





		<b>DESIGN BASIS</b>			
Document No.		<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>		REV : 2	
BIAK-DB-10-001-A4				Sheet No.	
				Page 1 of 13	

**COMPANY** : PT. PERTAMINA PATRA NIAGA  
**CONTRACTOR** : PT. PP (PERSERO), Tbk  
**PROJECT TITLE** : Pembangunan Dermaga Kapasitas 50,000 DWT di Fuel Terminal Biak  
**LOCATION** : Kabupaten Biak Numfor, Papua Barat, Indonesia.  
**CONTRACT NO** : 3950326945  
**JOB NO** : 723002

	
<b>FOR CONSTRUCTION</b>	
SIGN: 	DATE:

<b>PT. PERTAMINA PATRA NIAGA</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	APPROVED	
<input type="checkbox"/>	APPROVED WITH COMMENT	
<input type="checkbox"/>	NOT APPROVED	
DATE	CHECKED	APPROVED
		

2	Re-Issued for Construction	14/05/2024	ELT / ABP 	TRN 	SAW 	AFM	ATH	AP
1	Re-Issued for Construction	05/04/2024	ELT / ABP	TRN	SAW	AFM	ATH	AP
0	Issued for Construction	28/03/2024	ELT / ABP	TRN	SAW	AFM	ATH	AP
REV	DESCRIPTION	DATE	PREPARED	CHECKED	APPROVED	REVIEWED		APPROVED
			PT. PP (Persero), Tbk.			PT. Pertamina Patra Niaga		
			PREPARED & SUBMITTED BY			REVIEWED & APPROVED BY		

	<b>DESIGN BASIS</b>	
<b>Document No.</b>	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	<b>REV : 2</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 2 of 13</b>



REVISION CONTROL SHEET



REV. NO.	DATE	DESCRIPTION
0	28/03/2024	Issued for Construction
1	05/04/2024	Re-Issued for Construction
2	14/05/2024	Re-Issued for Construction

DISTRIBUTION ORDER

EXTERNAL ISSUE	PT. PP (Persero) Tbk - INTERNAL ISSUE	
<input checked="" type="checkbox"/> PT. PERTAMINA PATRA NIAGA	<input checked="" type="checkbox"/> PROJECT MANAGER	<input type="checkbox"/> LEAD ADMINISTRATION
	<input checked="" type="checkbox"/> ENGINEERING MANAGER	<input type="checkbox"/> LEAD SHE
	<input checked="" type="checkbox"/> CONSTRUCTION MANAGER	
	<input checked="" type="checkbox"/> PROCUREMENT MANAGER	
	<input checked="" type="checkbox"/> PROJECT CONTROL MANAGER	
	<input type="checkbox"/> SHE MANAGER	
	<input type="checkbox"/> QC MANAGER	
	<input checked="" type="checkbox"/> LEAD ENGINEERING	
	<input checked="" type="checkbox"/> LEAD PROJECT CONTROL	



	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 2
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 3 of 13
<div>TABLE OF CONTENT</div> <div><div><div>1. PENDAHULUAN .....</div><div>2. DEFINISI .....</div><div>3. REFERENSI .....</div><div>4. DESKRIPSI FASILITAS.....</div><div>5. TEKANAN DESAIN.....</div><div>6. TEMPERATUR DESAIN .....</div><div>7. KRITERIA LINE SIZING.....</div><div>8. POMPA.....</div></div><div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>6</div><div>10</div><div>12</div><div>12</div><div>13</div></div></div>		

	<b>DESIGN BASIS</b>	
<b>Document No.</b>	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	<b>REV : 2</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 4 of 13</b>

## 1. PENDAHULUAN

PT.PERTAMINA (PERSERO) bermaksud melaksanakan pembangunan dermaga baru dengan kapasitas 3.500 DWT – 50.000 DWT dalam rencana pengembangan *Fuel Terminal Biak* yang bertujuan antara lain:

