



SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL

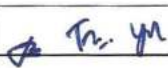




Doc. No. :  
RP-ETS-PIP-GS-0002-00-2021

Page No. : 1 / 45

## GENERAL SPECIFICATION

### PIPING GENERAL DESIGN

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

Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By
01	Issued For Record	12/21	 ARM/NDA/YN	 MA	 ASR	 JS	 BAP
00	Issued For Record	11/18	AS/DI/ARM	SF	GNR	PH	IMS

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

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



## TABLE OF CONTENTS

### DAFTAR ISI

<b>1. SCOPE</b> .....	<b>5</b>
<i>LINGKUP</i>	
<b>2. CONFLICTS AND DEVIATIONS</b> .....	<b>5</b>
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>3. DEFINITIONS</b> .....	<b>6</b>
<i>DEFINISI</i>	
<b>4. CODES AND STANDARDS</b> .....	<b>6</b>
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
<b>5. GENERAL PIPING LAYOUT</b> .....	<b>7</b>
<i>LAYOUT UMUM PERPIPAAN</i>	
<b>6. PIPEWAY LAYOUT</b> .....	<b>12</b>
<i>LAYOUT PIPEWAY/ JALUR PIPA</i>	
<b>7. PUMP PIPING</b> .....	<b>13</b>
<i>PIPA POMPA</i>	
<b>8. EXCHANGER PIPING</b> .....	<b>15</b>
<i>PIPA EXCHANGER</i>	
<b>9. COMPRESSOR PIPING</b> .....	<b>17</b>
<i>PIPA KOMPRESOR</i>	
<b>10. COLUMN AND VESSEL PIPING</b> .....	<b>18</b>
<i>KOLOM PIPA DAN VESSEL</i>	
<b>11. HEATER PIPING</b> .....	<b>19</b>
<i>HEATER PIPING</i>	
<b>12. VENT AND DRAIN</b> .....	<b>20</b>
<i>VENT DAN DRAIN</i>	
<b>13. VALVE LAYOUT</b> .....	<b>22</b>
<i>LAYOUT VALVE</i>	
<b>14. UTILITY PIPING</b> .....	<b>27</b>
<i>PIPA UTILITAS</i>	
<b>15. WATER SYSTEM PIPING</b> .....	<b>30</b>
<i>SISTEM PERPIPAAN AIR</i>	

<b>16. AIR SYSTEM PIPING .....</b>	<b>30</b>
<i>SISTEM PERPIPAAN UDARA</i>	
<b>17. INSTRUMENT .....</b>	<b>30</b>
<i>INSTRUMEN</i>	
<b>18. PIPING MATERIAL .....</b>	<b>39</b>
<i>MATERIAL PERPIPAAN</i>	
<b>19. PIPE SIZES .....</b>	<b>39</b>
<i>UKURAN PIPA</i>	
<b>20. EQUIPMENT AND PIPE CLEARANCES .....</b>	<b>40</b>
<i>CLEARANCE/ JARAK AMAN PADA PIPA DAN PERALATAN</i>	
<b>21. UNDERGROUND PIPING SYSTEM .....</b>	<b>40</b>
<i>SISTEM PERPIPAAN BAWAH TANAH</i>	
<b>22. MANHOLES .....</b>	<b>43</b>
<i>MANHOLE</i>	
<b>23. CLEANOUT POINTS.....</b>	<b>44</b>
<i>TITIK PEMBERSIHAN</i>	
<b>24. COVERAGE FOR U/G PIPING AND SEWERS .....</b>	<b>44</b>
<i>CAKUPAN UNTUK PIPA U/G DAN SEWER</i>	
<b>25. SEWER SIZING .....</b>	<b>45</b>
<i>UKURAN SEWER</i>	

**1. SCOPE**

- 1.1 This specification describes the general requirements governing piping layout and design to provide for safe and easy operation, maintenance, fire prevention and control for the project, consistent with an economical piping design.

All the plant units and areas within the boundaries of the overall plant facilities shall comply with this specification.

Design requirements for plant modifications and/or retrofit to existing plant facilities outside the overall plant boundaries shall be developed in strict compliance with applicable codes and in a case by case basis using the guidelines set forth in this specification.

**2. CONFLICTS AND DEVIATIONS**

- 2.1 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.
- 2.2 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.

**1. LINGKUP**


- 1.1 Spesifikasi ini menjelaskan persyaratan umum yang mengatur *layout* dan desain perpipaan untuk menyediakan pengoperasian yang aman dan mudah, pemeliharaan, pencegahan dan pengendalian kebakaran untuk proyek, konsisten dengan desain perpipaan yang ekonomis.

Semua *unit* dan *area* kilang dalam batas-batas fasilitas kilang secara keseluruhan harus memenuhi spesifikasi ini.

Persyaratan desain untuk modifikasi kilang dan/ atau *retrofit* ke fasilitas kilang yang ada di luar batas kilang secara keseluruhan harus dikembangkan secara ketat sesuai dengan *codes* yang berlaku dan dalam kasus per kasus menggunakan pedoman yang ditetapkan dalam spesifikasi ini.

**2. KONFLIK DAN DEVIASI**

- 2.1 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.
- 2.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur *internal* PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0002-00-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PIPING GENERAL DESIGN</b>	<b>Page No. : 6 / 45</b>

### 3. DEFINITIONS

3.1 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.

### 4. 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.

### 3. DEFINISI

3.1 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 servis yang dirinci dalam spesifikasi ini.

### 4. KODE DAN STANDAR

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.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:23:43 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PIP-GS-0002-00-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION PIPING GENERAL DESIGN</b>	<b>Page No. : 7 / 45</b>

<p>4.1 Industry codes, regulations and standards:</p> <p>ASME B31.3    Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping</p> <p>ASME B31.1    Boiler Code Piping</p> <p>NFPA            National Fire Protection Association</p> <p>ISA              Instrument Society of America</p> <p>API              American Petroleum Association</p> <p>OSHA            Occupational Safety and Health Standards</p>	<p>4.1 Kode, peraturan dan standar industri:</p> <p>ASME B31.3    <i>Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping</i></p> <p>ASME B31.1    <i>Boiler Code Piping</i></p> <p>NFPA            <i>National Fire Protection Association</i></p> <p>ISA              <i>Instrument Society of America</i></p> <p>API              <i>American Petroleum Association</i></p> <p>OSHA            <i>Occupational Safety and Health Standards</i></p>
--	---

<p>4.2 Reference Documents</p> <p>RP-ETS-PIP-GS-0001-00-2021    General Notes Piping Materials Specification</p> <p>RP-ETS-PIP-GS-0020-00-2021    Pressure Testing of Piping</p> <p>RP-ETS-PIP-GS-0012-00-2021    Shop and Field Fabricated of Piping</p>	<p>4.2 Dokumen Referensi</p> <p>RP-ETS-PIP-GS-0001-00-2021    <i>General Notes Piping Materials Specification</i></p> <p>RP-ETS-PIP-GS-0020-00-2021    <i>Pressure Testing of Piping</i></p> <p>RP-ETS-PIP-GS-0012-00-2021    <i>Shop and Field Fabricated of Piping</i></p>
---	--

## 5. GENERAL PIPING LAYOUT

5.1 Piping shall be arranged in an orderly manner and routed as directly as practical, preferably in established banks or pipeways. Piping shall run at different elevations designated for north-south and east-west banks, and will change elevation when changing direction. The piping outside of main pipeways shall parallel main pipeways wherever possible. Where clearance and

## 5. LAYOUT UMUM PERPIPAAN

5.1 Perpipaan harus diatur secara teratur dan dirutekan/ diarahkan secara langsung dan praktis, sebaiknya didirikan *bank* atau *pipeway/* jalur pipa. Perpipaan harus dipasang pada ketinggian berbeda yang ditetapkan untuk *bank* utara-selatan dan *bank* timur-barat, dan akan mengubah ketinggian saat mengubah arah. Pipa yang terpasang di luar *pipeway/* jalur pipa utama harus paralel/ sejajar dengan *pipeway/* jalur

headroom considerations do not apply, piping outside of main pipeways shall run at minimum elevations. Flat turns at changes in direction shall be avoided wherever possible. Flat turns to eliminate fittings at change of direction may be used where the layout of piping is sufficiently advanced to ensure that the flat turn will not cause interference or block future line extensions. Dead ends and pockets in lines shall be avoided.

- 5.2 Lines identified on the P&ID as requiring special consideration such as “free draining”, “no-pockets”, “slope requirements”, “2 phase flow” etc. shall be specially studied at an early stage of the design, to ensure minimal impact on civil/structural design:
- 5.3 Hot insulated lines shall be supported on 4”(100 mm) shoes for insulation thickness 3½” (90 mm) or less and on 6”(150 mm) shoes for insulation thickness over 4”(100 mm). Cold insulated lines shall rest on shoes with heights that vary with insulation thickness. For 2” and smaller heat and cold insulated lines will be supported by placing an insulation shield on the outside of the insulation. The shield shall be attached to the insulation by stainless steel straps.
- 5.4 Electric traced lines require pipe shoes.
- 5.5 Uninsulated pipes shall rest directly on pipe support steel.
- 5.6 The preferred lowest point of all flanges or insulation shall be a minimum of 6” (300mm) above grade or platform. The

pipa utama jika memungkinkan. Jika pertimbangan *clearance/* jarak aman dan *headroom* tidak diterapkan, pipa yang terpasang di luar *pipeway/* jalur pipa utama harus dipasang pada ketinggian *minimum*. *Flat turn* pada perubahan arah harus dihindari sedapat mungkin. *Flat turn* untuk menghilangkan *fitting* pada perubahan arah dapat digunakan dimana *layout* perpipaan cukup maju untuk memastikan agar *flat turn* tidak akan menyebabkan gangguan atau menghalangi perpanjangan saluran yang akan datang. *Dead end/* ujung buntu dan *pocket* pada saluran harus dihindari.

- 5.2 Saluran yang diidentifikasi pada P&ID memerlukan pertimbangan khusus seperti “*free draining*”, “*no-pockets*”, “persyaratan *slope/* kemiringan”, “aliran 2 (dua) fase” dll, harus dipelajari secara khusus pada tahap awal desain, untuk memastikan dampak *minimal* pada desain sipil/ struktural.
- 5.3 Saluran yang berinsulasi panas harus diberi penyangga pada *shoes/* sepatu 4”(100 mm) untuk ketebalan insulasi 3½” (90 mm) atau kurang dan pada *shoes/* sepatu 6”(150 mm) untuk ketebalan insulasi lebih dari 4” (100 mm). Saluran yang berinsulasi dingin harus bertumpu pada *shoes/* sepatu dengan ketinggian yang bervariasi dengan ketebalan insulasi. Untuk saluran yang berinsulasi panas dan dingin 2” dan yang lebih kecil akan diberi penyangga dengan menempatkan *shield* insulasi di bagian luar insulasi. *Shield* harus dikaitkan pada insulasi dengan *stainless steel strap*.
- 5.4 Saluran yang di *trace* oleh listrik membutuhkan *shoes/* sepatu pipa.
- 5.5 Pipa yang tidak berinsulasi harus bertumpu langsung pada baja penyangga pipa.
- 5.6 Titik terendah yang lebih dipilih dari semua *flange* atau insulasi harus *minimum 6”* (300mm) di atas *grade* atau *platform*.

preferred bottom of the line shall be a minimum clearance of 18" (460mm) above grade or platform to accommodate drain valves. Localized depression in the floor to install drain plugs is unacceptable.

- 5.7 The use of flanged joints in all classes shall be limited to connections required for maintenance, hydrotesting, plant start-up sequencing and clean up and safety purposes (e.g., rotating equipment that requires removal for servicing).
- 5.8 Jack screws shall not be provided for line blinds, orifice flanges or any other locations. Flange spreaders shall be utilized as required for plate removal.
- 5.9 All sample connection points shall be shown on P&ID's. Sample connections shall be located for easy access from grade (grade preferred), fixed platform with stairway, or from stairway. Ladder access is not permitted. Length of sample piping shall be kept to a minimum.
- 5.10 Provide adequate space for installing extra-long bolts/studs where hydraulic bolt tensioning devices will be applied. Special attention shall be paid to potential interferences with butterfly valves and instrument connection locations.
- 5.11 Piping shall be designed with sufficient flexibility to absorb any excessive stresses. Expansion loops, anchors, stops and guides shall be used to absorb excess stresses where normal pipe routing is too stiff.

Bagian bawah saluran yang lebih dipilih harus memiliki *clearance/* jarak aman *minimum* 18" (460mm) di atas *grade* atau *platform* untuk mengakomodasi *drain valve*. Tekanan yang terlokalisir di lantai untuk memasang *drain plug* tidak dapat diterima.

