

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



c. Data Personal

NIM : 2014-11-222
Nama : Ida Hartin Lesiyati
Tempat / Tgl Lahir : Bagelen, 28 April 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum Menikah
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Alamat Rumah : Jl. Bhayangkara No 378 RT 01/RW 01 Dusun Bagelen V,
Desa Bagelen, Gedongtataan, Kab. Pesawaran, Lampung

d. Pendidikan

Jenjang	Nama Lembaga	Jurusan	Tahun Lulus
SD	SD N 2 Bagelen	-	2008
SMP	SMP N 1 Gedongtataan	-	2011
SMA	SMA N 1 Gadingrejo	IPA	2014

Demikianlah daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 26 Juli 2018

Mahasiswa Ybs.

Ida Hartin Lesiyati



SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ida Hartin Lesiyati
 NIM : 2014-11-222
 Program Studi : Teknik Elektro
 Jenjang : Sarjana
 Pembimbing Utama (Materi) : Ir. Djoko Susanto, MT. QA
 Judul Tugas Akhir : Analisa Respon PLTGU Muara Tawar Blok 5
 Terhadap Perubahan Frekuensi Sistem

Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Pembimbing
21 - 02 - 2018	Konsultasi Judul	
07 - 03 - 2018	Revisi Judul	
04 - 04 - 2018	Pengesahan Judul	
11 - 04 - 2018	Konsultasi Abstrak	
18 - 04 - 2018	Revisi Abstrak	
25 - 04 - 2018	Bab I & II	
02 - 05 - 2018	Revisi Bab I & II	
10 - 05 - 2018	Revisi Bab II	
27 - 05 - 2018	Bab III	
04 - 07 - 2018	Revisi Bab III	
11 - 07 - 2018	Bab IV	
18 - 07 - 2018	Revisi Bab IV	
18 - 07 - 2018	Bab V	
25 - 07 - 2018	Revisi Bab V	
25 - 07 - 2018	Lampiran	

Lampiran B. Laporan Gangguan Blok 5 Tanggal 21 Juni 2015

		SISTEM MANAJEMEN UNIT PEMBANGKITAN MUARA TAWAR ISO 9001:2008 – ISO 14001:2004 – OHSAS18001:2007 – PERMENAKER No.PER.05/MEN/1996 DOKUMEN LEVEL IV- FORMULIR : LAPORAN GANGGUAN OPERASI UP MUARA TAWAR													
I. WAKTU GANGGUAN 1. Hari : Minggu 2. Tanggal : 21-Jun-15 2. Pukul : 08:15:00 AM 3. Unit : Gas Turbine 51 dan Steam Turbine 58	II. DATA TEKNIK : 1. Nama Pembangkit : PLTGU UP Muara Tawar Blok V 2. No. Unit : GT 51 dan ST 58 3. Daya terpasang : 143 MW dan 71 MW 4. Merk/Type : Alstom 5. Tahun Operasi : 2011 6. EOH Terakhir setelah Inspeksi :														
III. KRONOLOGI 1. Kondisi Unit Sebelum Gangguan <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>UNIT</th> <th>BEBAN</th> <th>STATUS</th> <th>KEADAAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GT51</td> <td>130 MW</td> <td>NO</td> <td>Normal Operasi, Combine Cycle (GAS)</td> </tr> <tr> <td>ST58</td> <td>67 MW</td> <td>NO</td> <td>Normal Operasi, Combine Cycle (GAS)</td> </tr> </tbody> </table>				UNIT	BEBAN	STATUS	KEADAAN	GT51	130 MW	NO	Normal Operasi, Combine Cycle (GAS)	ST58	67 MW	NO	Normal Operasi, Combine Cycle (GAS)
UNIT	BEBAN	STATUS	KEADAAN												
GT51	130 MW	NO	Normal Operasi, Combine Cycle (GAS)												
ST58	67 MW	NO	Normal Operasi, Combine Cycle (GAS)												
2. Urutan Kejadian <table style="width: 100%; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Jam</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7:25:00</td> <td>Request P3B free governor</td> </tr> <tr> <td>7:27:00</td> <td>GT 51 first trip flame off</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>ST 58 Generator CB open</td> </tr> </tbody> </table>				Jam	Status	7:25:00	Request P3B free governor	7:27:00	GT 51 first trip flame off	#	ST 58 Generator CB open				
Jam	Status														
7:25:00	Request P3B free governor														
7:27:00	GT 51 first trip flame off														
#	ST 58 Generator CB open														
3. Analisa Penyebab Gangguan <table style="width: 100%; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Jam</th> <th style="text-align: left;">Event</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#</td> <td>GT 51 flame off</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>Ramping rate masih mengikuti default 300 MW/menit pada saat free governor di aktifkan, frequency 49.8 Hz beban loncat ke 157 MW</td> </tr> </tbody> </table>				Jam	Event	#	GT 51 flame off	#	Ramping rate masih mengikuti default 300 MW/menit pada saat free governor di aktifkan, frequency 49.8 Hz beban loncat ke 157 MW						
Jam	Event														
#	GT 51 flame off														
#	Ramping rate masih mengikuti default 300 MW/menit pada saat free governor di aktifkan, frequency 49.8 Hz beban loncat ke 157 MW														
4. Akibat yang ditimbulkan <table style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tbody> <tr> <td>#</td> <td>GT 51 kehilangan 130 MW</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>ST 58 kehilangan 67 MW</td> </tr> </tbody> </table>				#	GT 51 kehilangan 130 MW	#	ST 58 kehilangan 67 MW								
#	GT 51 kehilangan 130 MW														
#	ST 58 kehilangan 67 MW														
5. Langkah Perbaikan <table style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tbody> <tr> <td>#</td> <td>Start GT 51</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>Setting ulang ramping rate free governor ke 12 MW/menit</td> </tr> </tbody> </table>				#	Start GT 51	#	Setting ulang ramping rate free governor ke 12 MW/menit								
#	Start GT 51														
#	Setting ulang ramping rate free governor ke 12 MW/menit														
Manajer Operasi Edi Sudono ST Bekasi, 21 Juni 2015 Supervisor Blok 5 Regu 5B Ari Wirahadi															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">TM-DPS-UPMTW</td> <td style="width: 50%;"> Dokumen terkendali dan terkontrol Sistem Manajemen UPMTW dapat diakses di http://standard.pjpb.com. Dokumen tercetak bersertifikat tidak terkendali kesalahan dan perbedaan </td> <td style="width: 10%;"> Nomor Revisi Halaman </td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> 0 1 dari 1 </td> </tr> </table>				TM-DPS-UPMTW	Dokumen terkendali dan terkontrol Sistem Manajemen UPMTW dapat diakses di http://standard.pjpb.com . Dokumen tercetak bersertifikat tidak terkendali kesalahan dan perbedaan	Nomor Revisi Halaman	0 1 dari 1								
TM-DPS-UPMTW	Dokumen terkendali dan terkontrol Sistem Manajemen UPMTW dapat diakses di http://standard.pjpb.com . Dokumen tercetak bersertifikat tidak terkendali kesalahan dan perbedaan	Nomor Revisi Halaman	0 1 dari 1												