1. Meningkatkan ketahanan stok BBM khususnya di wilayah Papua bagian utara sejalan dengan peningkatan demand program pemerintah untuk BBM satu harga
2. Mendukung program pemerintah sebagai Proyek Strategis Nasional untuk pengembangan infrastruktur di Kawasan Indonesia Timur (KTI)
3. Mengurangi beban operasional di TBBM Wayame sehingga kehandalan suplai BBM secara keseluruhan di wilayah Maluku – Papua akan semakin baik.
4. Mengurangi *operational risk* yang berdampak pada stabilitas ekonomi, politik dan keamanan di wilayah Maluku – Papua.
5. Meningkatkan pelayanan ketersediaan BBM/BBK kepada stake holder

Lokasi proyek Pekerjaan Pembangunan Dermaga Kapasitas 50.000 DWT di Fuel Terminal Biak secara administratif berada di Jalan Jendral Sudirman No. 110 Kabupaten Biak Numfor Papua. Lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



**Gambar 1.1. Gambaran Lokasi TBBM Biak, Papua.**



### 1.1. TUJUAN

Dokumen *Process Design Basis* ini menjelaskan kriteria design yang dijadikan basis untuk memastikan konsistensi dalam proses desain atau desain disiplin proses pada Proyek Pembangunan Dermaga Baru Berkapasitas 3.500 DWT – 50.000 DWT TBBM Biak. *Process Design Basis* berlaku untuk semua item peralatan, perpipaan, dan instrumentasi yang termasuk ke dalam *scope of work* proyek.

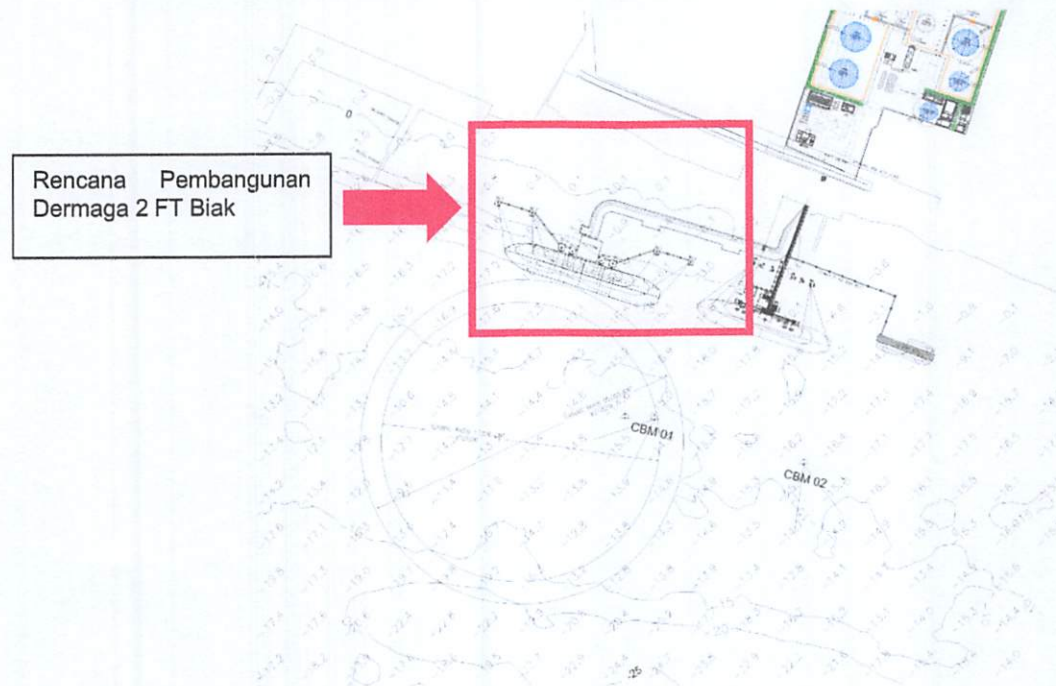
### 1.2. DESKRIPSI PROYEK

Lokasi pengerjaan EPC pembangunan Terminal BBM Biak terletak di Kabupaten Biak Numfor, Papua Barat, Indonesia.