- 5.7 Penggunaan sambungan *flanged* di semua kelas harus dibatasi pada koneksi yang diperlukan untuk pemeliharaan, *hydrotesting*, urutan *start-up* kilang dan pembersihan serta tujuan keselamatan (misalnya, peralatan *rotating* yang memerlukan pelepasan untuk servis).
- 5.8 *Jack screw* tidak harus disediakan untuk *line blind*, *orifice flange* atau setiap lokasi lainnya. *Flange spreader* harus digunakan sesuai kebutuhan untuk pelepasan pelat.
- 5.9 Semua koneksi *sample point* harus ditunjukkan pada P&ID. Koneksi sampel harus ditempatkan untuk akses yang mudah dari *grade* (*grade* lebih disukai), *platform* tetap dengan *stairway/* anak tangga, atau dari *stairway/* anak tangga. Akses *ladder/* tangga tidak diizinkan. Panjang dari perpipaan sampel harus dijaga seminimum mungkin.
- 5.10 Memberikan ruang yang cukup untuk memasang baut/ *stud extra-long* dimana perangkat *tensioning* baut hidrolik akan dipasang. Perhatian khusus yang harus diberikan kepada potensi interferensi dengan *butterfly valve* dan lokasi koneksi instrumen.
- 5.11 Perpipaan harus didesain dengan fleksibilitas yang cukup untuk menyerap setiap tegangan yang berlebihan. *Loop* ekspansi, *anchor*, *stop* dan *guide* harus digunakan untuk menyerap tegangan yang berlebih di mana jalur pipa normal terlalu kaku/ keras.

- |  |   |
|--|---|
| <p>5.12 All lines shall be categorized as to their stress criticality and reviewed by pipe stress group to conform with ASME B31.3, and as specified in "Design Criteria for Pipe Stress and Supports".</p> <p>5.13 Expansion Bellows may be used in special cases but prior approval must be obtained from the owner.</p> <p>5.14 All piping shall be supported, guided or anchored so as to prevent excessive vibration, deflections or stress on equipment.</p> <p>5.15 Where dynamic loading, two phase flow conditions or other severe service conditions apply, piping shall be carefully designed and checked to insure that its size, configuration, mechanical strength, supports and restraints will prevent excessive stress, pressure drop, vibration or noise.</p> <p>5.16 Dynamic loading may be expected when pulsating flow (such as at reciprocating compressors), high velocity flow, flashing fluid, two phase flow, fluctuating temperature or pressure, or mechanical vibration (including wind) conditions exist.</p> <p>5.17 Limited pressure drop conditions may be expected in large vapor lines, heater transfer lines, reboiler circuits, pump suction, and gravity flow lines. Such piping shall be routed as directly as practical.</p> <p>5.18 Other severe services include erosive, corrosive, high or low temperature or pressure conditions. Piping in these</p> | <p>5.12 Semua saluran harus dikategorikan berdasarkan kekritisannya dan direview oleh kelompok tegangan pipa agar sesuai dengan ASME B31.3, dan sebagaimana yang telah dispesifikasi dalam "Kriteria Desain untuk Tegangan dan Penyangga Pipa".</p> <p>5.13 <i>Expansion bellow</i> dapat digunakan dalam kasus-kasus khusus tetapi harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari pemilik.</p> <p>5.14 Semua perpipaian harus diberi penyangga/ ditopang, <i>guided/</i> dipandu atau <i>anchored/</i> diangker sedemikian rupa untuk mencegah getaran, defleksi atau tegangan yang berlebihan pada peralatan.</p> <p>5.15 Pada <i>dynamic loading</i>, kondisi aliran dua fase atau kondisi servis berat lainnya berlaku, perpipaian harus didesain dan diperiksa dengan hati-hati untuk memastikan bahwa ukuran, konfigurasi, kekuatan mekanis, penyangga dan <i>restraint</i> (penahan) akan mencegah tegangan yang berlebih, penurunan tekanan, getaran atau kebisingan.</p> <p>5.16 <i>Dynamic loading</i> dapat diharapkan ketika getaran pada aliran (seperti pada kompresor torak), kecepatan aliran tinggi, <i>flashing</i> fluida, aliran dua fase, suhu atau tekanan yang berfluktuasi, atau adanya kondisi getaran mekanis (termasuk angin).</p> <p>5.17 Kondisi penurunan tekanan yang terbatas mungkin dapat terjadi pada saluran uap besar, saluran transfer pemanas, rangkaian/ sirkuit <i>reboiler</i>, pompa <i>suction</i>, dan saluran aliran gravitasi/ gaya berat. Perpipaian tersebut harus dirutekan/ diarahkan secara langsung secara praktis.</p> <p>5.18 Servis berat lainnya termasuk erosif, korosif, suhu tinggi atau rendah atau kondisi tekanan. Perpipaian dalam servis ini</p> |
|--|---|

services shall be routed to minimize the effects of service severity and make most practical use of required special materials

5.19 Dead legs in piping shall be avoided wherever possible and dummy legs used instead to support lines in lieu of extending pipe with a cap for support.

5.20 To accommodate the placement of the electric tracing cable and steam tracer tubing on piping, the inside diameter of the insulation is increased. This oversize insulation requires that adjustments be made in the pipe spacing. For electric and steam traced lines, use the next line size greater for line spacing. That is, to obtain the dimension of the OD of insulation, take the pipe size shown in the LDT; increase to next nominal diameter; then add the required thickness of insulation.

5.21 Minimum spacing between pipes to be based on staggered flanges with at least 1" (25mm) clearance between outside of bare pipe or outside of insulation, to outside of bare flange or outside of flange insulation on adjacent line. Piping without flanges to have 4" (100mm) clearance between bare pipes or between insulation.

5.22 An allowance shall be provided in pipe spacing to allow for thermal expansion at rack intersections, changes of direction and pipe bowing when nesting expansion loops. Anchors, stops and guides shall be used to minimize this allowance.

harus dirutekan/ diarahkan untuk meminimalkan efek keparahan servis dan memanfaatkan *material* khusus yang diperlukan secara praktis.

5.19 *Dead legs* dalam perpipaian harus dihindari sedapat mungkin dan *dummy legs* digunakan sebagai pengganti untuk saluran penyangga sebagai pengganti pipa memanjang dengan penutup untuk penyangga.

5.20 Untuk mengakomodasi penempatan kabel *tracing* listrik dan *steam tracer tubing* pada perpipaian, maka *diameter* bagian dalam insulasi diperbesar. Insulasi yang terlalu besar ini memerlukan penyesuaian yang dibuat pada jarak perpipaian. Untuk saluran *steam traced* dan elektrik, gunakan ukuran saluran berikutnya yang lebih besar untuk jarak saluran. Untuk mendapatkan dimensi OD dari insulasi, ambil ukuran pipa yang diperlihatkan pada LDT; naikan ke *diameter nominal* berikutnya; kemudian tambahkan ketebalan insulasi yang dibutuhkan.

5.21 Jarak *minimum* antar pipa harus didasarkan pada *staggered flange* dengan *clearance/* jarak aman sekurang-kurangnya 1" (25 mm) antara bagian luar pipa *bare* atau diluar insulasi, keluar *bare flange* atau di luar insulasi *flange* pada saluran yang berdekatan. Perpipaian tanpa *flange* memiliki *clearance/* jarak aman 4" (100mm) antara pipa *bare/* telanjang atau di antara insulasi.

5.22 Kelonggaran harus disediakan pada jarak pipa sehingga memungkinkan untuk pemuaiian panas dipersimpangan rak, perubahan pada arah dan pembengkokan pipa saat ekspansi *nesting loop*. *Anchor*, *stop* dan *guide* harus digunakan untuk meminimalkan kelonggaran ini.

5.23 A careful check shall be made to ensure adequate clearances, branch reinforcements and supporting requirements are provided, at and around special valves (i.e. Monoblock double block/bleed valves), large split bodied ball valves and other inline items.

5.23 Pemeriksaan yang cermat harus dilakukan untuk memastikan *clearance/* jarak aman yang memadai, perkuatan cabang dan persyaratan pendukung disediakan, pada dan di sekitar *valve* khusus (yaitu *valve monoblock/ bleed* blok ganda), *split bodied ball valve* yang besar dan *item inline* lainnya.

## 6. PIPEWAY LAYOUT

## 6. LAYOUT PIPEWAY/ JALUR PIPA

6.1 The arrangement for process unit pipeways is to have process lines on the lower level(s) and utility lines on the upper level. See para 3.1.4 with regard to lines requiring special consideration. Cable trays are placed on the same level as utility lines where space allows or they are placed on a separate level above all pipe levels.

6.1 Pengaturan *pipeway/* jalur pipa untuk *unit* proses memiliki saluran proses di tingkat yang lebih rendah dan saluran utilitas di tingkat atas. Lihat paragraf 3.1.4 sehubungan dengan jalur yang memerlukan pertimbangan khusus. Kabel *tray* ditempatkan pada tingkat yang sama dengan jalur utilitas di mana *space/* ruang memungkinkan atau ditempatkan pada *level* terpisah di atas semua *level* pipa.

6.2 Pipeways shall be sized for present needs plus an allowance for growth. As a guideline, a 25% allowance to accommodate normal growth should be added during preliminary pipe rack sizing. This should provide a 10% spare capacity at project completion. Check for any special project client requirements prior to the start of pipeways design.

6.2 *Pipeway/* jalur pipa harus berukuran sesuai kebutuhan saat ini ditambah kelonggaran untuk pertumbuhan. Sebagai pedoman, kelonggaran 25% untuk mengakomodasi pertumbuhan normal harus ditambahkan selama pengukuran awal rak pipa. Kapasitas cadangan harus menyediakan 10% pada saat penyelesaian proyek. Periksa setiap persyaratan khusus proyek klien sebelum dimulainya desain *pipeway/* jalur pipa.

6.3 Group hot lines together towards the outside of the pipe rack to maximize length of expansion loops and provide for maximizing loop "nesting" across rack width.

6.3 Kelompok saluran panas bersama-sama ke arah luar rak pipa untuk memaksimalkan panjang dari *loop* ekspansi dan menyediakan "*nesting*" *loop* yang maksimal melintasi lebar rak.

6.4 Large bore, heavy wall and large liquid lines should be positioned towards the outside of the pipe rack, to minimize loads on the structure and foundations.

6.4 Lubang besar, dinding yang berat dan saluran cairan yang besar harus diposisikan ke arah luar rak pipa, untuk meminimalkan beban pada struktur dan pondasi.

6.5 Lines in acid, caustic or other corrosive services shall be located on the lower pipe rack level. Flanged joints shall not be located above access ways or platforms. Overhead flanged joints in these services shall be fitted with spray shields.

## 7. PUMP PIPING

7.1 Pump suction piping should be as short as practicable and have a minimum of bends to reduce turbulence, pressure drop and vapor pockets but shall comply with API 686 and pump manufacturer's requirements for two to five diameters of straight run pipe at all pumps. Concentric reducers are preferred where size changes are necessary, except in horizontal suction lines at pumps with front or side suction. In these locations, irrespective of suction piping being routed from above or below the pump, eccentric top flat reducers shall be used.

7.2 Self priming pumps require special attention and suction arrangement should meet manufacturer's recommendation.

7.3 Double-suction pumps are a special concern. Any right angle bend near the pump suction should be in the vertical plane to ensure balanced flow to the impeller. If this is not practical, five or more diameters of straight pipe should be installed, or the pump manufacturer consulted.

7.4 Startup strainers shall be provided for all pump suction lines. The P&ID shall indicate whether permanent or temporary strainers are to be used.

6.5 Saluran dalam servis *acid*, *caustic* atau korosif lainnya harus ditempatkan di tingkat rak yang lebih rendah. Sambungan *flange* tidak harus ditempatkan di atas akses jalan atau *platform*. Sambungan *overhead flanged* dalam servis ini harus dilengkapi dengan *spray shield*.

## 7. PIPA POMPA

7.1 Pompa pipa *suction* harus pendek dan praktis dengan memiliki bengkokan *minimum* untuk mengurangi turbulensi, penurunan tekanan dan *vapor pocket* tetapi harus sesuai dengan API 686 dan persyaratan pembuat pompa untuk *straight run pipe* (satu pipa utama) dengan diameter dua hingga lima di semua pompa. *Concentric reducer* lebih disukai bila diperlukan perubahan ukuran, kecuali dalam saluran *suction horizontal* pada pompa dengan *suction* depan atau samping. Di lokasi ini, terlepas dari pipa *suction* yang diarahkan dari atas atau bawah pompa, *eccentric top flat reducer* harus digunakan.

7.2 *Self priming pump* memerlukan perhatian khusus dan pengaturan *suction* yang harus memenuhi rekomendasi pembuat.

7.3 Pompa *suction* ganda menjadi perhatian khusus. Setiap bengkokan *right angle* di dekat pompa *suction* harus berada pada bidang vertikal untuk memastikan *balanced flow* ke *impeller*. Jika ini tidak praktis, lima atau lebih *diameter* dari *straight pipe* harus dipasang, atau konsultasikan dengan pembuat pompa.

7.4 *Startup strainer* harus disediakan untuk semua saluran pompa *suction*. P&ID harus menunjukkan apakah *strainer* permanen atau sementara akan digunakan.

**7.5 Permanent Strainers**

For 2 inch and above shall be butt-weld tee type with removable baskets and 3/4" bleed valve, and shall preferably be located in the vertical pipe run. Where this cannot be achieved, ensure strainer orientation and elevation provides sufficient clearance from paving for removal of the basket.

For 1-1/2 inch and below Y-strainers shall be used. When installed in horizontal, strainers shall roll down at a 45° degree.