Lampiran C. Name Plate Generator GT 5.1 dan ST 5.0

ALSTOM TOPAIR TURBOGENERATOR		
Serial Number	HM 301525	Type
Rated Output	225000 kVA	Manufactured
Power Factor	0.80	Altitude
Armature Voltage	15000 V $\pm$ 5.0 %	Field Voltage
Armature Current	8660 A 3 ~	Field Current
Frequency	50 Hz	Speed
Connection	Y	
Direction of Rotation (From Driven End)	CCW	
Standard	IEC	
Stator Winding Insulation	Class F Micadur®	Field Winding Insulation
Stator Winding Temperature Rise Class	B	Field Winding Temperature Rise
Stator Winding Coolant	Air	Stator Core and Field Winding Coolant
Air Inlet Temperature	40 °C	
Stator Mass	173300 kg	Rotor Mass

ALSTOM GENERATOR	
1230-268	Speed
500096	Frequency
2009	Class of insulation
AIR	Duty
01.375 MVA	Excitation
11500 V	Standard
5089 A ~	Protection
0.8	Altitude
°C	Weight
35 °C	
MADE IN FRANCE	

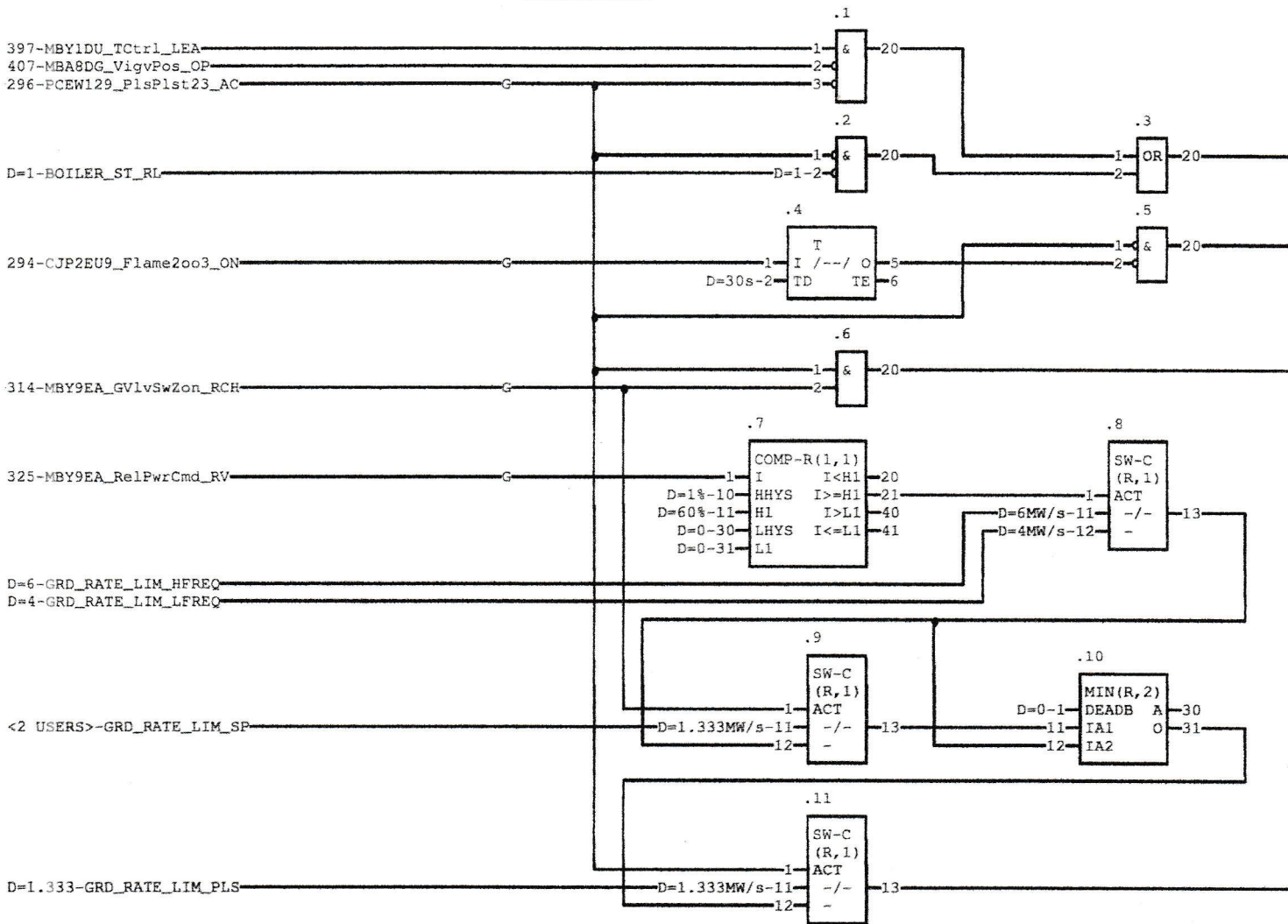
Lampiran E. Logic Diagram Synchronizing

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden. © ABB Switzerland Ltd.

03-OCT-2013/15:48

PC1.21.7

SLAVEM(62,0)



EXECUTION ORDER: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

HTCT4:

A	2009-06-23		CKo	Date	09-03-02	Muara Tawar 5	ABB	Resp. dept.	PC DIAGRAM PC1
			Prep.	R. SEEL		1xKA13E2-1 [DUAL]	ABB Switzerland Ltd.	PSPE2	
			Check	C. KOCH		504 327			CLOSED LOOP CONTROLLER
Index	Revision	Date	Name	App.	A. POWELL	Based on	Repl.	Repl. by	

[illegible]

ALSTOM		ALSTOM Power				Document No: HTCT681882	
Revision: -	Doc. Type: SOE	Language: en	Total Pages: 8	Function responsible: TGN Project Engineering	Security Level: 2	Derived from:	Replaces:
Prepared by: 2008-05-07 Hanisch, Stephan			Checked by: 2008-05-07 Ghisalberti, Sara		Approved by: 2008-05-07 Morath, Philipp		

Operation set point list for the ALSTOM Gas Turbine GT13E2 within the Combined Cycle Power Plant of Muara Tawar

Document electronically released

Owner :



PT. PLN (PERSERO)
PROYEK INDUK PEMBANGKIT DAN JARINGAN JAWA, BALI & NUSA TENGGARA
JL. SLAMET NO. 1 CANDI BARU
SEMARANG - INDONESIA

MUARA TAWAR GAS FIRED POWER PLANT EXTENSION PROJECT, BLOCK 5, INDONESIA

Contract No: 261.PJ/041/DIR/07

Drawing No:

Owner's Engineer :



The Consortium of
TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO.LTD
And
FICHTNER GmbH & Co.KG

Status	A	Reviewed	
	B	Reviewed with Comments	
	C	For Information	
Action	D		
	E		
Date Recorded		Date Returned	
Issued		Reviewed	Checked
Project Manager		Lead Engineer in Charge	Engineer

Consortium :

ALSTOM

Alstom (Switzerland) Ltd
PT Alstom Power Energy Systems Indonesia



Revision History

Rev.	Rev. Date	Created by	Checked by	Approved by	Description
-	04/2008	Hanisch	Ghisalberti	Morath	First issue

Consortium Partner

ALSTOM

ALSTOM (SWITZERLAND) LTD., Brown Boveri Strasse 7, CH 5401-Baden

Replaces		Scale	Consortium Document Code MTV/00/-/MB01-42010/SL/001	
Responsible dept. TGNEM	Created by Hanisch, S.	Checked by Ghisalberti, S.	Approved by Morath, P.	Format A4
Originator	Document Type		Document Status Approved	
	Title, Subtitle GT Set Point List		Identification number HTCT681882	

Purpose

In this document are listed all the operation set points described in the document GT Operating Instructions for the Alstom Gas Turbine GT13E2 within the Combined Cycle Power Plant Muara Tawar (/Ref.1/).

