanan yang benar.

Instrumen pencatat tekanan harus diuji dan dikalibrasi dengan *deadweight tester* sebelum pengujian tekanan dimulai. *Deadweight tester* harus mampu mengukur peningkatan tekanan 10,0 kPa.

Perekam tekanan, pengukur tekanan dan pengukur *deadweight* (atau *tester*) harus digabungkan via *manifold* secara paralel, dilengkapi *valve* individual dan ventilasi untuk setiap instrumen. Penggunaan *pressure surge snubber* dianjurkan. Bukti bahwa perekam grafik dan pengukur *deadweight* telah dikalibrasi oleh laboratorium independen harus diserahkan untuk dilakukan *review* oleh Pemilik dalam waktu 60 hari sebelum digunakan.

Pompa untuk menaikkan tekanan harus dipasang sedemikian rupa sehingga rongga *suction* selalu tergenang dan dipenuhi air dan harus memiliki daya hisap minimal 1,5 m. *Discharge* pompa harus dihubungkan ke sistem melalui *check valve* dan *injection block valve* anti bocor. *Discharge* pompa

 <b>PERTAMINA</b>  Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : <b>RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	Page No. : <b>25 / 28</b>

system to be tested. This shall be done after the test pressure is achieved.

Pressure relief valves shall be fitted as appropriate to prevent over pressure of the pipeline and associated temporary pressurization spread.

harus mudah dipisahkan dari sistem yang akan diuji. Hal ini harus dilakukan setelah tekanan uji tercapai.

*Pressure relief valve* harus dipasang dengan benar untuk mencegah tekanan berlebih pada *pipeline* dan penyebaran tekanan tersebut untuk sementara.

## 17. HYDROSTATIC PRESSURE TEST

Following the stabilization period, the minimum test pressure as per applicable main code and project specification established and the line completely isolated for the test. Pressure will be hold, without additional pumping, for a minimum of 24hrs. No pressure decrease shall be accepted unless due to a fall in temperature or test medium removal and shall be documented.

When the test pressure is reached, the pump shall be shutdown, the inlet block valve shall be closed and the injection line shall be vented between the two injection block valves. An observation period shall be made to verify test pressure is being maintained and that the test temperature has stabilized. A continuous chart pressure recording shall be maintained during the test period.

The chart record shall be substantiated by deadweight pressure gauge checks as follows:

- One made at the beginning
- One every half hour for the full test period
- One at the end of the test period

During the holding period, the following measurements shall be recorded every 30

## 17. UJI TEKANAN HYDROSTATIC


Setelah periode stabilisasi, tekanan uji minimum sesuai dengan kode utama dan spesifikasi proyek yang berlaku ditetapkan serta *line* sepenuhnya diisolasi untuk pengujian. Tekanan akan ditahan, tanpa pemompaan tambahan, selama minimal 24 jam. Tidak ada penurunan tekanan yang diijinkan kecuali akibat penurunan temperatur atau akibat pembuangan media uji dan semua informasi dan data harus didokumentasikan.

Ketika tekanan uji tercapai, pompa harus dimatikan, *inlet block valve* harus ditutup dan saluran injeksi harus dibuang di antara dua *injection block valve*. Periode pengamatan harus disediakan untuk memverifikasi dan memastikan tekanan uji masih dipertahankan dan bahwa temperatur uji telah stabil. Perekaman grafik tekanan secara berkelanjutan harus tetap dijaga selama periode pengujian.

Catatan grafik harus dibuktikan dengan pemeriksaan hasil pengukuran tekanan *deadweight* sebagai berikut :

- Dilakukan sekali disaat awal
- Dilakukan sekali setiap setengah jam pada periode tes penuh
- Dilakukan sekali di akhir periode pengujian

Selama *holding period*, pengukuran berikut harus dicatat setiap 30 menit di kedua ujung

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 26 / 28</b>

minutes at both pipeline ends:

- Ambient temperature and pipeline temperature
- Atmospheric pressure
- Tide level and water depth (offshore pipeline)
- Seabed temperature (offshore pipeline) or soil temperature (onshore pipeline)

The pressure and temperature charts shall be marked in ink on the scribed gradients, at each point in time a deadweight pressure gauge reading is made. The time, test water temperature and deadweight pressure gauge readings made during the test period shall be entered in the certification form table.

The cause of any pressure-temperature changes during the test period shall be noted. A pressure increase due to temperature increase during the test period may be limited by a slow bleed-off, to avoid over pressurization. Accurate recordings of volumes removed to prevent over pressurizing the line shall be presented at completion of the test. The data shall include time of day, line pressure before and after bleed-off, mean line temperature and volume of liquids removed.

During testing, all hydrotest equipment welds, flanges, etc. under pressure shall be visually inspected for leaks. The pressure shall be recorded during pressurization, stabilization and hold periods.