	<b>DESIGN BASIS</b>	
<b>Document No.</b>	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	<b>REV : 2</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 5 of 13</b>

PT PERTAMINA (Persero) berencana membangun Dermaga di Terminal BBM Biak dan fasilitas pendukung lainnya yang direncanakan sebagai fasilitas docking/tambat kapal dan juga sebagai area loading. Kapal yang akan beroperasi adalah tanker 3.500 DWT sampai dengan 50.000 DWT.



**Gambar 1.2. Plot Plant Dermaga TBBM Biak.**

Lingkup pekerjaan TBBM Biak untuk pembangunan dermaga dengan kapasitas 50.000 DWT meliputi pelaksanaan umum kegiatan *Engineering, Procurement, Construction* (EPC) mengacu pada dokumen teknis (RKS, BoQ, FEED). Menyiapkan Detail Engineering Design (DED) berdasarkan dokumen FEED, pekerjaan konstruksi sipil dan struktur dermaga (*Trestle, Jetty Head, Breasting Dolphin (4 Unit), Mooring Dolphin (4 Unit), Catwalk dan Steel Structure, Tugboat Jetty, Fire Pump Platform dan Shelter* serta *Guard House*), pekerjaan perpipaan dan mekanik, keselamatan kerja dan sistem proteksi kebakaran, pekerjaan kelistrikan dan instrumentasi, pekerjaan pengujian, inspeksi dan *commissioning*.

## 2. DEFINISI

Definisi dan singkatan berikut akan berlaku di seluruh *Process Design Basis* :

### PROYEK:



Pembangunan Dermaga Kapasitas 50,000 DWT di Fuel Terminal Biak

### PERUSAHAAN :

PT. Pertamina Patra Niaga

### KONTRAKTOR:

PT. PP (Persero) Tbk

	<b>DESIGN BASIS</b>	
<b>Document No.</b>	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	<b>REV : 2</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 6 of 13</b>

**VENDOR/PABRIKAN/SUBKONTRAKTOR:**

Semua organisasi/perorangan yang ditunjuk oleh KONTRAKTOR untuk melaksanakan semua pekerjaan yang ditentukan dalam lingkup kerja pada proyek yang dimaksud.

Kalimat singkatan berikut berlaku di dokumen *Process Design Basis*:

BBM	Bahan Bakar Minyak
TBBM	Terminal Bahan Bakar Minyak
EPC	Engineering Procurement Construction
KTI	Kawasan Timur Indonesia
DWT	Deadweight Tonnage
BOQ	Bill of Quantity
FEED	Front End Engineering Design
DED	Detail Engineering Design
RKS	Rencana Kerja dan Syarat-Syarat
PSV	Pressure Safety Valve
HLL	High Liquid Level
NLL	Normal Liquid Level
MOT	Maximum Operating Temperature
NNF	Normally No Flow
API	American Petroleum Institute
NPSH	Net Positive Suction Head
ANSI	American National Standards Institute
NFPA	National Fire Protection Association
LWS	Low Water Spring

**3. REFERENSI**

Daftar dokumen dibawah ini adalah sebagai acuan bagi **KONTRAKTOR** untuk memenuhi seluruh standar dan spesifikasi yang telah ditentukan untuk menyelesaikan **PROYEK**.