**7.6 Temporary Strainers**

For 2 inch and above shall be basket strainers with 200% open area. Basket to be oriented into the flow.

**7.7 Access to Pumps.**

Piping at pumps shall be arranged to avoid interference with operation or maintenance access. Removable spool pieces shall be provided as appropriate, such as at end suction pump inlets, to permit maintenance without major piping disassembly.

7.8 The small auxiliary piping which serves pumps must be accessible for in-place maintenance, whilst not obstructing access to inspection covers, couplings etc., during operation and maintenance.

7.9 The removal of pumps or the driver or the entire assembly should not be obstructed unduly by non-removable piping.

7.10 Provide drain connection on suction and/or discharge piping when shown on P&ID. It is preferable to drain through the pump case whenever possible.

**7.5 Strainer Permanen**

Untuk ukuran 2 inci ke atas harus tipe *butt-weld tee* yang dilengkapi dengan *basket* yang dapat dilepas dan *bleed valve 3/4"*, dan sebaiknya harus ditempatkan di jalur pipa vertikal. Jika hal ini tidak dapat dicapai, pastikan orientasi dan ketinggian *strainer* memberikan *clearance/* jarak aman yang cukup dari *paving* untuk melepaskan *basket*.

Untuk *strainer* 1-1/2 inci dan di bawah Y harus digunakan. Saat dipasang secara *horizontal*, *strainer* harus *roll down* pada 45°.

**7.6 Strainer Sementara**

Untuk 2 inci ke atas harus berupa *basket strainer* pada *area* terbuka 200%. *Basket* untuk diorientasikan ke dalam aliran.

**7.7 Akses ke Pompa**

Perpipaan pada pompa harus diatur untuk menghindari gangguan pada akses operasi atau pemeliharaan. Batang *spool* yang dapat dilepas harus disediakan sebagaimana mestinya, seperti pada *inlet* ujung pompa *suction*, untuk memungkinkan pemeliharaan tanpa pembongkaran perpipaan utama.

7.8 Pipa pelengkap yang kecil yang melengkapi pompa harus dapat diakses untuk pemeliharaan di tempat, sementara tidak menghalangi akses ke penutup inspeksi, kopling, dll, selama operasi dan pemeliharaan.

7.9 Pelepasan pompa atau penggerak atau seluruh rakitan tidak boleh terlalu terhalang oleh perpipaan yang tidak dapat dilepas.

7.10 Sediakan koneksi *drain/* saluran pembuangan pada pipa *suction* dan/ atau pipa *discharge* bila ditunjukkan pada P&ID. Lebih baik untuk melakukan *drain* melalui

7.11 Pump should not be subjected to heavy loads from connected piping. In choosing piping arrangement, full consideration must be given to the need for supports or anchors, to keep stresses within that allowed by the manufacturer. Consider combining grade level support foundations with that of the pump, in order to eliminate differential settlement of foundations, and the use of adjustable supports, guides and/or anchors.

7.12 Check valves are to be installed in the discharge line of all centrifugal and rotary pumps. Block valves are to be installed in both the suction and discharge lines of all pumps. The discharge block valve to be located downstream of the check valve.

7.13 When a positive displacement pump is not equipped with a built-in relief valve, a relief valve shall be installed in the discharge piping between the pump nozzle and the first block valve. The relief valve will normally discharge into the pump suction line.

## 8. EXCHANGER PIPING

8.1 Piping, except removable local interconnections, shall not be run over channel or in the way of built-in or mobile handling facilities. Wrench clearance shall be provided at the exchanger flanges.

8.2 Spool pieces shall be provided beyond the channel nozzles to permit the removal of the exchanger tube bundle. The non-removable piping shall not require additional supporting after dismantling of spool pieces for any maintenance work.

case pompa bila memungkinkan.

7.11 Pompa tidak boleh menerima beban berat dari pipa yang terhubung. Dalam memilih susunan perpipaan, pertimbangan penuh harus diberikan pada kebutuhan penyangga atau *anchor*, untuk menjaga tegangan dalam batas yang diizinkan oleh pembuat. Pertimbangkan untuk menggabungkan *grade level* penyangga pondasi dengan pompa, untuk menghilangkan penurunan diferensial pondasi, dan penggunaan penyangga, *guide* dan/ atau *anchor* yang dapat disetel.

7.12 *Check valve* harus dipasang di saluran *discharge* semua pompa sentrifugal dan pompa rotary. *Block valve* harus dipasang di kedua saluran suction dan *discharge* dari semua pompa. *Discharge block valve* akan ditempatkan di sebelah hilir *check valve*.

7.13 Jika pompa *positive displacement* tidak dilengkapi dengan dibuat *relief valve*, *relief valve* harus dipasang pada *discharge* pipa antara *nozzle* pompa dan *block valve* pertama. *Relief valve* biasanya akan mengalir secara normal ke saluran pompa *suction*.

## 8. PIPA EXCHANGER

8.1 Perpipaan, kecuali interkoneksi lokal yang dapat dilepas, tidak boleh dijalankan di atas saluran atau pada jalan yang dapat dibangun atau fasilitas penanganan yang bergerak. *Wrench clearance* harus disediakan pada *exchanger flange*.

8.2 Bagian-bagian *spool* harus disediakan diluar saluran *nozzle* untuk memungkinkan pelepasan dari *exchanger tube bundle*. Pipa yang tidak dapat dilepas tidak harus memerlukan penyangga tambahan setelah pembongkaran bagian-bagian *spool* untuk setiap pekerjaan pemeliharaan.

- |   |  |
|---|--|
| <p>8.3 Where necessary a davit for handling the shell cover will be provided by the exchanger vendor.</p> <p>8.4 Where thermowell connections cannot be provided on exchanger inlet and outlet nozzles, they are to be installed on adjacent piping.</p> <p>8.5 Water lines to exchangers</p> <p>Piping is to be arranged where practical, or check valves properly located, so that water remains in all units on loss of cooling water supply.</p> <p>Where freezing can occur, provision must be made for draining all water from a blocked exchanger and if specified a suitably sized valved by-pass is to be installed so as to maintain adequate flow in the water lines.</p> <p>8.6 Air Cooled Exchanger Piping</p> <p>Inlet piping to an air cooled heat exchanger unit made up of multiple bays, is to be designed to provide for balanced flow and pressure drop through the bays. Possible two phase flow must be considered.</p> <p>8.7 The configuration of the outlet piping from air-cooled heat exchangers shall be free draining, and take account of the differential thermal expansion between inlet and outlet headers. Forces and movements at nozzles are not to exceed those allowed by the equipment manufacturer.</p> | <p>8.3 Jika diperlukan <i>davit</i> untuk menangani penutup <i>shell</i> akan disediakan oleh <i>exchanger vendor</i>.</p> <p>8.4 Jika koneksi <i>thermowell</i> tidak dapat disediakan pada <i>exchanger inlet</i> dan <i>outlet nozzles</i>, koneksi tersebut harus dipasang pada perpipaan yang berdekatan.</p> <p>8.5 Saluran air untuk <i>exchanger</i></p> <p>Perpipaan harus diatur ditempat yang praktis, atau <i>check valve</i> ditempatkan dengan benar, sehingga air tetap ada di semua <i>unit</i> jika kehilangan pasokan air pendingin.</p> <p>Dimana pembekuan dapat terjadi, persediaan harus dibuat untuk mengalirkan semua air dari <i>exchanger</i> yang tersumbat dan jika dispesifikasikan <i>valved by-pass</i> dengan ukuran yang sesuai harus dipasang untuk mempertahankan aliran yang cukup di saluran air.</p> <p>8.6 Pipa <i>Exchanger</i> dengan Pendingin Udara</p> <p>Pipa <i>inlet</i> untuk <i>unit heat exchanger</i> dengan pendingin udara yang terdiri dari beberapa <i>bay</i>, harus didesain untuk menyediakan aliran yang seimbang dengan penurunan tekanan melalui <i>bay</i>. Kemungkinan aliran dua fase harus dipertimbangkan.</p> <p>8.7 Konfigurasi <i>outlet piping</i> dari pipa <i>exchanger</i> dengan pendingin udara harus bebas <i>draining/</i> pembuangan, dan memperhitungkan perbedaan pemuaiian panas antara <i>inlet</i> dan <i>outlet headers</i>. Gaya dan gerakan pada <i>nozzle</i> tidak diperbolehkan melebihi yang diizinkan oleh pembuat.</p> |
|---|--|

## 9. COMPRESSOR PIPING

- 9.1 Piping 12-inch in diameter and larger that connects to machinery should have at least one field weld close to the machine to assure accurate pipe fit.
- 9.2 Design of top suction lines to horizontal split case centrifugal compressors, shall include flanged breakout spools to allow removal of the machine for maintenance. Top suction lines for vertically split case compressors do not require a break-out spool for removal of machines. Such spools should be fitted with lifting eyes for handling if required. Adequate withdrawal space for compressor internals, must be provided free from obstruction.
- 9.3 A dropout spool shall be required for installation of temporary startup strainers. Startup strainers shall only be used where shown on P&ID's, and shall be provided with adequate access for removal of equipment.
- 9.4 The length of suction piping should be minimized by locating the knockout drum as close to the compressor as possible. With no liquid pockets, and drain back to the knockout drum. Where a compressor has bottom entry connections, suction line valves shall preferably be installed so that condensate cannot collect against them if a compressor is removed from service in an operating plant. Where this is not possible, install a drain connection upstream of the valve for draining prior to start up.
- 9.5 Suction headers for reciprocating compressors may be at grade for hold downs but shall have adequate provisions for trapping and disposing of

## 9. PIPA KOMPRESOR

- 9.1 Pipa dengan diameter 12 inci dengan yang lebih besar yang terhubung ke mesin harus memiliki setidaknya satu las lapangan yang dekat dengan mesin untuk memastikan kecocokan pipa dengan akurat.
- 9.2 Desain saluran *suction* atas ke *horizontal split case centrifugal compressors*, harus mencakup *flanged breakout spools* untuk memungkinkan mesin pelepasan untuk pemeliharaan. Saluran *suction* atas untuk *vertically split case compressors* tidak memerlukan *breakout spool* untuk pelepasan mesin. *Spool* tersebut harus dilengkapi dengan *lifting eyes* untuk penanganan jika diperlukan. Ruang penarikan yang memadai untuk bagian dalam kompresor, harus disediakan bebas dari hambatan/ halangan.
- 9.3 Sebuah *spool* yang putus diperlukan untuk instalasi *startup strainer* sementara. *Startup strainer* hanya boleh digunakan jika ditunjukkan pada P&ID, dan harus dilengkapi dengan akses yang memadai untuk melepas peralatan.
- 9.4 Panjang pipa *suction* harus diminimalkan dengan menempatkan *knockout drum* sedekat mungkin dengan kompresor. Tanpa kantong cairan, dan dialirkan kembali ke *knockout drum*. Jika kompresor memiliki koneksi masuk dari bawah, saluran *suction valve* sebaiknya dipasang agar kondensat tidak dapat terkumpul saat kompresor diangkat dari *service* pada pengoperasian kilang. Jika hal ini tidak memungkinkan, pasang sambungan saluran pembuangan ke hulu *valve* untuk pengurasan sebelum *start up*.
- 9.5 *Suction header* untuk kompresor torak dapat berada di *grade* untuk menahan tetapi harus memiliki kelengkapan yang memadai untuk *trapping/* menangkap dan membuang

liquids.

9.6 Drainage of condensate from inter-and-after-coolers shall be away from the reciprocating compressor and toward the knockout drums.

9.7 Particular consideration shall be given to design of piping subject to vibration (mechanical and acoustical) associated with reciprocating compressors. Volume bottles shall be provided as required. Suction and discharge piping shall be run on concrete sleepers at a minimum elevation above grade. This arrangement permits simple and effective hold down supports of the lines to reduce vibration, particularly on reciprocating compressors. An analog computer study should be used to analyze the piping system in order to reduce vibration.

9.8 Suction piping shall have a straight run section immediately upstream of the compressor suction nozzle. Straight run length shall conform to compressor vendor's requirements. Flow straightening devices shall be used only with Owner's permission.

## 10. COLUMN AND VESSEL PIPING

10.1 Piping at columns shall be located radially about the column on the pipeway side, when possible; manways and platforms on the road access side. Overhead vapor lines and similar connections larger than 18" may have a welded connection to the vessel except where flanges are required for maintenance, startup, or shutdown. Flange connections are preferred but some areas require minimizing flanges for safety and process reasons. P&ID's shall govern where welded connections

cairan.

9.6 Drainase kondensat dari antar-dan-setelah-pendingin harus jauh dari kompresor torak dan menuju *knockout drums*.

9.7 Pertimbangan tertentu harus diberikan pada desain perpipaan yang mengalami getaran (mekanis dan akustik) yang berkaitan dengan kompresor torak. *Volume* botol harus disediakan sesuai kebutuhan. Pipa *suction* dan *discharge* harus dipasang di atas bantalan beton pada ketinggian *minimum* di atas *grade*. Susunan ini memungkinkan penyangga saluran yang sederhana dan efektif untuk mengurangi getaran, terutama pada kompresor torak. Sebuah studi komputer *analog* harus digunakan untuk menganalisis sistem perpipaan untuk mengurangi getaran.