This document shall be read together with the GT Operating Instructions (/Ref.1/). and it is also a project specific input for the control software (EGATROL).



Note

In case of conflicts with informations given in other documents regarding operation set-points, this document leads and has first priority.

Table of Contents

Purpose	2
Table of Contents.....	3
Table of Figures	3
1. Introduction	4
2. References	4
3. Set Point List.....	5

Table of Figures

Figure 1 VIGV position for GT at base load = $f(t_{amb})$	6
---	---

1. Introduction

This document defines operating set-points valid for GT13E2 gas turbine for the specific project and described in the document GT Operating Instructions (/Ref.1/).

2. References

- | | | |
|---------|--|------------|
| /Ref.1/ | "GT Operating Instructions for the ALSTOM Gas Turbine GT13E2 within the Combined Cycle Power Plant Muara Tawar" | HTCT681881 |
| /Ref.2/ | "Walk Down Procedure for Start-up and Operation for the Alstom Gas Turbine GT13E2 within the Combined Cycle Power Plant Muara Tawar" | HTCT681883 |

3. Set Point List

Monitored parameter KKS	Software Parameter	Description	Value	Unit	PS*
-------------------------	--------------------	-------------	-------	------	-----

GT Speed Settings

MBA30CS001-3[6]	CJP2EU1_Speed_AV MBY10DS_FrSpFn	Nominal speed	3000 50	rpm Hz	
MBA30CS001-3[6]	-	Minimum control speed	2952	rpm	
MBA30CS001-3[6]	CJP2EU1_Speed_XH24	Excitation speed (95% n/n ₀)	2850	rpm	
MBA30CS001-3[6]	CJP2EU1_Speed_XH76	Blow off speed 2 (compressor stage N.12)	2820	rpm	
MBA30CS001-3[6]	CJP2EU1_Speed_XH22	Blow off speed 1 (compressor stages N.4 and N.8)	2700	rpm	
MBA30CS001-3[6]	SpeedLimit_CONST10	SFC shut off speed (83.3% of n/n ₀)	2700	rpm	
MBA30CS001-3[6]	Speed_Limit_C3	NOx water injection speed	2600	rpm	YES
MBA30CS001-3[6]	MBY99EAcSpeedIgnOil	Ignition speed fuel oil	850	rpm	
MBA30CS001-3[6]	MBY99EAcSpeedIgnGas	Ignition speed natural gas (20 % of n/n ₀)	600	rpm	
MBA30CS001-3[6]	SFCPurgeSpeed	Purge speed	835	rpm	
MBA30CS001-3[6]	SFCWashSpeed	SFC wash speed (15% of n/n ₀) (Spraying/Flushing)	450	rpm	
MBA30CS001-3[6]	-	Wash speed 2	240	rpm	
MBA30CS001-3[6]	-	Wash speed 3	24	rpm	
MBA30CS001-3[6]	SFCPurgeSpeed	Off-line washing Blowing speed	835	rpm	
MBA30CS001-3[6]	-	Off-line washing Drying (Idle)	3000	rpm	
MBA30CS001-3[6]	SSD_Turn (setpoint in SFC)	Forced cooling speed	200	rpm	
MBA30CS001-3[6]	CJP2EU1_Speed_XH04	Rotor barring release speed	< 1	rpm	

GT Temperature Settings

MBA30CT011-103	TAT_Gas_Start_Lim TAT_Oil_Start_Lim	TAT start up limit	450	°C	
MBA30CT011-103	TAT_Gas_Set_Point TAT_Oil_Set_Point	TAT max (average max., part and base load)	550	°C	
MBA30CT011-103	TAT_GAS_PEAK_LIMIT	TAT max peak load (average max.)	570	°C	
MBA30CT011-103	MBY99EA_TITSPGAS_1	TIT MCL (gas dry, valid also for part load)	1111	°C	YES
MBA80CP011/012		TIT base load (gas dry, valid also for part load)	1095	°C	
MBA30CT011-103	MBY99EA_TITSPoil_1	TIT base load (oil dry – 0.6kg/s), valid also for part load)	1065	°C	YES
MBA80CP011/012					
MBA30CT011-103	DELTA_TIT_PEAK	TIT peak load increase (fuel gas)	46	°C	YES
MBA80CP011/012					

* PS – Project Specific



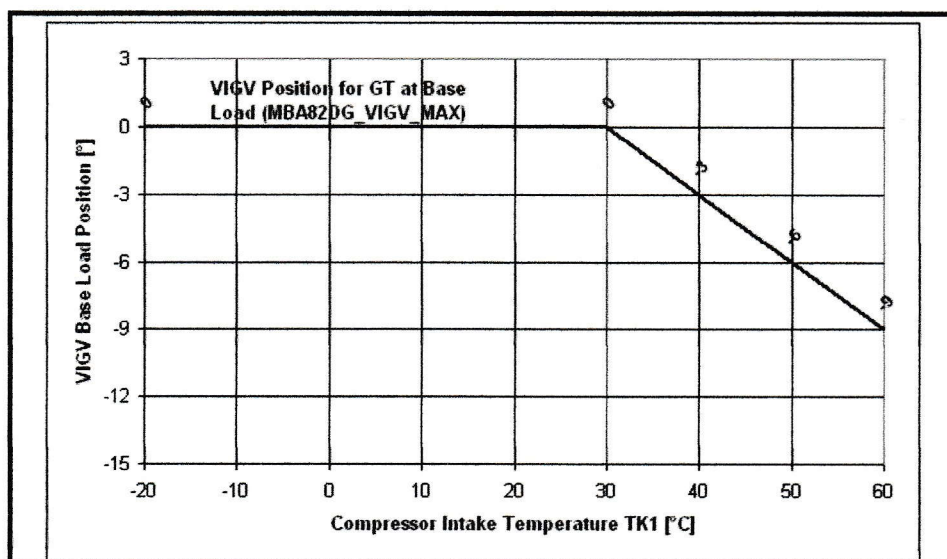
Note

Please note, that all above mentioned Set-Points are subject to change during commissioning.