**Tabel 1 - Referensi Dokumen**



API RP 14E	Design and Installation of Offshore Products Platform Piping Systems
SI/PTM/RPT-30/VIII/18-2	Final Report – Rev.1 – Survey Metocean Pekerjaan Survey Kelautan dan Survey Darat TBBM Biak, Papua
BIAK-DC-50-001-A4	Marine Engineering Port Design Criteria
BIAK-DMG-RKS-01-001	Rencana Kerja dan Syarat-syarat Pembangunan Dermaga Kapasitas 50.000 DWT di Fuel Terminal Biak
BIAK-DMG-DWG-10-001-A1	Process Flow Diagram New Jetty-2 System (Dokumen ITB)
	Spesifikasi Produk BBM, BBN, & LPG Pertamina

**4. DESKRIPSI FASILITAS**

**4.1 DESKRIPSI PROSES**

Secara umum, terdapat tiga proses utama yaitu diantara lain:



	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 2
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 7 of 13

- Discharge merupakan proses bongkar BBM dari kapal menuju storage tank di darat.
- Ship loading merupakan proses pemuatan BBM dari storage tank di darat menuju kapal.
- Bunkering merupakan proses pengisian bahan bakar untuk kapal.

#### 4.2 PENGGUNAAN UNIT & MEASUREMENT

Daftar penggunaan *unit & measurement* ini adalah sebagai acuan dalam konsistensi penggunaan *unit & measurement* di dokumen.

Parameter	Satuan
Pressure	Kg/cm <sup>2</sup> g
Temperature	°C
Velocity	m/s
Flow rate	kL/hr
Densitas	Kg/m <sup>3</sup>
Viskositas	cP
Vapor Pressure	Kg/cm <sup>2</sup> a
Jarak	m
Diametere pipa	mm

#### 4.3 KONDISI SITE

Kondisi site yang tertera berikut berdasarkan dokumen *Final Report – Rev.1 – Survey Metocean Pekerjaan Survey Kelautan dan Survey Darat TBBM Biak* dan dokumen *Marine Engineering Port Design Criteria*, dimana kondisi site menjadi pertimbangan dalam desain.

##### a. Kecepatan Angin



**Tabel 2 – Kondisi Kecepatan Angin**

Parameter	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Kecepatan Angin Rata-rata (m/s)	2,36	10,30	0,00
Kecepatan Angin Maksimum (m/s)	4,28	15,20	0,40

##### b. Suhu Udara

**Tabel 4 – Kondisi Suhu Udara**

Parameter	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Temperatur rata-rata (°C)	27,55	32,40	24,20

	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 2
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 8 of 13

Parameter	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Temperatur Maksimum (°C)	27,89	32,60	24,20
Temperatur Minimum (°C)	27,24	31,80	24,00

c. Curah Hujan

**Tabel 5 – Kondisi Curah Hujan**

Parameter	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Curah hujan (mm/jam)	0,06	12,19	0,00

d. Tekanan Udara

**Tabel 6 – Kondisi Tekanan Udara**

Parameter	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Tekanan Udara (hPa)	1011,89	1015,60	1007,70

e. Seismic Zone



Parameter	Satuan
Jenis tanah	Tanah Sedang (SD)
Peak Ground Accelaration (g)	0,6
S <sub>s</sub> (g)	1,5
S <sub>1</sub> (g)	0,6
Faktor keutamaan, I	1,5

f. Kelembaban Udara

**Tabel 7 – Kondisi Kelembaban Udara**

Parameter	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Kelembabab Udara (%)	85,49	95,00	65,00



	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 2
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 9 of 13

g. Level Muka Air

**Tabel 8 – Kondisi Level Muka Air**

Parameter	Level (m)	Jumlah Kejadian
Highest Water Spring (HWS)	2,24	1
Mean Higher Water Spring (MHWS)	2,13	494
Mean Lower High Water Spring (MLHW)	1,86	13984
Mean Sea Level (MSL)	1,27	175440
Mean Higher Low Water Spring (MHLWS)	0,73	14006
Mean Lower Water Spring (MLWS)	0,22	494
Low Water Spring (LWS)	0,00	1
Rentang pasang surut 2,24 m		

#### 4.4 JETTY-1 (EXISTING)



Saat ini, Jetty-1 yang sudah ada dengan kapasitas sebesar 17.500 DWT mampu melakukan bongkar muat kapal (*unloading*) dan *shiploading*, dan *bunkering* untuk produk-produk yang tercantum dalam tabel berikut.