9.8 Pipa *suction* harus memiliki bagian *straight run* yang berada tepat di hulu *suction nozzle* kompresor. Panjang *straight run* harus sesuai dengan persyaratan *vendor* kompresor. Perangkat pelurus aliran harus digunakan hanya dengan izin Pemilik.

## 10. KOLOM PIPA DAN VESSEL

10.1 Perpipaan pada kolom harus ditempatkan secara radial terhadap kolom pada sisi *pipeway*/ jalur pipa, jika memungkinkan; *manway* dan *platform* di sisi akses jalan. Saluran uap di udara dan sambungan serupa yang lebih besar dari 18" dapat memiliki sambungan yang dilas ke *vessel*/ kecuali jika *flange* diperlukan untuk pemeliharaan, *startup* atau *shutdown*. Sambungan *flange* lebih disukai tetapi beberapa *area* memerlukan *flange* yang diminimalkan untuk alasan proses dan keselamatan. P&ID akan mengatur dimana

are to be used.

10.2 Vertical lines down columns are to have a minimum of 12" (300mm) clearance between pipe wall and vessel shell. The line shall normally be supported close to the nozzle elevation and guided in the vertical run. Where pipe and vessel are insulated a minimum clearance of 6" (150mm) shall be provided.

10.3 Valves and flanges shall not be located inside vessel skirts.

## 11. HEATER PIPING

11.1 Where heaters have multiple bundles, inlet and outlet piping shall generally be symmetrical, and of the same length, with similar fittings, from the point where the flow splits at the heater inlets and outlets.

11.2 Snuffing steam manifold is to be located 50 ft. (15m) min. from the furnace.

11.3 In general, burner piping shall conform to the following requirements:

11.4 Burner piping shall be kept clear of all access and observation openings. Keep space required for tube maintenance free of all piping. Piping to the burners shall be hard piped and designed for easy and convenient removal of burners for maintenance.

11.5 Take-off connections are to be made from the top of the steam and gas headers and piping arranged for equal flow distribution. Condensate legs, knockout pots or other approved methods for the collection and elimination of condensate is to be provided. Burner pipe valving shall be

sambungan las akan digunakan.

10.2 Saluran vertikal ke bawah kolom harus memiliki *clearance*/ jarak aman *minimum* 12" (300mm) antara dinding pipa dan *vessel shell*. Saluran biasanya harus ditopang dekat dengan ketinggian *nozzle* dan dipandu dalam lintasan vertikal. Jika pipa dan *vessel* diinsulasi, *clearance*/ jarak aman *minimum* 6" (150mm) harus disediakan.

10.3 *Valve* dan *flange* tidak boleh ditempatkan di dalam *vessel skirts*.

## 11. HEATER PIPING

11.1 Jika *heater*/ pemanas memiliki beberapa *bundles*, pipa *inlet* dan *outlet* umumnya harus simetris, dan panjangnya sama, dengan *fittings* yang serupa, dari titik di mana aliran terbagi di *heater*/ pemanas *inlet* dan *outlet*.

11.2 *Snuffing steam manifold* harus ditempatkan *minimum* 50 ft (15m) dari *furnace*.

11.3 Secara umum, pipa *burner* harus memenuhi persyaratan berikut:

11.4 Pipa *burner* harus dijauhkan dari semua akses dan bukaan observasi. Jaga ruang yang diperlukan untuk pemeliharaan tabung bebas dari semua perpipaian. Perpipaian ke *burner* harus disambungkan dengan pipa yang keras dan didesain untuk meringankan dan memudahkan pelepasan *burner* untuk pemeliharaan.

11.5 Sambungan *take-off* harus dibuat dari bagian atas *steam* dan gas *header* serta perpipaian yang diatur untuk distribusi aliran yang sama. *Condensate leg*, *knockout pot* atau metode lain yang disetujui untuk pengumpulan dan penghapusan kondensat harus disediakan. *Valve* pipa *burner* harus dapat diakses saat melihat melalui

accessible when viewing through a peephole.

*peephole.*

11.6 The emergency isolation valves for fuel manifolds shall be located 15 m (minimum) from the nearest point of the furnace.

11.6 Valve isolasi darurat untuk *manifold* harus ditempatkan 15 m (*minimum*) dari titik terdekat dari *furnace*.

## 12. VENT AND DRAIN

## 12. VENT DAN DRAIN

12.1 All vent and drain connections shall be designed as permanent installations and installed in accordance with Piping Material Specification.

12.1 Semua sambungan *vent* dan *drain*/ saluran pembuangan harus didesain sebagai instalasi permanen dan diinstalasi sesuai dengan spesifikasi *material* perpipaan.

12.2 Vents and drains fall into two categories, operating and non-operating. All operating vents and drains shall be valved and shown on piping and instrument diagrams and piping isometrics.

12.2 *Vent* dan *drain* terbagi dalam dua kategori, beroperasi dan tidak beroperasi. Semua *vent* dan *drain* yang beroperasi harus diberi *valve* dan ditunjukkan pada piping and *instrument diagrams* dan *piping isometric*.

12.3 Non-operating vents for hydrotesting shall not be shown on piping and instrument diagrams but shown on piping isometrics and shall be designed in accordance with Piping Material Specification.

12.3 *Vent non-operasional* untuk *hydrotesting* tidak boleh ditunjukkan pada *piping and instrument diagrams* tetapi ditunjukkan pada *piping isometric* dan harus didesain sesuai dengan spesifikasi *material* perpipaan.

12.4 Piping systems for air, inert gas and steam which are designated as service tested in line designation tables do not require high point vent connections on piping for service testing. Other service tested lines may require high point vents to remove trapped gas.

12.4 Sistem perpipaan untuk udara, gas *inert*, dan uap yang ditetapkan sebagai pengujian servis dalam *line designation table* tidak memerlukan sambungan *vent* titik tinggi pada perpipaan untuk servis pengujian. Saluran servis pengujian lainnya mungkin memerlukan *vent* titik tinggi untuk menghilangkan gas yang terperangkap.

12.5 All other services which are to be hydrotested shall have an unvalved high point vents to facilitate maintenance and hydrostatic testing.

12.5 Semua servis lain yang akan *hydrotested* harus memiliki *vent* titik tinggi tanpa *valve* untuk memfasilitasi pemeliharaan dan *hydrostatic testing*.

12.6 Field construction shall purchase and install valves for hydrotesting on unvalved vents where they deem necessary, but valves shall be removed

12.6 Konstruksi lapangan harus membeli dan menginstal *valve* untuk *hydrotesting* pada *vent* yang tidak memiliki *valve* jika dianggap perlu, tetapi *valve* harus dilepas setelah

after testing and vents plugged and seal welded. Vents shall not be insulated over until the seal welded.

12.7 In hazardous services, such as Hydrogen Chlorine Gas, etc., vent and drain connections to be provided only when it is not possible to vent or drain through flanges in the system.

12.8 Drains in Hydrocarbon Service.

Low point drains in hydrocarbon service that are piped to a closed system shall have a nitrogen purge connection. All valving and blinds shall be accessible from grade or platforms.

Nitrogen purge hose stations shall be located throughout the plant to service, with a 15 m (50 foot) hose, drain and vent valves which will be used for draining low points. For level bridles where the nitrogen purge valve is more than 2.4 m (8 feet) above grade, the vent valve shall have a hard pipe extending to a convenient location above grade adjacent to drain valving for hooking up to a hose. Refer to P&ID's for vent and drain arrangement.

12.9 Drains in chemical service

Low point drains in MEA, DEA, MDEA, furfural, solvents, copper solution and similar services for piping, equipment, and level instruments shall drain to a closed drain system. Refer to P&ID's for vent and drain arrangement. All valving and blinds shall be accessible from grade or platform.

12.10 The standard for containment of open ended vent and drain lines requires:

- Each open-ended valve or line shall be equipped with a cap, blind flange, plug, or valve.

pengujian dan *vent* disumbat dengan lasan di *seal*. *Vent* tidak boleh diinsulasi sampai *seal*/segel dilas.

12.7 Dalam servis yang berbahaya, seperti *Hydrogen Chlorine Gas*, dll, koneksi *vent* dan *drain* harus disediakan hanya jika tidak memungkinkan untuk *vent* dan *drain* melalui *flange* dalam sistem.

12.8 *Drain* dalam Servis Hidrokarbon

*Low point drain* dalam servis hidrokarbon melalui pipa ke sistem tertutup harus memiliki koneksi *nitrogen purge*. Semua *valving* dan *blinds* harus dapat diakses dari *grade* atau *platform*.

Stasiun selang *nitrogen purge* harus ditempatkan di seluruh kilang untuk servis, dengan selang 15 m (50 ft), *drain* dan *vent valve* yang akan digunakan untuk *draining low point*. Untuk *level bridles* di mana *purge valve nitrogen* lebih dari 2,4 m (8 feet) di atas *grade*, *vent valve* harus memiliki pipa yang keras yang memanjang ke lokasi yang memudahkan di atas *grade* yang berdekatan dengan *drain valving* untuk menghubungkan ke selang. Mengacu pada P&ID untuk pengaturan *vent* dan *drain*.

12.9 *Drain* dalam servis kimia

*Low point drain* pada MEA, DEA, MDEA, *furfural*, pelarut, larutan tembaga dan servis serupa untuk perpipaan, peralatan, dan instrumen *level* harus mengalir ke sistem *drain* yang tertutup. Mengacu pada P&ID untuk pengaturan *vent* dan *drain*. Semua *valving* dan *blind* harus dapat diakses dari *grade* atau *platform*.

12.10 Standar untuk penahan saluran *vent* dan *drain* dengan ujung terbuka memerlukan:

- Setiap *valve* atau saluran *open-ended* harus dilengkapi dengan penutup, *blind flange*, *plug*, atau *valve*.

- The cap, blind flange, plug, or second valve shall seal the open end at all times except during operations requiring process fluid flow through the open-ended valve or line.
- In vibrating services, vents and drains shall be gusseted in 2 planes.
- Penutup, *blind flange*, *plug*, atau *valve* kedua harus *seal the open end* setiap saat kecuali selama pengoperasian yang membutuhkan proses aliran fluida melalui *valve* atau saluran *open-ended* atau jalur.
- Dalam servis getaran, *vent* dan *drain* harus digabung dalam 2 bidang.

### 13. VALVE LAYOUT

13.1 The location of the valve hand wheel and/or stem shall not obstruct walkways or platforms. The valves shall be easily accessible for operation and maintenance.

13.2 Valves should be preferably positioned with their stem pointing upwards; however, where this is not possible, horizontally pointing stems are acceptable.

The following exceptions shall be made to the above:

- A) No horizontally positioned ball or globe valve stems in low-temperature service.
- B) Butterfly valves shall not be installed with the spindle in the vertical position for services where collection of dirt in the lower shaft bearing could occur.
- C) To avoid accidental blocking owing to a loosened wedge, gate valves installed around safety/relief valves and in flare lines shall be positioned with the stem pointing horizontally.

### 13. LAYOUT VALVE

13.1 Lokasi *valve handwheel* dan/ atau *stem* tidak boleh menghalangi *walkway* atau *platform*. *Valve* harus mudah diakses untuk operasi dan pemeliharaan.

13.2 *Valve* sebaiknya diposisikan dengan *stem* yang mengarah ke atas; namun, jika hal ini tidak memungkinkan, *stem* yang menunjuk secara *horizontal* dapat diterima.

Pengecualian berikut harus dibuat untuk hal-hal di atas:

- A) Tidak ada *ball* atau *globe valve stem* yang diposisikan secara *horizontal* dalam servis suhu yang rendah.
- B) *Butterfly valve* tidak boleh diinstal dengan *spindle/* kumparan pada posisi vertikal untuk servis di mana dapat terjadi kumpulan kotoran di bagian bawah *shaft bearing*.
- C) Untuk menghindari *blocking* yang tidak disengaja karena *wedge/* pasak yang kendur, *gate valve* yang di instal di sekitar *safety/ relief valve* dan di saluran *flare* harus diposisikan dengan *stem* yang mengarah *horizontal*.

D) Ball, Globe, and Butterfly Valves with an extended bonnet for a liquid only service below - 80°C (-112°F) shall be installed with the stem vertical or with an inclination of 30 degrees maximum from the vertical, as per NFPA 59A requirements.

13.3 Branch line block valves from pipeway headers shall be located as close to the header as possible.

13.4 Valves at towers shall be located directly against the tower nozzles unless physical interference would prevent proper operation of the valves. Valves shall not be located inside vessel skirts.

13.5 Check valves shall be installed in the horizontal or vertical position (flow up) providing the check valves selected are swing type. Only non-slam check valves shall be used in pulsating compressor discharge applications.

**Relief and Depressurizing Valves:**

13.6 Relief valves that discharge into closed piping systems should be installed higher than their downstream piping. Discharge into closed piping systems at 45° is not required unless noted otherwise on P&IDs.

13.7 To prevent the formation of liquid slugs and for proper drainage, the complete relief system must continuously slope downward to the nearest liquid knockout drum. The minimum slope should be 1 in 600 (50 mm per 30 m / 2" per 100 ft) to effectively drain low spots created by the normal sag of lines between stanchions.