Monitored parameter KKS	Software Parameter	Description	Value	Unit	PS*
-------------------------	--------------------	-------------	-------	------	-----

VIGV Settings

MBA82CG001/002	MBA82DG_CLSD	VIGV closed position (Valid also for GT at Rotor barring and Standstill)	-65.0	angle°	
MBA82CG001/002	MBA82DG_START_POS	VIGV start-up position	f(speed) 0° for ignition	angle°	
MBA82CG001/002	-	VIGV during loading	-30 to VIGV_MAX	angle°	
MBA82CG001/002	MBA82DG_VIGV_MAX	VIGV position for GT at base load See Figure 1 below	f(t _{amb})	angle°	YES
MBA82CG001/002	MBA82DG_OPEN_POS	VIGV open position for compressor off line washing, Forced cooling, water purge	0	angle°	
MBA82CG001/002	MBA82DG_SHUTDOWN_POS	VIGV during deloading	VIGV_MAX to -30	angle°	
MBA82CG001/002		Position during PLS/PLST	As per normal deloading		
MBA82CG001/002		Position during TRIP	Keep pre-trip position		
MBA82CG001/002		Position during Load Rejection	To -30° in 3.5s		



Tk1 [°C]	VIGV [angle°]	PS*
-20	0	YES
30	0	YES
40	-3	YES
50	-6	YES
60	-9	YES

Figure 1 VIGV position for GT at base load = $f(t_{amb})$

* PS – Project Specific

**Note**

Please note, that all above mentioned Set-Points are subject to change during commissioning.

Monitored parameter KKS	Software Parameter	Description	Value	Unit	PS*
-------------------------	--------------------	-------------	-------	------	-----

Loading, Deloading, Shutdown and Load Shedding settings

-	Normal_Grad	Normal loading gradient	+ 12.0	MW/Min	
-	Deloading_Grad	Normal deloading gradient	- 12.0	MW/min	
-	-	Fast loading gradient	25	MW/min	
-	-	Pilot/ premix hysteresis	0.5	% load	
MKY10CE601/ MKY20CE602	MBY10DE000HL	Maximum generator output (P _{active})	200	MWe	
MKY10CE601/ MKY20CE602	MBY10DE000LL	Minimum load	6	MWe	
-	Grd_Rate_Lim_PLS	PLS deloading gradient	- 80	MW/min	
-	Grd_Rate_Lim_PLS	PLST deloading gradient	- 80	MW/min	
-	-	Idle cooling time	5	min	

Fuel Gas Operation

-	FUEL_GAS_IGN_HOLD_TM	Ignition stroke time (gas)	30	s	
-	Power Range Limit 2	Fuel switch over limit 1	35	% rel load	
-	Power Range Limit 1	Fuel switch over limit 2	70	% rel load	
-	-	Premix start fuel addition load	11	%	
-	-	Premix begin load	20	%	
-	Vlv3_Gas_Act_C1	Premix load	63.5	%	YES
MBP40CT007	-	Fuel Gas preheating temperature (maximum)	150	°C	

Fuel Oil Operation

-	Vlv1_Oil_Act_C1	Oil loading switch point 1	10	% rel load	
-	Vlv3_Oil_Act_C1	Oil loading switch point 2	25	% rel load	
-	-	oil loading switch point 3 (oil dry)	27	% rel load	
-	MBY99EA_IgnHold_Y	Ignition stroke time (oil)	40	s	
-	PRG_STRT_DLY_C1	oil lance purge delay time (groups 1 + 2)	10	s	
-	GRP3_PRG_DELAY_C1	oil lance purge additional delay time	15	s	
-	-	minimum water mass flow (oil dry)	0.6	kg/s	

HRSG Purging

-	CJP1EA0_BlrPrgT_RV	HRSG Purging time (after gas operation)	5:00	min	YES
-	-	HRSG Purging time (after oil operation)	5:00	min	YES
-	-	Purging time by-pass stack	6:33	min	YES
MBA30CT011-103	-	TAT_release_temperature (after gas operation)	426	°C	YES
MBA30CT011-103	-	TAT_release_temperature (after oil operation)	201	°C	YES

* PS – Project Specific

**Note**

Please note, that all above mentioned Set-Points are subject to change during commissioning.

ALSTOM	Revision: - Doc. Type: SOE Language: en Page: 8/8	HTCT681882
---------------	---	-------------------

Monitored parameter KKS	Software Parameter	Description	Value	Unit	PS*
-------------------------	--------------------	-------------	-------	------	-----

<i>Rotor Barring / Forced Cooling / Compressor Off-line Washing</i>					
MBA30CT011-103	CJP2EU3_TExhG_XH04	Cold GT release temperature	60	°C	
					YES
-	-	Forced cooling delay time	1	hour	
-	-	Blowing time (compressor washing)	5	min	

<i>Frequency Response</i>					
MBA30CS001-3[6]	- MBY15DS_X_StatGain	FR Droop (minimum / typical) (given as Power Gain:)	±5 229.6/68.8	% MW/Hz	YES
MBA30CS001-3[6]	MBY15DS_XDynDB	FR Dynamic dead band (minimum)	± 0.05	Hz	YES
MBA30CS001-3[6]	MBY15DS_XStatDBIns1/2	FR Static dead band (maximum)	± 0.40	Hz	YES
-	MBY1DE_PlimFreqRe_C1	FR min Load for fuel gas operation	6	MW	YES
		FR min Load for fuel oil operation	30	% rel load	YES
		FR Loading/DeLoading Gradient (Load ≥ 60%)	6		
-	GRD_RATE_LIM_HFREQ GRD_RATE_LIM_LFREQ	FR Loading/DeLoading Gradient (Load < 60%)	4	MW/s	YES

<i>Synchronization</i>					
-		Synchronization tolerance time	240	s	



**MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
NOMOR : 03 TAHUN 2007**

TENTANG

ATURAN JARINGAN SISTEM TENAGA LISTRIK JAWA-MADURA-BALI

MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL,

- Menimbang :**
- a. bahwa sistem penyediaan tenaga listrik Jawa-Madura-Bali telah berkembang dan didukung oleh beberapa pelaku usaha penyediaan tenaga listrik, sehingga perlu adanya aturan jaringan tenaga listrik untuk menciptakan sistem transmisi tenaga listrik yang andal dan terpadu;
 - b. bahwa Aturan Jaringan Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali sebagaimana ditetapkan dalam Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1150 K/30/MEM/2004 tanggal 28 Juni 2004, tidak sesuai lagi dengan perkembangan peraturan perundang-undangan di bidang ketenagalistrikan;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan kembali Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral tentang Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali;
- Mengingat :**
- 1. Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1985 tentang Ketenagalistrikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1985 Nomor 74, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3317);
 - 2. Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 1989 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Tenaga Listrik (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1989 Nomor 24, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3394) sebagaimana telah dua kali diubah terakhir dengan Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2006 (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 56, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4628);
 - 3. Keputusan Presiden Nomor 187/M Tahun 2004 tanggal 20

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
TENTANG ATURAN JARINGAN SISTEM TENAGA LISTRIK JAWA-
MADURA-BALI.

Pasal 1

Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali adalah
sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian
tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 2

Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali
sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 wajib ditaati oleh semua
pelaku usaha penyediaan tenaga listrik dan konsumen tenaga listrik
yang tersambung ke Sistem Jaringan Transmisi Tenaga Listrik Jawa-
Madura-Bali.

Pasal 3

Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali dapat
ditinjau kembali sesuai kebutuhan.

