

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 1 of 13

COMPANY

CONTRACTOR

PROJECT TITLE

LOCATION

CONTRACT NO

JOB NO

: PT. PERTAMINA PATRA NIAGA

: PT. PP (PERSERO), Tbk

: Pembangunan Dermaga Kapasitas 50,000 DWT di Fuel Terminal Biak

: Kabupaten Biak Numfor, Papua Barat, Indonesia.

:

: 723002



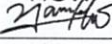
PT. PERTAMINA PATRA NIAGA



☒ APPROVED

☐ APPROVED WITH COMMENT

☐ NOT APPROVED

DATE	CHECKED	APPROVED
26/03/2024	 	

1	Issued for Approval	16/02/2024	ELT / ABR 	SAW / TRN 	HGW 	AFM	ATH	AP
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		

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

REVISION CONTROL SHEET

REV. NO.	DATE	DESCRIPTION
1	10/01/2024	Issued For Approval
2	16/02/2024	Re-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 : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 3 of 13

TABLE OF CONTENT

1. PENDAHULUAN	4
2. DEFINISI	5
3. REFERENSI	6
4. DESKRIPSI FASILITAS	6
5. TEKANAN DESAIN.....	10
6. TEMPERATUR DESAIN	11
7. KRITERIA LINE SIZING.....	12
8. POMPA.....	13

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 4 of 13

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

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 (KIT)
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

1

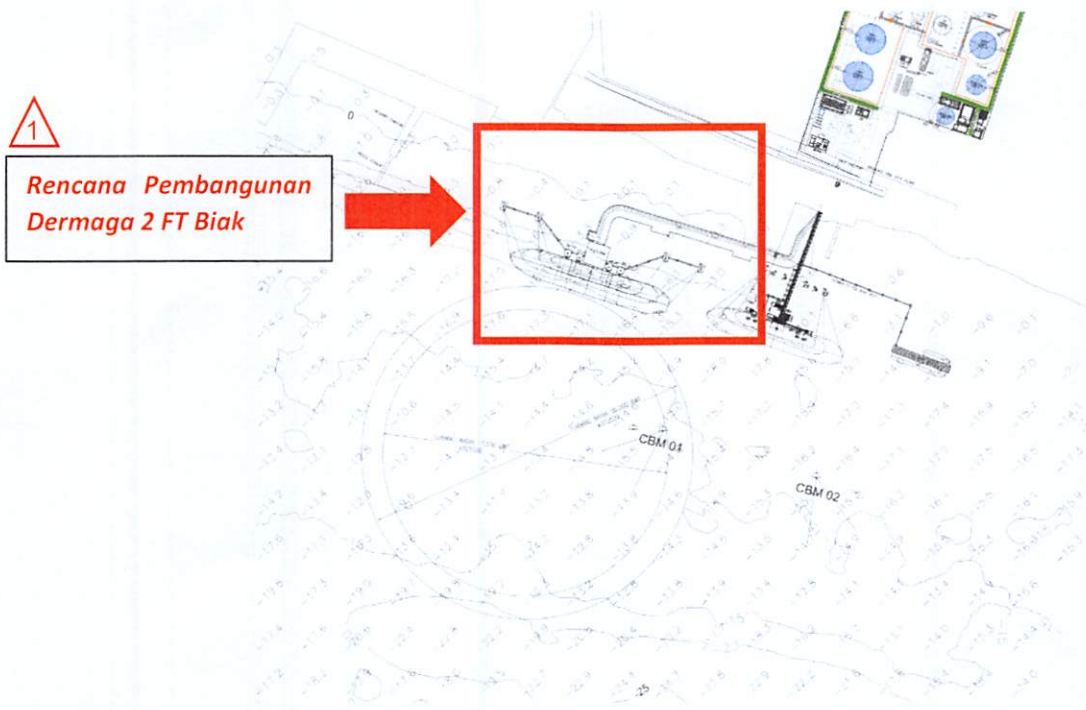
Dokumen *Process Design Basis* ini menjelaskan kriteria design yang dijadikan basis untuk memastikan konsistensi dalam proses desain *atau desain disiplin proses* pada Proyek Pembangunan Dermaga Baru Berkapasitas 3.500 DWT – 50.000 DWT TBBM Biak. *Process Design Basis* berlaku untuk semua item peralatan,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

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 5 of 13

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

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 6 of 13

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
	Spesifikasi Produk BBM, BBN, & LPG Pertamina



4. DESKRIPSI FASILITAS

4.1 DESKRIPSI PROSES

Secara umum, terdapat tiga proses utama yaitu diantara lain:



- *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.*

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 7 of 13

4.2 PENGUNAAN UNIT & MEASUREMENT

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

1

Parameter	Satuan
Pressure	Kg/cm ² g
Temperature	°C
Velocity	m/s
Flow rate	kL/hr
Densitas	Kg/m ³
Viskositas	cP
Vapor Pressure	Kg/cm ² 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 Kondisi site menjadi pertimbangan dalam desain.

1

- 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
Temperatur Maksimum (°C)	27,89	32,60	24,20

Parameter	Rata-rata	Maksimum	Minimum
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 _s (g)	1,5
S ₁ (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

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
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* 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	-	-
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.

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
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 ³	cP	kg/cm ² 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

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

5.2 PRESSURE LOSS LIST

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

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 11 of 13

Tabel 12 – Nilai Pressure Loss Untuk Setiap Equipment

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

1

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/cm². g)
- P_{DS} = Tekanan desain di *suction drum* + *static head at d_{max}* and *NLL* (kg/cm². 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*

1

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.

1

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).

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

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 12 of 13

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






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 13 – Kriteria *Line Sizing* Berdasarkan Produk

No	Produk	Maximum Pressure Drop/ 100 m (kgf/cm ² /100 m)	Minimum Velocity (m/s)	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

	DESIGN BASIS	
Document No.	PROCESS DESIGN BASIS	REV : 1
BIAK-DB-10-001-A4		Sheet No.
		Page 13 of 13

No	Produk	Maximum Pressure Drop/ 100 m (kgf/cm ² /100 m)	Minimum Velocity (m/s)	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 **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 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 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).