**Tabel 9 – Laju Aliran Produk Jetty-1 (Existing)**

Produk	Jetty-1 (Existing)		
	<i>Discharge</i>	<i>Shiploading</i>	<i>Bunkering</i>
Pertalite	500 kL/hr	300 kL/hr	-
Pertamax	300 kL/hr	300 kL/hr	-
Solar	500 kL/hr	300 KL/hr	-
Kerosene	500 kL/hr	-	-
Avtur	200 kL/hr	-	-
Biosolar	-	-	150 kL/hr

#### 4.5 JETTY-2 (BARU)

Untuk memenuhi peningkatan permintaan BBM, Jetty-2 baru akan dirancang untuk kapal tanker dengan kapasitas 3.500 DWT hingga 50.000 DWT. Jetty-2 baru akan mampu melakukan bongkar muat kapal (*unloading*) dan *shiploading* atau *bunkering* untuk produk-produk yang tercantum dalam tabel berikut.

	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 2
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 10 of 13

**Tabel 10 – Laju Aliran Produk Jetty-2 (Baru)**

Produk	Jetty-2 (Baru)		
	Discharge	Shiploading	Bunkering
Pertalite	2000 kL/hr	500 kL/hr	-
Pertamax	2000 kL/hr	500 kL/hr	-
Solar	2000 kL/hr	500 kL/hr	-
Kerosene	500 kL/hr	-	-
Avtur	500 kL/hr	-	-
Biosolar	-	-	138 kL/hr

#### 4.6 SIFAT-SIFAT FLUIDA

Sifat-sifat fluida untuk setiap produk yang tersedia di TBBM Biak dirangkum dalam tabel berikut.

**Tabel 11 – Sifat-sifat Fluida dari Setiap Produk**

Produk	Densitas	Viskositas	Vapor Pressure
	kg/m <sup>3</sup>	cP	kg/cm <sup>2</sup> A
Pertalite	710 – 770	0,63	0,63
Pertamax	710 – 770	0,63	0,63
Solar	820 – 860	3,87	0,01
Kerosene	835	1,33	0,02
Avtur	840	4,15	0,02
Biosolar	850 – 890	4,9	0,01

Referensi Dokumen:

- Dokumen ITB BIAK-DMG-DWG-10-001-A1\_PFD
- Spesifikasi Produk BBM, BBN & LPG Pertamina)



## 5. TEKANAN DESAIN

### 5.1 ELEVATION LIST

Nilai elevasi dihitung dari titik LWS dirangkum dalam table berikut.

Elevasi TOC Jetty	+5,00 m LWS
Elevasi TOC Tangki di Darat	+15,00 m LWS



	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 2
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 11 of 13


## 5.2 PRESSURE LOSS LIST

Nilai *pressure loss* untuk setiap equipment yang melalui jalur *suction* ataupun *discharge* pompa dirangkum dalam table berikut.

Tabel 12 – Nilai *Pressure Loss* Untuk Setiap *Equipment*

Equipment	Pressure loss
	Kg/cm <sup>2</sup> g
Strainer	0,05
Control Valve	0,7 (Tekanan Normal)
Line	Berdasarkan fluida dan jarak

Referensi Dokumen:

- Dokumen internal kontraktor : Guideline Kalkulasi Pompa ([Document No. PP/GE/ELC/001](#)) 
- \*notes: dikarenakan tidak ada dokumen ITB yang menyebutkan data-data typical *pressure loss*, maka digunakan standar internal contractor yang berdasarkan pada best practice yang telah digunakan pada project-project sebelumnya.