Pasal 4

- (1) Semua instalasi tenaga listrik yang terhubung ke Sistem
Jaringan Transmisi Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali sebelum
ditetapkan Peraturan Menteri ini, dalam jangka waktu 3 (tiga)
tahun, pemilik instalasi wajib menyesuaikan dengan Aturan
Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali.
- (2) Dalam hal pemilik instalasi berpendapat bahwa penyesuaian
instalasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak dapat
dilakukan karena alasan teknis atau alasan lain, maka dalam
jangka waktu 2 (dua) tahun pemilik instalasi wajib
melaporkannya kepada Komite Manajemen Aturan Jaringan.

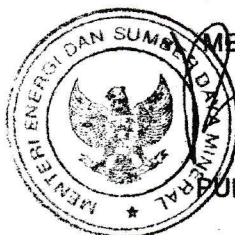
Pasal 5

Dengan ditetapkannya Peraturan Menteri ini, maka Keputusan
Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1150
K/30/MEM/2004 tanggal 28 Juni 2004 tentang Aturan Jaringan
Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali dicabut dan dinyatakan tidak
berlaku.

Pasal 6

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 29 Januari 2007



MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL,

[Signature]
PUJNOMO YUSGIANTORO

LAMPIRAN PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
NOMOR : 03 TAHUN 2007
TANGGAL : 29 JANUAR 2007

**ATURAN JARINGAN
SISTEM TENAGA LISTRIK JAWA-MADURA-BALI**

DEPARTEMEN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

2007

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	iv
ATURAN MANAJEMEN JARINGAN (<i>GRID MANAGEMENT CODE - GMC</i>)	1
GMC 1.0 Keadaan Takterduga	1
GMC 2.0 Komite Manajemen	1
GMC 3.0 Penyelesaian Perselisihan	3
GMC 4.0 Perubahan Aturan	4
GMC 5.0 Pemaksaan (<i>Enforcement</i>)	4
GMC 6.0 Pelaporan	5
GMC 7.0 Interpretasi Umum Aturan Jaringan	5
ATURAN PENYAMBUNGAN (<i>CONNECTION CODE - CC</i>)	7
CC 1.0 Tujuan	7
CC 2.0 Karakteristik Unjuk Kerja Jaringan	7
CC 3.0 Persyaratan Untuk Peralatan Pemakai Jaringan	8
CC 4.0 Prosedur Penyambungan	11
CC 5.0 Karakteristik Operasi Terdaftar	13
CC 6.0 Data Perencanaan Fasilitas dan Pengoperasian	13
CC 7.0 Nomenklatur dan Identifikasi Peralatan	13
CCA1 Appendix 1: Persyaratan dan Standardisasi Peralatan di Titik Sambungan	14
CCA2 Appendix 2 : Pengukuran, Telemetry, dan Kontrol di Titik Sambungan	19
CCA3 Appendix 3: Penomoran Peralatan, dan Kode Identifikasi	21
ATURAN OPERASI (<i>OPERATING CODE - OC</i>)	34
OC 1.0 Pokok-pokok	34
OC 2.0 Margin Cadangan Operasi	42
OC 3.0 Pengendalian Frekuensi	42
OC 4.0 Pengendalian Tegangan	44
OC 5.0 Proteksi Jaringan	45
OC 6.0 Stabilitas Sistem	46
OC 7.0 Prosedur Darurat	47
OC 8.0 Prosedur Pemulihan Sistem	49
OC 9.0 Koordinasi Keselamatan	51
OC 10.0 Penghubung Operasi	52
OC 11.0 Pelaporan Kejadian	56
OC 12.0 Pengujian, Pemantauan dan Pemeriksaan	58
OC 13.0 Penomoran dan Penamaan Peralatan	64
OC 14.0 Rating Peralatan	65
ATURAN PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN OPERASI (<i>SCHEDULING AND DISPATCH CODE - SDC</i>)	66
SDC 1.0 Prinsip Dasar	66
SDC 2.0 Perencanaan Operasi Jangka Panjang	66
SDC 3.0 Rencana/Jadwal Bulanan	68
SDC 4.0 Rencana/Jadwal Mingguan	71
SDC 5.0 Pelaksanaan Harian (<i>Dispatch</i>)	73
SDC 6.0 Operasi <i>Real-Time</i> dan <i>Dispatch-Ulang</i>	75
SDC 7.0 Pembebanan Pembangkit	76
SDC 8.0 Aktifitas Pascaoperasi dan Evaluasi	79
SDCA1 Appendix 1: Ramalan Beban	80
SDCA3 Appendix 3: Pernyataan/Deklarasi Perusahaan Pembangkit	88
SDCA4 Appendix 4: Perintah-perintah <i>Dispatch</i> (Pelaksanaan)	91

ATURAN SETELMEN (<i>SETTLEMENT CODE - SC</i>)	94
SC 1.0 Pendahuluan	94
SC 2.0 Penagihan dan Pembayaran	94
SC 3.0 Penyelesaian Perselisihan Transaksi	95
SC 4.0 Pemrosesan Data Meter	95
SC 5.0 Perangkat Proses Setelmen	96
SC 6.0 Prosedur Audit Proses Setelmen	97
SC 7.0 Ketersediaan Data Meter untuk Pihak lain	97
SC 8.0 Ketentuan Lainnya	97
ATURAN PENGUKURAN (<i>METERING CODE - MC</i>)	98
MC 1.0 Kriteria Pengukuran	98
MC 2.0 Persyaratan Peralatan Meter	100
MC 3.0 Komisioning (<i>Commissioning</i>)	103
MC 4.0 Pengujian Setelah Komisioning	103
MC 5.0 Segel dan <i>programming</i> ulang	104
MC 6.0 Pemeriksaan Data Meter dan Peralatan	104
MC 7.0 Keamanan Instalasi Meter dan Data	106
ATURAN KEBUTUHAN DATA (<i>DATA REQUIREMENTS CODE - DRC</i>)	107
DRC 1.0 Kebutuhan Data Spesifik	107
DRC 2.0 Kewajiban Pemakai Jaringan dalam Menyediakan Kebutuhan Data	108
DRC 3.0 Prosedur untuk Penyampaian Data atas permintaan P3B	108
ATURAN TAMBAHAN	125
APPENDIX A - RANGKUMAN SKEDUL	126
A. Jadwal Ramalan Beban, Pemeliharaan dan Operasi Jangka Panjang	126
B. Manajemen Jaringan	126
C. Rencana Operasi Bulanan (untuk bulan berikutnya)	127
D. Rencana Operasi Mingguan (untuk minggu berikutnya)	127
E. Rencana <i>Dispatch</i> Harian (untuk hari berikutnya)	127
F. Pengukuran dan Setelmen	127
TERMINOLOGI DAN DEFINISI (<i>GLOSSARY</i>)	128

PENDAHULUAN

Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali merupakan bagian tak terpisahkan dari Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 03 Tahun 2007 tanggal 29 Januari 2007 tentang Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali.

Aturan Jaringan ini merupakan seperangkat peraturan, persyaratan dan standar untuk menjamin keamanan, keandalan serta pengoperasian dan pengembangan sistem yang efisien dalam memenuhi peningkatan kebutuhan tenaga listrik.