D) *Ball, globe, dan butterfly valve* dengan *bonnet* yang diperpanjang untuk servis khusus cairan di bawah - 80°C (-112°F) harus diinstal dengan *stem* vertikal atau dengan kemiringan maksimum 30 derajat dari vertikal, sesuai dengan persyaratan NFPA 59A.

13.3 Saluran cabang *block valve* dari *header pipeway/* jalur pipa harus ditempatkan sedekat mungkin dengan *header*.

13.4 *Valve* di *tower* harus ditempatkan langsung berlawanan dengan *tower nozzle* kecuali jika gangguan fisik menghalangi pengoperasian *valve* yang benar. *Valve* tidak boleh ditempatkan di dalam *vessel skirt*

13.5 *Check valve* harus diinstal pada posisi *horizontal* atau vertikal (*flow up*) apabila *check valve* yang dipilih adalah tipe *swing*. Hanya *non-slam check valves* yang boleh digunakan dalam aplikasi *pulsating compressor discharge*.

**Relief dan Depressurizing Valve:**

13.6 *Discharge relief valve* ke sistem perpipaan yang tertutup harus dipasang lebih tinggi dari perpipaan hilirnya. Pembuangan ke sistem perpipaan tertutup pada 45° tidak diperlukan kecuali disebutkan lain pada P&ID.

13.7 Untuk mencegah pembentukan *slug* cair dan untuk drainase yang tepat, sistem *relief* lengkap harus terus menerus miring ke bawah ke *knockout drum* cair terdekat. Kemiringan *minimum* harus 1 banding 600 (50 mm per 30 m / 2" per 100 ft) untuk *drain* secara efektif di titik-titik rendah yang disebabkan oleh lengkungan normal dari saluran di antara tiang penyangga.

13.8 Relief valves discharging vapor to atmosphere must be provided with a vertical tail pipe terminating at least 10 ft. (3m) above any platform within a 25 ft. (7.5m) radius. Tail pipes terminations shall also be a minimum of 100 ft. (30m) horizontally from furnaces, boilers, air intakes, etc. Provide a 0.375" (10mm) weep hole in the bottom of the stack to prevent liquid accumulation. Provide a square cut end of pipe in discharges to the atmosphere.

13.9 Thermal relief valves shall be installed to provide discharge to a safe location.

13.10 All PSV's shall be accessible from a platform. If the hydraulics and valving allow, PSV's on columns shall be located on the overhead line. PSV's shall have a drip ring on the inlet when indicated on the P&ID.

#### **Valve Operators**

13.11 If practical, manually operated valves shall be located so that handwheels are operable from a platform or grade level. If the bottoms of handwheels are more than 6'-6" (2000 mm) above a platform or grade level, or if otherwise inaccessible (horizontal reach more than 450 mm), the valves shall be equipped with extension stems or chain operators. Approval for the use of chain operators shall be obtained from the owner prior to the use of them. Chains shall not be installed on screwed valves, or any valve NPS 1 1/2" and smaller. Valves with chains shall be oriented so that chains do not hang in passageways. Chain wheels shall be vertical and chains shall clear the operating floor by 3'-0" (900 mm).

13.8 *Relief valve* yang mengeluarkan uap ke atmosfer harus dilengkapi dengan *tail pipe* vertikal yang berakhir setidaknya 10 ft (3m) di atas setiap *platform* dalam *radius* 25 ft (7.5m). Pengakhiran *tail pipe* juga harus *minimum* 100 ft (30m) secara *horizontal* dari *furnace*, *boiler*, saluran masuk udara, dll. Sediakan *weep hole* 0.375" (10mm) di bagian bawah *stack* untuk mencegah akumulasi cairan. Sediakan ujung pipa yang dipotong persegi untuk *discharge* ke atmosfer.

13.9 *Thermal relief valves* harus dipasang untuk *discharge* ke lokasi yang aman.

13.10 Semua PSV harus dapat diakses dari *platform*. Jika hidrolis dan *valve* memungkinkan, kolom PSV harus ditempatkan di saluran di atas. PSV harus memiliki *drip ring* pada *inlet* jika ditunjukkan pada P&ID.

#### **Operator Valve:**

13.11 Untuk praktisnya, *valve* yang dioperasikan secara manual harus ditempatkan sehingga *handwheel* dapat dioperasikan dari *platform* atau *grade level*. Jika bagian bawah *handwheel* lebih dari 6'-6" (2000 mm) di atas *platform* atau *grade level*, atau jika tidak dapat diakses (*horizontal* mencapai lebih dari 450 mm), *valve* harus dilengkapi dengan pelebaran *stem* atau *chain operator*. Persetujuan untuk penggunaan *chain operator* harus diperoleh dari pemilik sebelum digunakan. *Chain/* rantai tidak boleh dipasang pada *valve* yang disekrup, atau *valve* apa pun dengan NPS 1 1/2" dan lebih kecil. *Valve* dengan *chain/* rantai harus diorientasikan sehingga *chain/* rantai tidak menggantung di *passageway*. Roda rantai harus vertikal dan *chain/* rantai harus membersihkan lantai operasi sebesar 3'-0" (900 mm).

- |   |   |
|---|---|
| <p>13.12 Handle Extensions may be used for access to underground valve boxes.</p> <p>13.13 A minimum of 4" (100 mm) clearance must be maintained all around valve handwheels.</p> <p>13.14 Valves operated from elevated platforms (10'-0") 3 m or more above grade shall be within 18" (450 mm) horizontal reach.</p> <p>13.15 If a valve wrench is left in place (emergency operation) it shall not be extended more than 4" (100mm) over walkway or platform and still allow for 2'6" (750 mm) clearance. Wrench extension over walkway is not permitted at face hazard or tripping hazard elevations.</p> <p>13.16 Drain valve hand wheels shall be oriented so that they do not extend more than 4" (100 mm) into access aisles where they would be a potential tripping hazard.</p> <p>13.17 Valves in vertical lines in caustic and acid service with the stem in a horizontal position shall be located at a maximum height of 4'-6" (1370mm) from grade. All other valves shall have stem in the vertical.</p> <p>13.18 Valve Access</p> | <p>13.12 <i>Handle Extension</i> dapat digunakan untuk akses ke <i>box valve</i> bawah tanah.</p> <p>13.13 <i>Clearance/ jarak aman</i> minimum 4" (100 mm) harus dipertahankan di sekitar <i>valve handwheel</i>.</p> <p>13.14 <i>Valve</i> yang dioperasikan dari <i>platform</i> yang ditinggikan (10'-0") 3 m atau lebih di atas <i>grade</i> harus berada dalam jangkauan <i>horizontal</i> 18" (450 mm).</p> <p>13.15 Jika kunci <i>valve</i> dibiarkan di tempatnya (operasi darurat), kunci tersebut tidak boleh diperpanjang lebih dari 4" (100mm) di atas <i>walkway</i> atau <i>platform</i> dan masih memungkinkan <i>clearance/ jarak aman</i> 2'6" (750 mm). <i>Wrench extension</i> di atas <i>walkway</i> tidak diizinkan pada elevasi/ ketinggian <i>face hazard</i> atau <i>tripping hazard</i>.</p> <p>13.16 <i>Drain valve hand wheels</i> harus diorientasikan sehingga tidak memanjang lebih dari 4" (100 mm) ke dalam akses lorong yang akan menjadi potensi <i>tripping hazard</i>.</p> <p>13.17 <i>Valve</i> dalam saluran vertikal dalam servis <i>caustic</i> dan <i>acid</i> dengan <i>stem</i> dalam posisi <i>horizontal</i> harus ditempatkan pada ketinggian maksimum 4'-6" (1370mm) dari <i>grade</i>. Semua <i>valve</i> lainnya harus memiliki <i>stem</i> vertikal.</p> <p>13.18 Akses <i>Valve</i></p> |
|---|---|

**TABLE 1**
**TABEL 1**

	TYPE OF ACCESS REQUIRED				
	TIPE AKSES YANG DIPERLUKAN				
Type of Valve	Grade	Fixed Platform	Rolling Platform	Fixed Ladder	Portable Ladder
Tipe dari Valve	Grade	Fixed Platform	Rolling Platform	Fixed Ladder	Portable Ladder
Operating Valves	Yes	Yes	No	No	No
Valve yang beroperasi	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Operating Valves (Small)	Yes	Yes	No	Yes	No
Valve yang beroperasi (Kecil)	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Non-Operating Valves	*	*	Yes	No	No
Valve yang tidak beroperasi	*	*	Ya	Tidak	Tidak
Non-Operating Valves (Small)	*	*	Yes	Yes	Yes
Valve yang tidak beroperasi (Kecil)	*	*	Ya	Ya	Ya
Instrument Valves	See Para. 9.4 (Instrument Access)				
Instrumen Valve	Lihat Paragraf. 9.4 (Akses Instrumen)				

Notes: -

- Operating valves are valves that are essential for plant operation.
- Non-operating valves are valves that are not essential for plant operation.
- Small valves are defined as valves that can be easily operated with one hand and are normally 1½" / 40mm or smaller.

\* To be used if possible.

Catatan: -

- Valve yang beroperasi adalah valve yang penting untuk operasi kilang.
- Valve yang tidak beroperasi adalah valve yang tidak penting untuk operasi kilang.
- Valve yang kecil didefinisikan sebagai valve yang dapat dengan mudah dioperasikan dengan satu tangan dan biasanya berukuran 1½" / 40mm atau lebih kecil.

\* Untuk digunakan jika memungkinkan.

## 14. UTILITY PIPING

### 14.1 Utility Station Layout.

14.1.1 Utility stations consisting of steam, water and air (as required) shall be located throughout the process areas so that a 50 ft. (15m) length of hose can service any point in the area. The location to be shown on Equipment Location Plans. All utility station requirements shall be shown on P&ID's.

14.1.2 Utility stations consisting of air shall also be supplied at tower platforms and elevated structures, adjacent to vessel manways and other areas where maintenance work will be undertaken.

14.1.3 Utility stations shall be installed in such a manner, so that they remain in operation during a unit shutdown.

14.1.4 The requirement for the addition of nitrogen at utility stations for purging shall be reviewed. Any requirement shall be shown on P&ID's.

### 14.2 Safety Shower and Eyewash Stations

14.2.1 All safety shower and eyewash units shall be shown on Equipment Location Plans and located based on following criteria:

14.2.2 Safety shower and eye-wash units are required when there exists a potential for exposure of personnel to injurious chemicals that can cause immediate and irreversible damage on contact or

## 14. PIPA UTILITAS

### 14.1 *Layout* Stasiun Utilitas.

14.1.1 Stasiun utilitas yang terdiri dari uap, air dan udara (seperti yang diperlukan) harus ditempatkan di seluruh *area* proses sehingga panjang selang 50 ft. (15m) dapat menservis titik mana pun di *area* tersebut. Lokasi yang akan ditampilkan pada *Equipment Location Plan*. Semua persyaratan stasiun utilitas harus ditunjukkan pada P&ID.

14.1.2 Stasiun utilitas yang terdiri dari udara juga harus disuplai pada *tower platform* dan struktur yang ditinggikan, berdekatan dengan *vessel manway* dan *area* lain di mana pekerjaan pemeliharaan akan dilakukan.

14.1.3 Stasiun utilitas harus dipasang sedemikian rupa, sehingga tetap beroperasi selama unit *shutdown*.

14.1.4 Persyaratan untuk penambahan nitrogen di stasiun utilitas untuk pembersihan harus *direview*. Persyaratan apa pun harus ditunjukkan pada P&ID.

### 14.2 *Safety Shower* dan *Eyewash Station*

14.2.1 Semua unit *safety shower* dan *eyewash* harus ditampilkan pada *Equipment Location Plan* dan terletak berdasarkan kriteria berikut:

14.2.2 *Unit safety shower* dan *eyewash* diperlukan ketika ada potensi paparan bahan kimia berbahaya bagi personil yang dapat menyebabkan cedera kimia dan dapat pula menyebabkan

that have adverse systemic effects on contact. A 15 minute minimum continuous flush is required when such an exposure occurs.

14.2.3 Safety shower and eye-wash units may also be needed for quick drenching where there exists a potential for exposure of personnel to other chemicals and material. Refer to Material Safety Data Sheets and use specific operating conditions for determining the nature and degree of hazard of chemical and materials.

14.2.4 Elevated safety shower and eyewash units shall have floor drains installed to eliminate flooding.

14.2.5 To minimize scalding water from solar heat, piping to Safety Shower shall be routed in the shadow of larger pipes where possible. The need for Anti Scald Valve to be determined and shown on P&ID's.

### 14.3 Steam Piping

14.3.1 Design piping for complete condensate removal. Drip legs to be provided on all steam lines at all low points and dead ends.

14.3.2 Branch connections are to be made from the top of the headers.

14.3.3 Block valves to be installed in the horizontal run of each branch line to a group of common users.

kerusakan *immediate* dan *irreversible* pada kontak atau yang memiliki efek sistemik yang merugikan pada kontak. *Flush*/ penyiraman secara terus menerus minimum 15 menit diperlukan ketika paparan seperti itu terjadi.