## 5.3 SHUT OFF PRESSURE OF CENTRIFUGAL PUMP

Pada prinsipnya tekanan desain untuk pipa dan peralatan yang terletak pada *discharge* pompa harus sama dengan *shut-off pressure* pompa hingga ke *block valve* terakhir yang terletak di depan bagian yang dilindungi oleh *safety valve*. *Shut-off pressure* dari pompa sentrifugal akan diatur sebagai berikut, sebelum pemilihan pompa:

$$P_{DD} = P_{DS} + \frac{K \cdot H_R \cdot d_{max}}{10.2}$$

dimana:



- $P_{DD}$  = Tekanan desain di *discharge* pompa (kg/cm<sup>2</sup>. g)
- $P_{DS}$  = Tekanan desain di *suction drum* + *static head at d<sub>max</sub> and NLL* (kg/cm<sup>2</sup>. g) atau tekanan normal di *suction drum* + *HLL*, mana yang lebih besar.
- $H_R$  = *Differential head* di *rated point* (m)
- $d_{max}$  = *Maximum specific gravity*
- $K$  = 1,25 untuk motor driven pump / 1.38 untuk turbine driven pump

*Shut-off Pressure* pompa di estimasi terlebih dahulu melalui perhitungan, dimana nilai hasil estimasi ini kemudian dikonfirmasi dengan data *shut-off pressure* dari manufacturer. Jika data *shut-off pressure* dari manufacturer harus setidaknya sama atau lebih kecil dari estimasi *shut-off pressure* pompa. Nilai *shut-off pressure* pompa menjadi *design pressure discharge line*.

## 5.4 POMPA POSITIVE DISPLACEMENT

Tekanan desain untuk pompa positif displacement (reciprocating dan rotary) harus lebih besar dari jumlah tekanan desain operasi maksimum pada *discharge* tangki + *pressure drop* sepanjang *discharge line* + kenaikan *static head* hingga nozzle pada *discharge* tangki (ditingkatkan oleh level cairan di atas nozzle jika nozzle terendam).



	<b>DESIGN BASIS</b>	
<b>Document No.</b>	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	<b>REV : 2</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 12 of 13</b>

## 6. TEMPERATUR DESAIN

### 6.1 TEMPERATUR DESAIN

Secara umum, operasional temperatur (OT) adalah suhu yang terpapar di dalam peralatan selama operasi normalnya. Operasional temperatur maksimum (MOT) adalah suhu operasi maksimum yang tercapai selama siklus operasi berkelanjutan (misalnya, *end of run*) atau terkadang karena suatu peristiwa yang dapat diprediksi (misalnya, melewati *upsteam exchanger*).

**Mechanical Design Temperature = MOT + 10 °C (or 10%)** mana yang lebih besar; dan

**Temperatur desain maksimum tidak boleh kurang dari 60 °C dan harus lebih tinggi dari suhu lingkungan yang ditentukan sebagai kondisi desain *site*.**

*Accidental temperature* yang dapat terjadi dalam situasi darurat seperti *loss of utilities*, *valve failure*, atau operasi abnormal dengan durasi singkat tidak dianggap selama peningkatan suhu tidak melebihi batas kode.

## 7. KRITERIA LINE SIZING

### 7.1 BASIS DESAIN

#### 1. Ukuran Pipa yang Diperbolehkan

Sebagai prinsip umum, ukuran minimum DN50 (2") sebaiknya digunakan untuk semua pipa proses, proses *support*, dan utilitas untuk memastikan integritas mekanis yang memadai. Pipa dengan diameter DN25 (1") dapat digunakan jika perlindungan dan/atau *support* disediakan untuk *services* berikut:

- *Instrument Air*.
- Injeksi bahan kimia.
- *Auxiliary services* seperti pendinginan pompa.
- Pipa pembuangan/ventilasi pada casing pompa.
- Pipa internal pada skid peralatan.
- Koneksi sampel.
- Koneksi instrumentasi (3/4" diperbolehkan).


*Tubing* dapat digunakan untuk udara, *hydraulic oil*, dan fluida yang tidak mudah terbakar dan tidak berbahaya.