Aturan Jaringan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali disusun berdasarkan kondisi struktur Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali saat ini, untuk diberlakukan kepada semua pelaku usaha pada sistem Jawa-Madura-Bali, yaitu PT PLN (Persero) Penyaluran dan Pusat Pengatur Beban Jawa-Bali (P3B) selaku pengelola jaringan transmisi sekaligus pengoperasi sistem, PT Indonesia Power, PT Pembangkitan Jawa-Bali, perusahaan pembangkit listrik swasta (IPP), PT PLN Persero Distribusi se Jawa dan Bali serta konsumen besar yang instalasinya secara langsung terhubung ke jaringan transmisi.

Para pelaku usaha pada Sistem Jawa-Madura-Bali tersebut berkewajiban memenuhi semua ketentuan dalam Aturan Jaringan ini sebagai dasar untuk pengoperasian instalasi penyediaan tenaga listrik yang dimilikinya. Di samping itu, ketentuan-ketentuan pada Aturan Jaringan ini akan memberikan kejelasan mengenai kewajiban masing-masing pelaku usaha pada Sistem Jawa-Madura-Bali.

Aturan Jaringan Sistem Jawa-Madura-Bali ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis sehingga harus selalu dimutakhirkan oleh Komite Manajemen Jaringan (*Grid Management Committee*) seiring dengan perkembangan kondisi sistem dan struktur usaha serta perubahan kompleksitas sistem kelistrikan.

ATURAN PENYAMBUNGAN (*CONNECTION CODE - CC*)

Aturan Penyambungan ini menyatakan persyaratan minimum teknis dan operasional untuk setiap Pemakai Jaringan, baik yang sudah maupun akan tersambung ke jaringan transmisi, serta persyaratan minimum teknis dan operasional yang harus dipenuhi oleh P3B di titik-titik sambungan dengan para Pemakai Jaringan.

CC 1.0 Tujuan

Tujuan Aturan Penyambungan ini adalah untuk memastikan bahwa:

- a. Persyaratan teknis dan operasional yang harus dipenuhi oleh Pemakai Jaringan dalam rangka penyambungan dengan jaringan transmisi dinyatakan secara jelas, dan
- b. Pemakai Jaringan dihubungkan dengan jaringan transmisi hanya apabila persyaratan teknis dan operasional yang dinyatakan dalam Aturan Penyambungan ini dipenuhi.

CC 1.1 Aturan Penyambungan ini diberlakukan untuk P3B dan semua Pemakai Jaringan, antara lain:

- a. Perusahaan Pembangkit yang terhubung langsung dengan Jaringan;
- b. Unit-unit Distribusi pada titik-titik sambungan dengan Jaringan;
- c. Konsumen Besar yang terhubung langsung ke Jaringan;
- d. Agen/Perusahaan yang bekerja untuk para Pemakai Jaringan tersebut di atas, seperti Kontraktor Pembangunan dan Kontraktor Pemeliharaan dan lain-lain.

CC 2.0 Karakteristik Unjuk Kerja Jaringan

CC 2.1 P3B dan semua Pemakai Jaringan harus berusaha semaksimal mungkin agar pada setiap titik sambungan, unjuk kerja berikut ini dipenuhi:

- a. frekuensi nominal 50 Hz, diusahakan untuk tidak lebih rendah dari 49,5 Hz. atau lebih tinggi dari 50,5 Hz, dan selama waktu keadaan darurat (*emergency*) dan gangguan, frekuensi Sistem diizinkan turun hingga 47.5 Hz atau naik hingga 52.0 Hz sebelum unit pembangkit diizinkan keluar dari operasi;
- b. tegangan Sistem harus dipertahankan dalam batasan sebagai berikut:

Tegangan Nominal	Kondisi Normal
500 kV	+5%, -5%
150 kV	+5%, -10%
70 kV	+5%, -10%
20 kV	+5%, -10%

- c. distorsi harmonik total maksimum pada setiap titik sambungan dalam kondisi operasi normal dan pada kondisi-kondisi keluar terencana maupun tak terencana harus memenuhi sebagai berikut:

Tegangan Nominal	Distorsi Total
500 kV	tidak termasuk
150 kV	3%
70 kV	3%
20 kV	3%

- d. komponen urutan negatif maksimum dari tegangan fasa dalam jaringan tidak boleh melebihi 1% pada kondisi operasi normal dan keluar terencana, serta tidak melebihi 2% selama kejadian tegangan impuls sesaat (*infrequently short duration peaks*), dan
- e. fluktuasi tegangan pada suatu titik sambungan dengan beban berfluktuasi, harus tidak melebihi batasan:
- (i) 2% dari tingkat tegangan untuk setiap perubahan *step*, yang dapat terjadi berulang. Setiap kejadian ekskursi tegangan yang besar di luar perubahan *step* dapat diizinkan hingga 3% asalkan tidak menimbulkan risiko terhadap jaringan transmisi, atau instalasi Pemakai Jaringan. Kedip tegangan hingga 5% saat menjalankan motor listrik yang tidak sering terjadi, dapat ditolerir.
 - (ii) flicker jangka-pendek 1.0 unit dan jangka-panjang 0.8 unit yang terukur dengan *flicker meter* sesuai dengan spesifikasi IEC-868.
- f. faktor-daya ($\cos \phi$) di titik sambung antara instalasi Pemakai Jaringan dengan Jaringan minimum sebesar 0.85 *lagging*.
- g. Kedua belah pihak berkewajiban memasang power quality meter yang dapat memantau secara terus menerus dan terekam berupa softcopy.

CC 2.2

Karakteristik unjuk kerja Jaringan yang dinyatakan pada CC 2.1 mungkin saja tidak terpenuhi pada kondisi gangguan yang parah pada Sistem, seperti terpecahnya Sistem, keluarnya komponen yang besar dari Sistem dan/atau terjadi *voltage collapse*. P3B serta seluruh Pemakai Jaringan wajib berkoordinasi untuk menjamin tercapainya karakteristik unjuk kerja jaringan transmisi pada butir CC 2.1, kecuali pada kondisi sangat parah.

CC 3.0

Persyaratan Untuk Peralatan Pemakai Jaringan

CC 3.1

Persyaratan Umum untuk semua Pemakai Jaringan

- a. Semua peralatan harus dirancang dan dipasang berdasarkan spesifikasi yang baik, serta dioperasikan dan dipelihara berdasarkan kebiasaan yang baik di industri kelistrikan (*good utility practices*), dan harus mampu dioperasikan pada kondisi yang didefinisikan oleh CC 2.1;
- b. Sebagai tambahan terhadap persyaratan CC 3.1.a, semua peralatan Pemakai Jaringan harus memenuhi persyaratan atau standar yang dinyatakan dalam *Appendix 1* Aturan Penyambungan ini; dan

- c. Pemakai Jaringan harus membayar segala biaya fasilitas instalasi penghubung ke Jaringan. Pusat Pengatur Beban dan/atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus memiliki kontrol operasional sepenuhnya atas semua fasilitas yang terhubung ke jaringan tegangan tinggi tanpa memandang kepemilikannya. Bila di kemudian hari suatu fasilitas memberikan keuntungan kepada pendatang baru sebagai Pemakai Jaringan, maka P3B akan mengatur agar Pemakai Jaringan yang baru tersebut berpartisipasi mengkompensasi nilai investasi Pemakai Jaringan lama secara proporsional.