14.2.3 Unit *safety shower* dan *eyewash* mungkin juga diperlukan untuk membasahi dengan cepat di mana ada potensi paparan personil terhadap kimia dan *material* lainnya. Lihat *material safety data sheets* dan gunakan kondisi operasi khusus untuk menentukan sifat alami dan tingkat bahaya dari bahan kimia dan *material*.

14.2.4 *Unit safety shower* dan *eyewash* yang ditinggikan harus memiliki *floor drain* yang dipasang untuk menghilangkan banjir.

14.2.5 Untuk meminimalkan air panas dari *solar heat*, perpipaan ke *safety shower* harus diarahkan dalam naungan pipa yang lebih besar jika memungkinkan. Kebutuhan akan *Anti Scald Valve* ditentukan dan ditampilkan pada P&ID.

### 14.3 Pipa Uap

14.3.1 Desain perpipaan untuk pembuangan kondensat yang lengkap. *Drip leg* dipersiapkan pada semua saluran uap di semua Titik rendah dan ujung yang buntu.

14.3.2 Sambungan cabang harus dibuat dari bagian atas *header*.

14.3.3 *Block valve* yang akan diinstal di jalur *horizontal* dari setiap jalur cabang ke grup pengguna umum.

14.3.4 Piping is to be designed to make use of sub-headers to serve an area of process equipment or groups of drivers.

14.3.4 Perpipaian harus didesain untuk menggunakan *sub-header* untuk melayani peralatan di *area* proses atau kelompok *driver*.

#### 14.4 Steam Traps

#### 14.4 *Steam Trap*

14.4.1 Provide steam traps at low points and drip legs of steam lines.

14.4.1 Sediakan *steam trap* pada titik-titik terendah dan *drip leg* dari jalur steam.

14.4.2 Discharge steam traps to a lower pressure steam or condensate system (All steam traps to be accessible from grade or platform).

14.4.2 *Discharge steam trap* ke *steam* bertekanan lebih rendah atau sistem kondensat (Semua *steam trap* dapat diakses dari *grade* atau *platform*).

14.4.3 Provide valves on each side of trap for trap removal on closed systems.

14.4.3 Sediakan *valve* di setiap sisi *trap* untuk melepas *trap* pada sistem yang tertutup.

#### 14.5 Steam out Connections

#### 14.5 *Steam out Connection*

14.5.1 Steam out connections are required for purging vessels and pipelines containing hydrocarbon and hazardous fluid.

14.5.1 *Steam out connection* diperlukan untuk *purging/* membersihkan *vessel* dan saluran pipa yang mengandung hidrokarbon dan cairan berbahaya.

14.5.2 Steam out connections to be not less than 1 inch.

14.5.2 *Steam out connection* tidak kurang dari 1 inci.

14.5.3 Where temporary type connections are used, the hose length for servicing connection is not to exceed 50 feet (15 meters).

14.5.3 Jika sambungan sementara digunakan, panjang selang untuk sambungan servis tidak melebihi 50 *feet* (15 meter).

#### 14.6 Steam Tracing and Winterizing

#### 14.6 *Steam Tracing dan Winterizing*

14.6.1 Process lines that require steam tracing are to be indicated on the Piping & Instrument Diagrams. Above ground liquid lines subject to freezing are to be steam traced if continuous circulation the liquid cannot be maintained.

14.6.1 Saluran proses yang memerlukan *steam tracing* harus ditunjukkan pada *Piping & Instrument Diagram*. Saluran cairan di atas tanah yang membeku harus dilakukan *steam traced* jika sirkulasi terus menerus cairan tidak dapat dipertahankan.

**15. WATER SYSTEM PIPING**

15.1 For cooling water systems in areas subject to freezing, provision must be made for circulating any lines that cannot be blocked off and drained. Drains to be provided on the dead end portion of lines. Equipment such as condensers, coolers, etc., must be erected in such a manner that the tubes can be drained clear by gravity, or provision made so that they can be blown clear of water.

**16. AIR SYSTEM PIPING**

16.1 Air piping system is to be designed for good drainage. Provide drain valves and drip legs at the low points of systems: Branch connection to take-off from the top of the header.

**17. INSTRUMENT****17.1 Control Valve Manifolds****17.1.1. Accessibility**

All control valves should be installed so that they are readily accessible from permanent platforms, walkways, or grade. It is preferable to locate the control valves at grade so that they may be maintained easily. However the elevation may be dictated by process requirements noted on P&ID's.

**17.1.2. Location**

- a) Where there is a choice of location, it is desirable to have the control valve installed near the piece of operating equipment that

**15. SISTEM PERPIPAAN AIR**

15.1 Untuk sistem air pendingin di *area* yang mengalami pembekuan, persediaan harus dibuat untuk melakukan sirkulasi setiap saluran yang tidak dapat dihalangi dan drain. *Drain* harus disediakan pada bagian ujung saluran yang buntu. Peralatan seperti kondensor, pendingin, dll, harus dipasang sedemikian rupa sehingga tabung tersebut dapat dibuang dengan bersih oleh gravitasi, atau dibuat sedemikian rupa sehingga tabung tersebut dapat tertiuip ke air.

**16. SISTEM PERPIPAAN UDARA**

16.1 Sistem perpipaan udara harus didesain untuk drainase yang baik. Sediakan *drain valve* dan *drip leg* ke Titik rendah dari sistem: Sambungan cabang untuk *take-off* mengambil dari bagian atas *header*.

**17. INSTRUMEN****17.1 Control Valve Manifold****17.1.1. Aksesibilitas**

Semua *control valve* harus dipasang sehingga mudah diakses dari *platform* permanen, *walkway*, atau *grade*. Lebih disukai untuk menempatkan *control valve* di *grade* sehingga dapat dipelihara dengan mudah. Namun ketinggian dapat ditentukan oleh persyaratan proses yang tercantum pada P&ID.

**17.1.2. Lokasi**

- a) Untuk pilihan lokasi, sebaiknya *control valve* dipasang di dekat peralatan operasi yang harus diamati saat menggunakan kontrol *manual* lokal. Hal ini juga

must be observed while on local manual control. It is also desirable to have indication of the controlled variable near the control valve e.g., it is preferred that level control valves be located so that the corresponding gauge glass is visible when operating the by-pass.

- b) Control valve services in which vaporization is expected shall preferably be located near the downstream end of the piping run in which they are installed.

#### 17.1.3. Clearance

Sufficient clearance should be provided above and below the control valves so that the bottom flange, or the topworks, may be removed with the valve body in place.

- a) A 12" (300mm) minimum clear space shall be provided between the lowest part of the valve bottom and grade or platform.
- b) A 12" (300mm) minimum clear space shall be provided between the top of the actuator and any obstruction of fixture directly above the diaphragm case. Note - the true overall height of the control valve must be used in determining this clearance. Be sure and include the dimension of all valve height increasing parts or accessories (if any) such as heat radiating fin bonnets or

diinginkan untuk memiliki indikasi variabel yang terkontrol di dekat *control valve* misalnya, lebih disukai bahwa *level control valve* ditempatkan sehingga bersamaan dengan gelas pengukur yang terlihat saat mengoperasikan *by-pass*.

- b) Servis *control valve* di mana penguapan diharapkan akan lebih disukai bila ditempatkan di dekat ujung hilir jalur perpipaan yang dipasang.

#### 17.1.3. Clearance/ Jarak Aman

*Clearance*/jarak aman harus disediakan di atas dan dibawah *control valve* sehingga bagian bawah *flange*, atau bagian atas, dapat dilepas dengan badan *valve* tetap pada tempatnya.

- a) Ruang kosong minimum 12" (300mm) harus disediakan antara bagian terendah dari dasar *valve* dan *grade* atau *platform*.
- b) Ruang kosong minimum 12" (300mm) harus disediakan antara bagian atas *actuator* dan setiap penghalang dari peralatan tetap langsung di atas *case diaphragm*. Catatan - tinggi keseluruhan sebenarnya dari *control valve* harus digunakan dalam menentukan *clearance*/ jarak aman ini. Pastikan dan masukkan dimensi semua bagian atau aksesoris penambah ketinggian *valve* (jika ada) seperti *heat*

top positioners, etc.  
Thickness of insulation shall be taken into consideration.

c) Precautions

Control valves which handle combustible fluids should be kept away from hot pumps, lines or equipment. Similarly, control valves used in process lines or fuel lines, or both, to fired heaters should be located outside the firewall around the heater. If no firewall is provided, the control valves should be located on the sides of the heater away from the burners or at a sufficient distance from the heater so that the control valves may be removed and the line drained without danger of a flashback.

- d) Control valves should be located so that the topworks are not adjacent to hot lines or equipment in order to prevent premature malfunction of diaphragms and electronic components.

17.1.4. Block and Bleed Valves

- a) Purge and drain valves shall be located to allow complete purging and draining of piping between block valves. The block valve sizes, drain and purge valves and bypass valve type and size shall be as shown on P&ID's.

*radiating fin bonnets* atau pengatur posisi atas, dll. Ketebalan insulasi harus dipertimbangkan.

c) Tindakan pencegahan

*Control valve* yang menangani cairan yang mudah terbakar harus dijauhkan dari pompa, saluran atau peralatan panas. Demikian pula, *control valve* yang digunakan dalam saluran proses atau saluran bahan bakar, atau keduanya, untuk *fired heaters* harus ditempatkan di luar *firewall* di sekitar *heater/ pemanas*. Jika tidak ada *firewall* yang disediakan, *control valve* harus ditempatkan di sisi *heater/ pemanas* yang jauh dari *burner/ pembakar* atau pada jarak yang cukup dari *heater/ pemanas* sehingga *control valve* dapat dilepas dan saluran di *drain* tanpa bahaya kilas balik.

- d) *Control valve* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga pekerjaan di atas tidak berdekatan dengan saluran panas atau peralatan untuk mencegah kerusakan dini *diaphragm* dan komponen elektronik.

17.1.4. *Block dan Bleed Valves*

- a) *Purge dan drain valve* harus ditempatkan untuk memungkinkan *purging dan draining* pipa di antara *block valve*. Ukuran *block valve, drain and purge valve* serta tipe dan ukuran *bypass valve* harus seperti yang ditunjukkan pada P&ID.

- b) Bypass valve shall be located at a minimum distance from the upstream side of the manifold, and arranged such that the bypass line is free draining.
- c) Do not place block valves directly against control valves of the same size.

#### 17.1.5. High Pressure Drop at Control Valves

Where high pressure drop conditions exist across control valves, sonic harmonics along with extreme noise levels can be expected. Piping subjected to these conditions must be carefully analyzed and designed to insure that its size, valve selection, and configuration downstream of the valve prevents failure due to acoustically induced vibration, excessive vibration and noise level does not exceed 85 dBA. Acoustic insulation may be used to reduce the noise level.

#### 17.1.6. Reduction at Control Valves

Concentric reducers shall be used on all cases with drain valves located in the straight run of pipe.

#### 17.1.7. Support at Control Valves

Supports at control valve manifold to be located so that the assembly is self-supporting when control valve is removed.

- b) *Bypass valve* harus ditempatkan pada jarak *minimum* dari sisi hulu *manifold*, dan diatur sedemikian rupa sehingga saluran *bypass* bebas *draining*.
- c) Jangan menempatkan *block valve* langsung berhadapan dengan *control valve* dengan ukuran yang sama.

#### 17.1.5. Penurunan Tinggi Tekanan pada Control Valve

Ketika kondisi penurunan tinggi tekanan terjadi di seluruh *control valve*, *sonic harmonic* bersama dengan tingkat kebisingan yang ekstrem dapat terjadi. Perpipaan yang mengalami kondisi ini harus dianalisis dan didesain dengan cermat untuk memastikan bahwa ukuran, pemilihan *valve*, dan konfigurasi hilir *valve* mencegah kegagalan akibat getaran yang diinduksi secara akustik, getaran yang berlebihan, dan tingkat kebisingan tidak melebihi 85 dBA. Insulasi akustik dapat digunakan untuk mengurangi tingkat kebisingan.

#### 17.1.6. Pengurangan pada Control Valve

*Concentric reducer* harus digunakan pada semua kasus dengan *drain valve* yang terletak di *straight run pipe* (satu pipa utama).

#### 17.1.7. Penyangga di Control Valve

Penyangga pada *control valve manifold* ditempatkan sehingga rakitan dapat menyangga sendiri ketika *control valve* dipindahkan.

## 17.2 Level Instruments

17.2.1. Gauge glasses should have dedicated block valves and be fitted with vent and drain valves to allow in-place rodding and cleaning of the glass.

17.2.2. All level instruments shall be accessible from grade, platform or ladder (see Table 7 and 8). Their location shall be consistent with function and with convenience of plant operation. Float chambers of level controllers, transmitter, and level gauge glasses shall not pass through the platform. Adequate clearances shall be provided around all level instruments to accommodate illuminators, operating and maintenance requirements

17.2.3. Where strong backs are provided for external level instruments, their minimum pipe size will be 3". Block valves shall be provided at the vessel connections.

## 17.3 Flow Instruments

17.3.1. The minimum straight runs of pipe upstream and downstream of orifice plate shall be in accordance with specification ISA requirements, unless authorized by the Controls Engineer.

