


	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 0
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 1 of 12

**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** :  
**JOB NO** : 723002

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

0	Issued for Approval	10/01/2024	ELT / ABP 	SAW / TRN 	HGW 	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 : 0</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 2 of 12</b>

REVISION CONTROL SHEET

REV. NO.	DATE	DESCRIPTION
0	10/01/2024	Issued For Approval

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 : 0
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 3 of 12
<div>TABLE OF CONTENT</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>10</div><div>11</div><div>12</div></div>		

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 0
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 4 of 12

## 1. PENDAHULUAN

Untuk dapat menjawab peningkatan permintaan BBM, fasilitas terminal distribusi harus memiliki kapasitas yang memadai yang perlu dikembangkan. Fasilitas tersebut sangat penting untuk dapat mengantarkan produk “BBM” ke konsumen akhir. Oleh karena itu, agar semua proses pendistribusian dapat berjalan dengan lancar, PERTAMINA membutuhkan pembangunan dan pembangunan fasilitas untuk TBBM Biak, Papua Barat.

PT. PERTAMINA (PERSERO) bermaksud untuk melaksanakan pembangunan Dermaga baru berkapasitas 3.500 DWT – 50.000 DWT dalam rencana pembangunan Terminal BBM Biak bertujuan antara lain:

Peningkatan ketahanan stok BBM, khususnya di Papua bagian utara, seperti program peningkatan kebutuhan BBM satu harga oleh pemerintah. Mendukung program pemerintah sebagai Proyek Strategi Nasional pembangunan infrastruktur di Kawasan Timur Indonesia (KTI) Mengurangi beban operasional TBBM Wayame sehingga total keandalan pasokan BBM di wilayah Maluku – Papua semakin baik. Mengurangi risiko operasional yang berdampak pada ekonomi, politik dan keamanan wilayah Maluku – Papua serta meningkatkan ketersediaan layanan BBM/BBK kepada pemegang saham.



**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 design 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 : 0</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 5 of 12</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>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 0
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 6 of 12

#### 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

### 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

### 4. DESKRIPSI FASILITAS

#### 4.1 KONDISI SITE

- 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

**Tabel 3 – Kondisi Kecepatan Angin Maksimum Tahun 2008 s/d 2017**

Tahun	Kecepatan angin maksimum (m/s)							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2008	7.6	9.4	9.9	7.9	9.6	8.7	11.8	7.5
2009	5.4	6.9	7.2	6.9	6.5	7.5	12.7	10.0
2010	8.5	8.8	7.7	6.2	6.9	8.4	11.6	10.3
2011	7.0	8.5	7.7	6.2	6.3	7.4	10.0	8.2
2012	8.2	10.6	8.0	8.3	6.0	8.4	12.6	8.6
2013	8.5	7.4	8.3	6.2	5.2	8.5	9.1	9.7
2014	7.7	5.7	8.0	10.5	8.3	7.8	11.3	11.3
2015	8.9	9.9	8.0	7.0	6.5	5.6	10.9	8.9
2016	8.5	8.3	8.0	6.4	6.4	6.1	9.5	7.2
2017	7.7	8.0	6.8	7.5	5.0	8.0	11.6	8.0

## b. Suhu Udara

**Tabel 4 – Kondisi Suhu Udara**

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



	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 0
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 8 of 12

e. Kelembaban Udara

**Tabel 7 – Kondisi Kelembaban Udara**

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

f. 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		

#### 4.2 JETTY-1 (EXISTING)

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

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

Produk	Jetty-1 (Existing)	
	Discharge	Shiploading/ Bunkering
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	-



	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 0
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 9 of 12

Produk	Jetty-1 (Existing)	
	Discharge	Shiploading/ Bunkering
Avtur	200 kL/hr	-
Biosolar	-	150 kL/hr

#### 4.3 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.

**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

#### 4.4 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	0,01

	<b>DESIGN BASIS</b>	
<b>Document No.</b>	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	<b>REV : 0</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 10 of 12</b>

Produk	Densitas	Viskositas	Vapor Pressure
	kg/m <sup>3</sup>	cP	kg/cm <sup>2</sup> A
Avtur	840	4,15	0,01
Biosolar	850 – 890	4,9	0,01

## 5. TEKANAN DESAIN

### 5.1 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  $d_{max}$  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*

Harus diperiksa apakah kondisi desain sesuai dengan ukuran impeller pompa yang dipilih. Setelah pemilihan pompa dan finalisasi semua *operating case* dengan *suction design pressure* akhir, akan diperiksa apakah tekanan desain yang dihitung dengan rumus sebelumnya dan nilainya diperbarui, hasilnya tidak melebihi yang sebelumnya dipilih; jika ya, maka akan diverifikasi berdasarkan kondisi operasional berikut: Tekanan *suction* maksimum akan didasarkan pada tekanan maksimum (tekanan set PSV) dari *suction vessel* dengan level cairan normal atau tekanan *suction* normal dengan *HLL*, mana yang lebih tinggi.

### 5.2 POMPA POSITIVE DISPLACEMENT

Tekanan desain untuk pompa positif displacement (reciprocating dan rotary) harus lebih besar dari salah satu yang berikut:

- 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), atau
- Tekanan desain pada *discharge* tangki + *suction liquid head* di atas nozzle *suction* pompa.

## 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**

	<b>DESIGN BASIS</b>	
<b>Document No.</b>	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	<b>REV : 0</b>
<b>BIAK-DB-10-001-A4</b>		<b>Sheet No.</b>
		<b>Page 11 of 12</b>

**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).

Ukuran minimum untuk header *sewage* dan *open drain* harus DN100 (4") dan sub-header DN80 (3"). Aliran berlebih dari tangki atmosfer harus setidaknya sama dengan pipa masuk terbesar. *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 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 mm

#### 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.

**Tabel 12 – Kriteria *Line Sizing* Berdasarkan Produk**

No	Produk	Maximum Pressure Drop/ 100 m (kgf/cm <sup>2</sup> /100 m)	Maximum Velocity (m/s)
1	Pump Suction		
	(a) Saturate liquid	0,12	0,6 – 1,8
	(b) Sub-cool liquid	0,23	1,2 – 2,5

	<b>DESIGN BASIS</b>	
Document No.	<b>PROCESS DESIGN BASIS</b>	REV : 0
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 12 of 12

No	Produk	Maximum Pressure Drop/ 100 m (kgf/cm <sup>2</sup> /100 m)	Maximum Velocity (m/s)
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 dengan jarak aliran pipa tidak jauh dan nilai *pressure drop* yang tidak signifikan, maka kecepatan aliran BBM tersebut masih dalam kategori *acceptable*.

## 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 data sheets. NPSHR oleh pompa harus kurang dari atau sama dengan NPSHA di data sheets. Penggunaan inducer tidak diizinkan, kecuali untuk jenis pompa API 610 tipe OH6.
- Firewater Pump tidak dicakup oleh panduan ini tetapi harus mematuhi persyaratan NFPA 25.

### 8.3 AUTO START AND STOP

Pompa akan dilengkapi dengan sistem start otomatis, hanya jika dijelaskan sebagai critical untuk menjaga kelangsungan dan keandalan. Sistem start otomatis akan dipertimbangkan dan dipelajari secara kasus demi kasus (*critical services*).