CC 3.2

Persyaratan Unit Pembangkit

Bagian ini mengatur kriteria teknis dan desain, serta persyaratan unjuk kerja untuk unit pembangkit yang terhubung langsung ke jaringan transmisi, dengan pengecualian unit-unit yang dianggap sangat kecil. Untuk kepentingan Aturan Jaringan dan Aturan Penyambungan, klasifikasi unit pembangkit didefinisikan sebagai berikut:

- Besar: lebih besar atau sama dengan 200 MW;
Medium: dari 50 MW sampai kurang dari 200 MW;
Kecil: kurang dari 50 MW.

CC 3.2.1

Setiap Unit Pembangkit Besar harus dilengkapi dengan:

- governor* reaksi cepat yang berpengaruh pada pengatur primer frekuensi Sistem di antara 48.5 Hz hingga 51.0 Hz. Pembangkit harus mampu menerima sinyal *Automatic Generating Control* (AGC) dari *dispatch* Pusat Pengatur Beban untuk memungkinkan pengaturan sekunder frekuensi Sistem;
- alat pengatur tegangan otomatis reaksi cepat untuk pengaturan tegangan terminal generator dalam rentang operasi unit pembangkit tersebut tanpa mengakibatkan ketidakstabilan; dan
- power system stabilizer*.

CC 3.2.2

Setiap Unit Pembangkit Medium harus dilengkapi dengan:

- Governor* reaksi cepat yang berpengaruh pada pengatur primer frekuensi di antara 48.5 Hz hingga 51.0 Hz; dan,
- Alat pengatur tegangan otomatis bereaksi cepat untuk pengaturan tegangan terminal generator dalam rentang operasi unit pembangkit tersebut tanpa mengakibatkan ketidakstabilan.

CC 3.2.3

Setiap Unit Pembangkit Kecil harus dilengkapi dengan :

- Governor* yang berpengaruh pada pengatur primer frekuensi di antara 48.5 Hz hingga 51.0 Hz; dan,
- Alat pengatur tegangan otomatis untuk pengaturan tegangan terminal generator dalam rentang operasi unit pembangkit tersebut tanpa mengakibatkan ketidakstabilan.

CC 3.2.4 Setiap Unit Pembangkit harus mampu beroperasi sesuai dengan kemampuan yang dideklarasikan:

- a. pada frekuensi dalam rentang 49,0 Hz hingga 51.0 Hz; dan
- b. pada setiap faktor-daya (*power factor*) di antara 0,85 *lagging* dan 0,90 *leading*.

Pengecualian dari persyaratan ini adalah unit pembangkit generator induksi kapasitas kecil atau yang disetujui oleh Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*.

CC 3.2.5 Setiap Unit Pembangkit harus tetap terhubung ke Jaringan pada rentang frekuensi 47.5 Hz hingga 52.0 Hz. Pemisahan Unit Pembangkit dari Jaringan dalam rentang frekuensi ini dibolehkan bila merupakan bagian dari pengamanan Jaringan secara keseluruhan yang diatur oleh Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*.

CC 3.3 Persyaratan Peralatan Komunikasi Pemakai Jaringan

Setiap Pemakai Jaringan, harus menyediakan peralatan komunikasi yang dihubungkan dengan fasilitas komunikasi Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*:

Suara (*voice*) - Operasional:

Sirkuit komunikasi khusus untuk Pembangkit besar yang terhubung ke 500 kV serta Gardu Induk 500 kV; dan,

Jaringan telekomunikasi PT PLN (Persero) bagi Pembangkit medium dan kecil yang terhubung ke 150 kV dan 70 kV serta Gardu Induk 150 kV dan 70 kV.

- Administratif:

Jaringan telekomunikasi PT PLN (Persero) atau sirkuit khusus telekomunikasi umum untuk semua Pemakai Jaringan.

Data

- sirkuit komunikasi khusus untuk SCADA;
- sirkuit komunikasi khusus untuk Proteksi Jaringan
- jaringan telekomunikasi PT PLN (Persero) atau sirkuit khusus telekomunikasi umum untuk facsimile; dan,
- jaringan telekomunikasi PT PLN (Persero) atau jaringan khusus untuk rangkaian komputer.

CC 3.3.1 Untuk menjamin tersedianya monitoring dan pengaturan jaringan transmisi yang memadai, sarana telekomunikasi di antara Pemakai Jaringan dan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus dipersiapkan sesuai dengan persyaratan berikut ini atau fasilitas komunikasi lain yang disetujui oleh Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*.

CC 3.3.2 Pemakai Jaringan harus memasang, memelihara dan mengoperasikan dua saluran komunikasi suara yang independen, di Ruang Kendali Pemakai Jaringan agar dapat berkomunikasi dengan Pusat Pengatur Beban dan/atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*. Terminologi 'independen' mengandung pengertian bahwa bila salah satu saluran terganggu, saluran yang satunya lagi

masih dapat dipakai. Saluran-saluran komunikasi tersebut harus terpadu secara memadai dengan fasilitas telekomunikasi yang telah ada. Saluran-saluran suara harus digunakan untuk komunikasi di antara operator Pusat Pengatur Beban/Pengatur Beban *Region/Sub-region* dengan operator Pemakai Jaringan, dan hanya digunakan untuk maksud operasional saja. Fasilitas telekomunikasi tersebut harus dilengkapi alat cadu daya utama dan cadangan yang memadai.

- CC 3.3.3 Pemakai Jaringan harus memasang dan memelihara rangkaian komputer tersendiri serta peralatan faksimile yang kompatibel dengan peralatan Pusat Pengatur Beban dan/atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*.
- CC 3.3.4 Pemakai Jaringan harus memasang, memelihara dan mengoperasikan saluran data SCADA pada titik sambungan yang menyediakan indikasi-indikasi, pengukuran, telemetry dan *remote control*, seperti dinyatakan pada *Appendix 2* Aturan Penyambungan ini ke Pusat Pengatur Beban dan/atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*.
- CC 3.3.5 Pemakai Jaringan harus memasang, memelihara dan mengoperasikan saluran data proteksi Jaringan pada titik sambungan, yang menyediakan indikasi *remote protection*, pengukuran, telemetry dan *remote control*, seperti dinyatakan pada *Appendix 2* Aturan Penyambungan ini ke Pusat Pengatur Beban dan/atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*.
- CC 4.0 **Prosedur Penyambungan**
- CC 4.1 **Penyampaian Data dan Informasi.**
- Permohonan diajukan sekurang-kurangnya 30 (tiga puluh) hari kerja sebelum tanggal pelaksanaan pemberian tegangan (*energize*) titik sambungan, dengan catatan bahwa Pemakai Jaringan sudah memenuhi persyaratan atas fasilitas dan titik sambungan terkait:
- a. sesuai dengan persyaratan dalam Aturan Perencanaan dan Pelaksanaan Operasi (*Scheduling and Dispatch Code - SDC*), dan telah menyampaikan data dan informasi yang diperlukan sesuai dengan Aturan Kebutuhan Data (*Data Requirements Code - DRC*) dengan waktu yang memadai untuk evaluasi teknisnya;
 - b. memenuhi persyaratan Aturan Operasi (*Operating Code - OC*);
 - c. menyampaikan permintaan tertulis kepada P3B untuk maksud *energize* titik sambungan, termasuk informasi keinginan waktu tercepat untuk *energize*;
 - d. menyampaikan kepada P3B informasi yang diperlukan untuk mempersiapkan urutan kerja lapangan:
 - i. daftar peralatan Pemakai Jaringan (seperti trafo, *tap changer*, pengaturan dan pasokan reaktif, peralatan proteksi, dan lain-lain) yang mempengaruhi Jaringan; dan,
 - ii. daftar personel Pemakai Jaringan yang akan bertanggungjawab memberi dan menerima data informasi yang diperlukan sesuai Aturan Pengoperasian dan Aturan Perencanaan dan Pelaksanaan Operasi;

yang menyangkut nama, jabatan, tanggung jawab pada titik sambungan atau lokasi kantor kerjanya;