17.3.2. Orifice taps are to be located vertically upwards or 45 degree to vertical for gas flow, the location of taps in liquid or steam flow shall be horizontal or 45 degree down from the horizontal position

## 17.2 Level Instrumen

17.2.1. Gelas pengukur harus memiliki *block valves* khusus dan dilengkapi dengan *vent* dan *drain valves* untuk memungkinkan penyolderan dan pembersihan kaca di tempat.

17.2.2. Semua *level* Instrumen harus dapat diakses dari *grade*, *platform* atau *ladder/* tangga (lihat Tabel 7 dan 8). Lokasi harus konsisten dengan fungsi dan dengan kenyamanan operasi kilang. *Float chamber/* ruang apung dari *level controller*, *transmitter*, dan *level gauge glasses* tidak boleh melewati *platform*. *Clearance/* jarak aman yang memadai harus disediakan di sekitar semua *level* instrumen untuk mengakomodasi *illuminator*, persyaratan pengoperasian dan pemeliharaan.

17.2.3. Di mana kekuatan balik disediakan untuk *level* instrumen eksternal, ukuran *minimum* pipa adalah 3". *Block valve* harus disediakan pada sambungan *vessel*.

## 17.3 Aliran Instrumen

17.3.1. *Minimum straight run pipe* (satu pipa utama) ke hulu dan hilir pada *orifice plate* harus sesuai dengan spesifikasi persyaratan ISA, kecuali diizinkan oleh *Control Engineer*.

17.3.2. *Orifice tap* harus ditempatkan secara vertikal ke atas atau 45 derajat vertikal untuk aliran gas, lokasi *tap/* keran dalam aliran cairan atau uap harus *horizontal* atau 45 derajat turun dari posisi *horizontal*.

17.3.3. Orifice flanges may be in main or sub pipe racks, but if they are in other overhead piping they must be accessible by 3.5 m ladder from grade or off 2.5 m staging on large platforms. They shall not be installed outside of handrails of elevated platforms.

17.3.4. Strainers should be installed upstream of all positive displacement meters - at a distance of 10 pipe diameters in the case of turbine meters.

#### 17.4 Instrument access

Operator access requirements for instruments are per the following table 2.

17.3.3. *Orifice flange* mungkin di rak pipa utama atau *sub* rak pipa, tetapi jika berada pada pipa di atas lainnya, maka harus dapat diakses dengan *ladder/* tangga 3.5 m dari *grade/* permukaan tanah atau di luar 2.5 m *staging* pada *platform* besar. Tidak boleh dipasang di luar *handrail* atau *platform* yang ditinggikan.

17.3.4. *Strainer* harus dipasang di bagian hulu dari semua *positive displacement meter* - pada jarak 10 *diameter* pipa dalam kasus meter turbin.

#### 17.4 Akses Instrumen

Persyaratan akses operator untuk instrumen sesuai dengan tabel 2 berikut.

**TABLE 2**
**TABEL 2**

Type Of Instrument  Tipe Instrumen	Access for Operation Required?  Diperlukan Akses untuk Operasi?	Access from Grade and/or Akses dari <i>Grade</i> dan/ atau		
		Portable Ladder or Mobile Stairs (See Note 1)  <i>Portabel Ladder atau Mobile Stair</i> (Lihat Catatan 1)	Fixed Ladder  <i>Ladder Tetap</i>	Fixed Platform  <i>Platform Tetap</i>
Thermocouples <i>Thermocouple</i>	No Tidak	Yes Ya	Yes Ya	Yes Ya
Test Thermowells <i>Uji Thermowell</i>	Yes Ya	No Tidak	Yes Ya	Yes Ya
Dial Thermometers <i>Dial Thermometer</i>	Yes Ya	No Tidak	Yes Ya	Yes Ya
Pressure Gauges Pengukur Tekanan	Yes Ya	No Tidak	Yes Ya	Yes Ya
Level Gauges Pengukur <i>Level</i>	Yes Ya	No Tidak	Yes Ya	Yes Ya
Level Controllers (Displacer Type) Pengontrol Level (Tipe Pemindah)	Yes Ya	No Tidak	No Tidak	Yes Ya
Level Switches <i>Level Switches/ Sakelar</i>	Yes Ya	No Tidak	No Tidak	Yes Ya
Temperature Transmitters & Switches (Indicating) <i>Temperature Transmitters &amp; Switches/ Sakelar (Menunjukkan)</i>	Yes Ya	Yes Ya	Yes Ya	Yes Ya

Type Of Instrument  Tipe Instrumen	Access for Operation Required?  Diperlukan Akses untuk Operasi?	Access from Grade and/or Akses dari <i>Grade</i> dan/ atau		
		Portable Ladder or Mobile Stairs (See Note 1)  Portabel <i>Ladder</i> atau <i>Mobile Stair</i> (Lihat Catatan 1)	Fixed Ladder  <i>Ladder</i> Tetap	Fixed Platform  <i>Platform</i> Tetap
Temperature Transmitters & Switches (Blind/Non-indicating)  <i>Temperature Transmitters &amp; Switches/ Sakelar (Blind/ Tidak menunjukkan)</i>	No  Tidak	Yes  Ya	Yes  Ya	Yes  Ya
Other Transmitters & Switches (Blind/Non-indicating)  <i>Transmitters &amp; Switches/ Sakelar Lainnya (Blind/ Tidak menunjukkan)</i>	Yes  Ya	Yes  Ya	Yes  Ya	Yes  Ya
Other Transmitters & Switches (Indicating)  <i>Transmitters &amp; Switches/ Sakelar (Menunjukkan)</i>	No  Tidak	Yes  Ya	Yes  Ya	Yes  Ya
Recorders and Controllers  <i>Perekam dan Pengendali</i>	Yes  Ya	No  Tidak	No  Tidak	Yes  Ya
Control Valves and Other Finite Control Elements  <i>Control Valve dan Finite Control Element/ Elemen Kontrol Hingga Lainnya</i>	Yes  Ya	No  Tidak	No  Tidak	Yes  Ya

Type Of Instrument  Tipe Instrumen	Access for Operation Required?  Diperlukan Akses untuk Operasi?	Access from Grade and/or Akses dari <i>Grade</i> dan/ atau		
		Portable Ladder or Mobile Stairs (See Note 1)  Portabel <i>Ladder</i> atau <i>Mobile Stair</i> (Lihat Catatan 1)	Fixed Ladder  <i>Ladder</i> Tetap	Fixed Platform  <i>Platform</i> Tetap
Analytical Instruments Analisis Instrumen	Yes Ya	No Tidak	No Tidak	Yes Ya
Flow Element Taps (See Note 2) <i>Tap</i> Aliran Elemen (Lihat Catatan 2)	Yes Ya	Yes Ya	No Tidak	Yes Ya

Note 1; For permanent access the elevation of the instrument measuring element and their process connection shall be safely accessible and shall not be more than 5.5 ft. (1.7m) vertically above or not more than 1.5 ft. (0.5m) horizontally from platform or walkway.

Note 2; For portable ladder access, the elevation of the instrument shall be limited to 6000mm / 20'-0" above grade. For mobile stair access, the elevation of the instrument shall be limited to 3000mm / 10'-0" above grade.

Note 3; Flow element taps located in main or sub pipe racks do not require permanent ladder or platform access.

Catatan 1; Untuk akses permanen, ketinggian dari elemen pengukur instrumen dan proses koneksinya harus dapat diakses dengan aman dan tidak boleh lebih dari 5.5 ft (1.7m) secara vertikal di atas atau tidak lebih dari 1.5 ft (0.5m) secara *horizontal* dari *platform* atau *walkway*.

Catatan 2; Untuk akses *ladder/* tangga portabel, ketinggian dari instrumen harus dibatasi hingga 6000mm / 20'-0" di atas *grade*. Untuk akses *mobile stair*, ketinggian dari instrumen harus dibatasi hingga 3000mm / 10'-0" di atas *grade*..

Catatan 3; *Tap/* keran aliran elemen yang terletak di rak pipa utama atau *sub* pipa tidak memerlukan akses tangga atau *platform* permanen.

**18. PIPING MATERIAL**

- 18.1 Piping components shall comply with Project piping service classes, prepared from the Material Selection Diagrams (MSDs). The service class selected shall be consistent with the design conditions and serviceability requirements of the PFD and P&ID.
- 18.2 Materials in each piping line shall conform to piping materials service classifications in piping material specification unless specified otherwise.
- 18.3 Where two services of different classifications join, the more severe service will govern, though the first valve or other means provided to separate the two services, unless noted otherwise on P&ID.

**19. PIPE SIZES**

- 19.1 Piping is to be sized based on the sizing criteria determined by Project Engineering. Provision for future increased capacity is made only when specifically required.
- 19.2 Piping smaller than 3/4" is not to be used except in instrument and steam tracing services and in auxiliary services such as pump cooling.
- 19.3 Pipe sizes 1-1/4", 2-1/2", 3-1/2", and 5" shall not be used. Where equipment connections are those sizes, transition to other commercial pipe sizes shall be made as close to the equipment as practical.

**18. MATERIAL PERPIPAAN**

- 18.1 Komponen perpipaan harus sesuai dengan kelas servis proyek perpipaan, disiapkan dari *Material Selection Diagrams* (MSDs). Kelas servis yang dipilih harus konsisten dengan kondisi desain dan persyaratan *serviceability* dari PFD dan P&ID.
- 18.2 *Material* di setiap saluran perpipaan harus sesuai dengan klasifikasi servis *material* perpipaan dalam spesifikasi *material* perpipaan kecuali ditentukan lain.
- 18.3 Di mana dua servis dari klasifikasi yang berbeda bergabung, servis yang lebih buruk akan mengatur, meskipun *valve* pertama atau cara lain disediakan untuk memisahkan kedua layanan, kecuali disebutkan lain pada P&ID.

**19. UKURAN PIPA**

- 19.1 Pipa harus diukur berdasarkan kriteria ukuran yang ditentukan oleh Proyek *Engineering*. Peningkatan kapasitas pada waktu yang akan datang dibuat hanya jika secara khusus diperlukan.
- 19.2 Pipa yang lebih kecil dari 3/4" tidak boleh digunakan kecuali dalam servis instrumen dan *steam tracing* serta dalam servis tambahan seperti pendinginan pompa.
- 19.3 Ukuran pipa 1-1/4", 2-1/2", 3-1/2", dan 5" tidak boleh digunakan. Jika sambungan peralatan merupakan ukuran tersebut, transisi ke ukuran pipa komersial lainnya harus dibuat sedekat mungkin dengan peralatan untuk praktisnya.

## 20. EQUIPMENT and PIPE CLEARANCES 20. CLEARANCE/ JARAK AMAN PADA PIPA dan PERALATAN

20.1 For equipment, structures, platforms and piping clearance and accessibility see Design Guide "ISBL PIPING LAYOUT" document number MP2-ETS-PIP-GS-0011- 00-2018.

20.1 Untuk peralatan, struktur, *platform*, dan *clearance/* jarak aman serta aksesibilitas perpipaan, lihat Panduan Desain "ISBL PIPING LAYOUT" nomor dokumen RP-ETS-PIP-GS-0011- 00-2021.

## 21. UNDERGROUND PIPING SYSTEM 21. SISTEM PERPIPAAN BAWAH TANAH

### 21.1 Storm Water Sewer (Uncontaminated)

The storm water sewer will be designed to collect surface drainage from areas not containing process equipment. Spent cooling water, blowdown and condensate may also be introduced to this system providing it can be determined there is no possibility of hydrocarbon contamination or contamination arising from the use of any added chemicals.

Collection of surface drainage will be by means of ditches, swales or drains

Generally the effluent from this system is discharged without formal treatment directly to a public waterway or the sea; therefore, there shall be no possibility of hydrocarbon contamination from a process unit.

### 21.1 Storm Water Sewer/ Saluran Pembuangan Air Hujan Badai (Tidak Terkontaminasi)

*Storm water sewer/* saluran pembuangan air hujan badai akan didesain untuk menampung drainase permukaan dari *area* yang tidak memiliki peralatan proses. *Spent cooling water, blowdown* dan kondensat juga dapat dimasukkan ke sistem ini asalkan dapat ditentukan tidak ada kemungkinan kontaminasi hidrokarbon atau kontaminasi yang timbul dari penggunaan bahan kimia tambahan.

Kumpulan drainase permukaan terdiri dari parit, *swales* atau *drain/* saluran air.

Umumnya limbah dari sistem ini dibuang tanpa pengolahan *formal* langsung ke saluran air umum atau laut; oleh karena itu, tidak akan ada kemungkinan kontaminasi hidrokarbon dari unit proses.

### 21.2 Storm Water Sewer (Contaminated)

The contaminated storm water system shall be designed to collect surface drainage in areas where water may possibly be contaminated.

Process areas classified as potentially contaminated shall collect storm water runoff, process spills, or wash down by sloping paving to area drains or concrete trenches. Generally, effluent from this

### 21.2 Storm Water Sewer/ Saluran Pembuangan Air Hujan Badai (Terkontaminasi)

Sistem *storm water/* air hujan badai yang terkontaminasi harus dirancang untuk menampung drainase permukaan pada *area* di mana air mungkin terkontaminasi.