#### 2. Kekasaran Pipa

Untuk melakukan kalkulasi *pressure drop*, maka nilai kekasaran pipa diperhitungkan sesuai dengan jenis pipa yang digunakan secara umum berdasarkan *common engineering practice* yaitu:

- Carbon Steel (CS) *non-corroded* : 0,05 mm
- Carbon Steel (CS) *corroded* : 0,5 mm
- Stainless Steel (SS) : 0,05 mm
- PVC : 0,005 m



Referensi Dokumen:

- Dokumen internal kontraktor : Guideline Kalkulasi Pompa. (**Document No. PP/GE/ELC/001**)   
 \*notes: dikarenakan tidak ada dokumen ITB yang menyebutkan data-data typical pipe roughness, maka digunakan standar internal contractor yang berdasarkan pada best practice yang telah digunakan pada project-project sebelumnya.

#### 3. Kriteria Line Sizing

Kecepatan aliran dalam pipa umumnya harus dijaga cukup rendah untuk mencegah masalah erosi, lonjakan tekanan *water hammer*, kebisingan, getaran, *electrostatic discharge*, dan *reaction forces*. Kecepatan maksimum yang direkomendasikan dan *pressure drop* untuk kriteria penentuan ukuran pipa dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.



	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 2
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 13 of 13

**Tabel 13 – Kriteria Line Sizing Berdasarkan Produk**

No	Produk	<i>Maximum Pressure Drop/ 100 m (kgf/cm<sup>2</sup>/100 m)</i>	<i>Minimum Velocity (m/s)</i>	<i>Maximum Velocity (m/s)</i>
1	Pump Suction			
	(a) Saturate liquid	0,12	0,6	1,8
	(b) Sub-cool liquid	0,23	1,2	2,5
2	Pump Discharge			
	(a) General BBM	0,46	4,57	
	(b) Avtur	0,46	3,0	

Terdapat juga persyaratan kecepatan minimum yaitu 0,91 m/s untuk meminimalkan penimbunan pasir dan padatan lainnya (API RP 14E). Jika hasil perhitungan kecepatan aliran general BBM dalam pipa melebihi nilai maksimum nya yaitu 4,57 m/s namun dengan pipa / *equipment* tidak signifikan sehingga *pressure drop* tidak mempengaruhi proses utama pada kalkulasi hidraulik, maka dapat dipertimbangkan untuk dipilih.

## 8. POMPA

### 8.1 FILOSOFI DESAIN

*Critical services* yang bergerak dengan *steam* atau tenaga listrik didefinisikan sebagai peralatan yang harus tetap beroperasi walaupun terjadi *power failure*. Untuk melindungi personel dan mencegah kerusakan peralatan, maka peralatan dengan kategori ini akan terhubung ke cadangan listrik.

### 8.2 MARGIN NPSH

- Untuk perhitungan proses, NPSHA akan melebihi NPSHR setidaknya sejauh 1 m pada laju alir terukur. Untuk aplikasi khusus (*seawater lift pumps*), NPSHA akan melebihi NPSHR setidaknya sejauh 3,0 m hingga kapasitas desain pada tahap perhitungan awal.
- Untuk perhitungan mekanis, margin NPSH harus merujuk pada ANSI HI 9.6.1 2012. Margin ini sudah termasuk dalam perhitungan sistem. Ini tidak termasuk dalam NPSHA di *datasheets*. NPSHR oleh pompa harus kurang dari atau sama dengan NPSHA di *datasheets*. Penggunaan *inducer* tidak diizinkan, kecuali untuk jenis pompa API 610 tipe OH6.
- *Firewater Pump* tidak dicakup oleh panduan ini tetapi harus mematuhi persyaratan NFPA 20.

### 8.3 AUTO START AND STOP

Pompa *sea water* akan dilengkapi dengan sistem *start* otomatis, hanya jika dijelaskan sebagai *critical* untuk menjaga kelangsungan dan keandalan. Sistem *start* otomatis ini dapat di non-aktifkan. Sistem *start* otomatis akan dipertimbangkan dan dipelajari secara kasus demi kasus (*critical services*).