Following completion of the test period, the pressure volume relationship shall be re-evaluated and the pump volume shall be reset to zero and a calibrated vessel shall

*pipeline:*


- Ambient temperature dan tekanan pada pipeline
- Tekanan atmosfer
- Ketinggian air pasang dan kedalaman air (offshore pipeline)
- Temperatur dasar laut (offshore pipeline) atau suhu tanah (onshore pipeline)

Grafik tekanan dan temperatur harus ditandai dengan tinta pada *scribed gradient*, pada setiap titik saat dilakukan pembacaan pengukur tekanan *deadweight*. Waktu, temperatur air uji dan pembacaan pengukur tekanan *deadweight* yang dilakukan selama periode pengujian harus dimasukkan kedalam tabel formulir sertifikasi.

Penyebab setiap perubahan tekanan-temperatur selama periode pengujian harus dicatat. Peningkatan tekanan akibat kenaikan temperatur selama periode pengujian dapat dibatasi dan dikendalikan melalui *bleed-off* perlahan-lahan, untuk menghindari tekanan berlebih. Rekaman akurat dari volume cairan yang dipindahkan untuk mencegah tekanan berlebih pada *pipeline* harus disampaikan pada saat penyelesaian pengujian. Data tersebut harus mencakup waktu dalam sehari, tekanan saluran sebelum dan sesudah pembuangan, temperatur saluran rata-rata dan volume cairan yang dibuang.

Selama pengujian, semua komponen peralatan *hydrotest*, seperti lasan, *flange* dan lain-lain yang mengalami tekanan harus diperiksa secara visual untuk kebocoran. Tekanan harus dicatat selama periode *pressurization*, *stabilization* dan *hold*.

Setelah selesainya periode pengujian, hubungan volume dan tekanan harus dievaluasi ulang; kemudian volume pompa harus di *reset* ke nol dan bejana yang ter-

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	<b>Page No. : 27 / 28</b>

be filled to recheck the flow meter for pump volume output at atmospheric pressure. The final counter figure and volume output shall be recorded. The completed records shall be turned over following the post test pressure volume recording.

Immediately after the test is accepted by Owner and MIGAS as successful, Contractor shall relieve the test pressure at approved pressure decrease rate on the completed section and seal the line.

## 18. ACCEPTANCE CRITERIA

The pressure test shall be considered acceptable if, at the end of the holding period, the pressure variation does not exceed  $\pm 0.2$  % of the initial test pressure.

If this variation is between 0.2% and 0.4%, it has to be fully explained by temperature variation. In excess of 0.4% variation, the holding period has to be repeated.

## 19. DEPRESSURIZATION

During depressurization, the pressure decrease rate shall not exceed 2 bar/min.

Care shall be taken to ensure the line pressure is not reduced below the static head.

## 20. HYDROSTATIC PRESSURE TEST RECORDS

A time-pressure plot shall be made during the test to indicate pressure test progress. This record shall be made using the deadweight pressure measurements and

kalibrasi harus diisi untuk memeriksa kembali *flowmeter* yang digunakan mengukur *output volume* pompa pada tekanan atmosfer. Angka penunjukkan kalibrasi akhir dan volume *output* harus dicatat. Rekaman yang telah diisi harus dilakukan *turn over* mengikuti perekaman volume tekanan setelah pengujian.

Segera setelah pengujian diterima oleh Pemilik dan MIGAS serta dinyatakan berhasil, kontraktor harus mengurangi tekanan uji pada laju penurunan tekanan yang disetujui pada bagian yang telah selesai dan menutup saluran.

## 18. KRITERIA KEBERTERIMAAN

Pengujian tekanan harus dianggap dapat diterima jika, pada akhir *holding period*, perbedaan tekanan tidak melebihi  $\pm 0,2\%$  dari tekanan uji awal.

Jika perbedaan ini antara 0,2% dan 0,4%, hal tersebut harus dapat sepenuhnya dijelaskan akibat perbedaan temperatur. Jika perbedaan lebih dari 0,4%, *holding period* harus diulang.


## 19. DEPRESSURIZATION

Selama *depressurization*, laju penurunan tekanan tidak boleh melebihi 2 bar/menit.

Perawatan harus dilakukan untuk memastikan tekanan saluran tidak turun di bawah *static head*.

## 20. CATATAN PENGUJIAN TEKANAN HYDROSTATIC

*Plot* waktu vs tekanan harus dibuat selama pengujian untuk menunjukkan kemajuan pengujian tekanan. Catatan ini harus dibuat dengan menggunakan pengukuran tekanan

 <b>PERTAMINA</b>  Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING  REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0021-00-2022
	<b>GENERAL SPECIFICATION  PRESSURE TESTING OF PIPELINES</b>	Page No. : 28 / 28

shall be used to determine if the test is satisfactory.

*deadweight* dan harus digunakan untuk menentukan apakah pengujian telah memuaskan.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:18:37 oleh