*Area* proses yang diklasifikasikan sebagai yang berpotensi terkontaminasi harus mengumpulkan *storm water runoff*, proses *spill/* tumpahan, atau *wash down* dengan *sloping paving* ke *area drain* atau parit

system discharges to a holding area, tank, or sump for separation and treatment.

### 21.3 Oily Water Sewer

The oily water sewer system will be designed to collect drainage from area process equipment and all non-corrosive process drains from equipment and piping.

Collection will be by means of area drains for surface water and hubs for process drains. The effluent is taken to a separator prior to disposal.

Generally 'housekeeping' hubs will be provided at all vessels, pumps and pairs of exchangers. Hubs may be eliminated at equipment whose contents fall into the following category:

- A). Flashes at atmospheric pressure.
- B). Water.
- C). Highly viscous material such as slurry & tars.

Miscellaneous small bore drains used only at shutdown and for maintenance do not require hubs, providing there is a hub within range of a 50' (15m) hose.

Sanitary tees shall be used in place of lateral connections in free flowing sewers to eliminate the need for additional fittings.

P – Traps shall not be used.

beton. Umumnya, limbah dari sistem ini dibuang ke *area* penampungan, tangki, atau *sump* untuk pemisahan dan pengolahan

### 21.3 *Oily Water Sewer/* Saluran Pembuangan Air Berminyak

Sistem *oily water sewer/* saluran pembuangan air berminyak akan didesain untuk mengumpulkan drainase dari peralatan proses *area* dan semua *drain* proses *non*-korosif dari peralatan dan perpipaan.

Pengumpulan akan dilakukan melalui *area drain* untuk permukaan air dan pusat untuk proses *drain*. Limbah dibawa ke *separator* sebelum dibuang.

Umumnya '*housekeeping*' *hub* akan disediakan di semua *vessel*, pompa dan pasangan dari *exchanger*. *Hub* dapat dihilangkan pada peralatan yang isinya termasuk dalam kategori berikut:

- A). *Flushing* pada tekanan atmosfer.
- B). Air
- C). *Material* yang sangat kental seperti *slurry & tar*.

Berbagai saluran pembuangan kecil yang hanya digunakan pada saat *shutdown* dan untuk pemeliharaan tidak memerlukan *hub*, sediakan *hub* dalam *range* selang 50' (15m).

*Sanitary tee* harus digunakan sebagai pengganti sambungan *lateral* pada *sewer/* saluran pembuangan yang mengalir bebas untuk menghilangkan kebutuhan akan *fitting* tambahan.

P – *Trap* tidak boleh digunakan.

**21.4 Chemical Sewer**

The chemical sewer system will be designed to collect all corrosive chemical drains as well as surface drainage around equipment containing corrosive chemicals.

**21.5 Sanitary Sewage System**

The sanitary drain system consists of underground piping and clean-outs collecting sanitary drains from buildings and gravity flowing to covered sumps with pumps.

The pressured discharge lines from the pumps may run above or underground to the sewage treatment facility.

The sanitary drain plumbing inside buildings shall be designed and provided by the building subcontractor and shall terminate at two (2) meters outside of the building slab in a single drainage line.

The design of sanitary drains shall be based on the maximum flow rate.

**21.6 Concrete Trench Piping**

Services with high temperature ranges, highly corrosive or requirements for heat tracing shall be run in a concrete trench.

**21.7 Water Systems**

Cooling water, raw water, firewater, service water, and potable water are the common water systems located below grade.

**21.8 Collecting (Closed drains) Systems**

Drains from MEA, DEA, MDEA, furfural, solvents, copper solution and similar services are normally run below grade in a separate collecting header which terminates in a buried tank.

**21.4 Sewer/ Saluran Pembuangan Kimia**

Sistem *sewer/* saluran pembuangan kimia akan didesain untuk mengumpulkan semua *drain* bahan kimia korosif serta drainase permukaan di sekitar peralatan yang mengandung bahan kimia korosif.

**21.5 Sistem Limbah Sanitasi**

Sistem sanitasi *drain* terdiri dari perpipaan bawah tanah dan pembersihan yang mengumpulkan sanitasi *drain* dari bangunan dan gravitasi yang mengalir ke bak tertutup dengan pompa.

Saluran tekanan *discharge* dari pompa dapat mengalir di atas atau dibawah tanah ke fasilitas pengolahan limbah.

Pipa saluran air sanitasi drain di dalam bangunan harus didesain dan disediakan oleh sub kontraktor bangunan dan harus berakhir pada dua (2) meter di luar *slab* bangunan dalam satu saluran drainase.

Desain saluran sanitasi harus didasarkan pada laju aliran maksimum.

**21.6 Pipa Concrete Trench**

Servis dengan *range/* rentang suhu tinggi, sangat korosif atau persyaratan untuk *heat tracing* harus dijalankan pada *concrete trench*.

**21.7 Sistem Air**

Air pendingin, air mentah, air pemadam api, air servis, dan air minum merupakan sistem air umum yang terletak di bawah *grade*.

**21.8 Sistem Pengumpulan (*Drain* tertutup)**

*Drain* dari MEA, DEA, MDEA, *furfural*, pelarut, larutan tembaga, dan servis serupa biasanya dijalankan di bawah *grade* di *header* pengumpulan yang terpisah yang berakhir di tangki yang timbun.

**21.9 Drains Pump out System**

Pump out piping may be buried in earth or located in trenches. The pipe header layout shall allow for thermal expansion of hot lines.

**21.9 Drain Sistem Pompa keluar**

Pipa pemompaan keluar dapat ditimbun di dalam tanah atau terletak di parit. *Layout header* pipa harus memungkinkan pemuai panas dari saluran panas.

**22. MANHOLES**

22.1 Manholes in sewer mains shall be placed at all intersections and changes in sewer size.

22.2 The maximum distance between manholes shall be 150 feet (47.5m) ISBL and 300 feet (91.4m) OSBL.

22.3 Manholes shall be sized to provide sufficient room for workmen to enter and also to allow minimum 12" (300mm) between the outside diameter of lines penetrating the manhole walls.

22.4 Permanent ladders will not be provided in manholes.

22.5 Manholes in all sewer systems shall have sealed covers with the exception of manholes in storm water sewers located in non-hazardous areas of the OSBL. These may have open grating covers.

22.6 All lines entering manholes within a process unit shall be provided with a minimum of 6" (150mm) water seal. For OSBL manholes a straight through flow for sewer mains is permitted providing laterals from other areas do not enter the manholes or mains.

22.7 The minimum diameter of manholes shall be 48" (1200mm).

22.8 The depth of manholes should be set to utilize standard pipe lengths where possible.

**22. MANHOLE**

22.1 *Manhole* di sewer utama harus ditempatkan di semua persimpangan dan perubahan ukuran sewer.

22.2 Jarak maksimum antara *Manhole* harus 150 feet (47.5 m) ISBL dan 300 feet (91.4 m) OSBL.

22.3 *Manhole* harus diukur untuk memberikan ruang yang cukup bagi pekerja untuk masuk dan juga untuk memungkinkan minimum 12" (300mm) antara diameter luar garis yang menembus dinding *manhole*.

22.4 *Ladder/* tangga permanen tidak akan disediakan di *manhole*.

22.5 *Manholes* di semua sistem sewer harus memiliki penutup tertutup dengan pengecualian *manholes* di sewer air hujan yang terletak di daerah yang tidak berbahaya dari OSBL. Ini mungkin memiliki penutup *grating/ jeruji* terbuka.

22.6 Semua saluran yang memasuki *manhole* di dalam unit proses harus dilengkapi dengan *water seal/* penyekat air minimal 6" (150mm). Untuk *manholes* OSBL, aliran lurus untuk sewer utama diizinkan asalkan *lateral* dari area lain tidak memasuki *manholes* atau saluran utama.

22.7 *Diameter minimum manhole* harus 48" (1200mm)

22.8 Kedalaman *manhole* harus diatur untuk memanfaatkan panjang pipa standar jika memungkinkan.

22.9 The inside top of the outlet line shall be installed at or lower than the elevation of the Inside top of the lowest inlet line before sealing.

22.9 Bagian dalam atas dari saluran keluar harus dipasang pada atau lebih rendah dari ketinggian bagian dalam atas dari saluran *inlet*/ masuk terendah sebelum *sealing*/ penyegelan.

### 23. CLEANOUT POINTS

### 23. TITIK PEMBERSIHAN

23.1 Provision shall be made for rodding or flushing all sewer lines where stoppage might occur due to accumulation of foreign matter.

23.1 Ketentuan harus dibuat untuk *rodding* atau *flushing* semua *sewer* di mana penghentian mungkin terjadi karena akumulasi benda asing.

23.2 Main lines may be rodded or flushed between sewer boxes.

23.2 Saluran utama dapat *rodded*/ disambungkan atau *flushed*/ dibuang di antara *box sewer*/ saluran pembuangan.

23.3 Branch sewer lines which terminate at main sewer boxes may be rodded or flushed from the hub at which they originate.

23.3 Saluran cabang *sewer* yang berakhir di *box sewer* utama dapat *rodded*/ disambung atau *flushed*/ dibuang dari *hub* tempat asalnya.

23.4 When of bends in the cumulative total sewer line through which rodding or flushing is to be performed exceeds 180 degrees, an additional cleanout connection must be provided.

23.4 Bila total kumulatif dari bengkokan pada *sewer* melalui *odding* atau *flushing* akan dilakukan melebihi 180 derajat, sambungan pembersihan tambahan harus disediakan.

23.5 Cleanouts for branch sewers shall not be located more than 100'-0" (30m) apart.

23.5 Pembersihan untuk *sewer* cabang tidak boleh berjarak lebih dari 100'-0" (30m).

### 24. COVERAGE FOR U/G PIPING AND SEWERS

### 24. CAKUPAN UNTUK PIPA U/G DAN SEWER

24.1 Sewers, collection systems and water lines shall normally have a minimum of 12" (300mm) of cover, except in special cases where foundations or other obstructions located in non-traffic areas dictate otherwise.

24.1 *Sewer*, sistem pengumpulan dan saluran air biasanya harus memiliki penutup *minimum* 12" (300mm), kecuali dalam kasus khusus di mana pondasi atau penghalang lain yang terletak di *area non-lalu lintas* menentukan yang lain.

24.2 Process lines and firewater lines without exception shall have a minimum of 2'6" (760mm) cover.

24.2 Saluran proses dan saluran air pemadam api tanpa kecuali harus memiliki penutup minimal 2'- 6" (760mm).

- |  |   |
|--|---|
| <p>24.3 Where tile, cast iron or concrete piping passes under roadways and other trucking areas and does not conform to minimum cover requirements for loading conditions the pipe shall be encased in a suitable protective housing.</p> <p>24.4 The frost line shall be considered in establishing elevations of U/G piping in freezing climates. The depth of frost penetration is given in the project data.</p> <p>24.5 Stagnant lines such as firewater, cooling water (not equipped with anti-freeze bypass) and lines with intermittent flow shall be installed with the top of pipe located at or below the frost line.</p> <p>24.6 Branch lines in water service having a constant flow may be installed above the frost line.</p> <p>24.7 Branch lines in sewer service shall be installed with the center line at or below the frost line with the exception of lines required only for housekeeping drains, which may be installed above the frost line.</p> <p>24.8 Collection systems such as DEA, MEA and furfural shall be installed with the top of pipe at or below the frost line.</p> | <p>24.3 Jika <i>tile/ ubin, cast iron</i> atau pipa beton melewati di bawah jalan dan <i>area</i> truk lainnya dan tidak memenuhi persyaratan penutup <i>minimum</i> untuk kondisi <i>loading/ pemuatan</i>, pipa harus dibungkus dalam rumah pelindung yang sesuai.</p> <p>24.4 Saluran yang beku harus dipertimbangkan dalam menetapkan ketinggian pipa U/G di iklim dingin. Kedalaman penetrasi <i>frost/ beku</i> diberikan dalam data proyek.</p> <p>24.5 Saluran <i>stagnant/ tergenang</i> seperti air pemadam api, air pendingin (tidak dilengkapi dengan <i>bypass</i> anti-beku) dan saluran dengan aliran terputus-putus harus dipasang dengan bagian atas pipa yang terletak di atas atau di bawah saluran beku.</p> <p>24.6 Saluran cabang dalam servis air yang memiliki aliran konstan dapat dipasang di atas saluran beku.</p> <p>24.7 Saluran cabang dalam servis <i>sewer</i> harus dipasang dengan garis tengah atau di bawah saluran beku dengan pengecualian saluran yang diperlukan hanya untuk <i>housekeeping drain</i>, yang dapat dipasang di atas saluran beku.</p> <p>24.8 Sistem pengumpulan seperti DEA, MEA dan <i>furfural</i> harus dipasang di bagian atas pipa atau di bawah saluran beku.</p> |
|--|---|

## 25. SEWER SIZING

- 25.1 Storm sewers shall be sized to handle either the calculated rainfall, plus process water drainage, or the firewater, plus process water drainage, which ever results in the greater quantity.

## 25. UKURAN SEWER

- 25.1 *Storm sewers/* saluran pembuangan hujan badai harus dihitung untuk menangani curah hujan, ditambah drainase air proses, atau air pemadam api, ditambah drainase air proses, yang mengakibatkan jumlah yang lebih besar.