- e. menyampaikan kepada P3B konfirmasi tertulis bahwa semua peralatan pada titik sambungan memenuhi persyaratan Aturan Jaringan, dan Aturan Penyambungan, kecuali atas sesuatu yang dijamin oleh P3B.

CC 4.2 Sebelum *energize* titik sambungan, Pemakai Jaringan harus membuktikan kepada P3B bahwa Pemakai Jaringan telah memenuhi semua persyaratan dari Lembaga yang berwenang yaitu pemeriksaan, sertifikat konstruksi dan laik operasi atas fasilitas tersebut. Di samping itu, Pemakai Jaringan harus membuktikan bahwa komunikasi yang diperlukan, proteksi, dan peralatan kontrol yang terpasang memenuhi standar dalam Aturan Jaringan. Fasilitas yang dibangun Pemakai Jaringan harus diperiksa dan disetujui oleh suatu badan sertifikasi terakreditasi atau yang disepakati oleh P3B dan Pemakai Jaringan. Ijin untuk penyambungan ke Jaringan harus diberikan secara tertulis oleh P3B kepada Pemakai Jaringan, dan prosedur pemberian tegangan harus diikuti oleh Pemakai Jaringan.

CC 4.3 Kewajiban P3B.

Sebelum tanggal *energize* titik sambungan, dan persyaratan penyambungan telah dipenuhi, maka P3B harus:

- a. sudah menetapkan keputusan apakah fasilitas Pemakai Jaringan sepenuhnya memenuhi persyaratan dalam Aturan Jaringan;
- b. mempersiapkan, menyetujui dan menyampaikan kepada Pemakai Jaringan, jadwal lapangan yang meliputi informasi:
 - i. daftar peralatan P3B dan peralatan Pemakai Jaringan pada titik sambungan;
 - ii. daftar kegiatan yang akan dilakukan oleh P3B dan Pemakai Jaringan di titik sambungan;
 - iii. penjelasan/skedul atas telekomunikasi, meter pengukuran, proteksi jaringan, telemetry dan peralatan kontrol; dan
 - iv. daftar personel P3B yang bertanggung jawab memberikan dan menerima data dan informasi yang diperlukan sesuai dengan Aturan Pengoperasian dan Aturan Perencanaan dan Pelaksanaan Operasi, meliputi; nama, jabatan, tanggung jawab, serta satuan organisasinya.
- c. mempersiapkan prosedur keselamatan kerja setempat, nama petugas koordinator keselamatan kerja, sesuai dengan persyaratan dalam Aturan Pengoperasian.

CC 4.4 Pemeriksaan dan Sertifikasi Titik Sambungan

CC 4.4.1 P3B dan Pemakai Jaringan melakukan kesepakatan waktu/tanggal untuk pemeriksaan titik sambungan. Tanggal tersebut tidak lebih awal dari tanggal yang diminta oleh Pemakai Jaringan pada Aturan Penyambungan CC 4.1, namun tidak dapat ditunda tanpa alasan yang jelas. P3B harus melakukan pemeriksaan titik sambungan berikut peralatan terkait lainnya termasuk pengujian yang diperlukan, untuk meyakinkan bahwa pemberian tegangan

(*energize*) titik sambungan tidak akan mengganggu keamanan dan kelangsungan operasi.

CC 4.4.2 Apabila P3B menyatakan bahwa kondisi titik sambungan memenuhi persyaratan Aturan Jaringan dan siap untuk *energize*, maka P3B harus menerbitkan Sertifikat Titik Sambungan. Sebaliknya, apabila P3B menyatakan bahwa kondisi titik sambungan tidak memenuhi persyaratan Aturan Jaringan dan tidak siap untuk *energize*, maka P3B harus memberikan pernyataan tertulis kepada Pemakai Jaringan.

CC 4.4.3 Dalam hal P3B telah menyatakan bahwa titik sambungan dan/atau peralatan terkait lainnya tidak siap menerima tegangan, Pemakai Jaringan harus melakukan perbaikan yang diperlukan atas titik sambungan dan/atau peralatan terkait lainnya, serta menginformasikan kepada P3B untuk melakukan pemeriksaan ulang. P3B dan Pemakai Jaringan kemudian menyepakati waktu/tanggal pelaksanaan pemeriksaan ulang tersebut.

CC 4.5 *Energize* Titik Sambungan

Setelah P3B menerbitkan Sertifikat Titik Sambungan, Pemakai Jaringan dan P3B harus bersama-sama mengadakan kesepakatan mengenai prosedur dan saat *energize* tersebut.

CC 5.0 Karakteristik Operasi Terdaftar

Sebelum *energize* titik sambungan, Pemakai Jaringan harus menyampaikan semua data yang dibutuhkan sesuai dengan Aturan Kebutuhan Data. Pemakai Jaringan harus juga menyampaikan revisi atas data operasi terdaftar untuk memperlihatkan perubahan-perubahan yang terjadi di titik sambungan dan/atau peralatan terkait lainnya.

CC 6.0 Data Perencanaan Fasilitas dan Pengoperasian

Sebelum *energize* fasilitas milik Pemakai Jaringan, Pemakai Jaringan harus menyampaikan semua data perencanaan dan pengoperasian fasilitasnya untuk memenuhi kebutuhan Aturan Perencanaan dan Pelaksanaan Operasi. Setelah *energize* berlangsung, Pemakai Jaringan berkewajiban untuk terus menyampaikan data yang diperlukan sesuai dengan jadwal yang dinyatakan dalam Aturan Jaringan.

CC 7.0 Nomenklatur dan Identifikasi Peralatan

Semua Peralatan yang terhubung dengan jaringan transmisi harus menggunakan penomoran dan identifikasi seperti dinyatakan dalam *Appendix 3* Aturan Penyambungan ini. Persyaratan ini diberlakukan untuk semua Pemakai Jaringan dan P3B. Pengaturan identifikasi ini dibuat untuk meminimalkan kemungkinan kesalahan operator dalam pengoperasian oleh karena kesalahan pengertian dalam menangkap instruksi (lihat Aturan Operasi OC 13.0).

ATURAN OPERASI (OPERATING CODE – OC)

Aturan Operasi ini menjelaskan tentang peraturan dan prosedur yang berlaku untuk menjamin agar keandalan dan efisiensi operasi Sistem Jawa-Madura-Bali dapat dipertahankan pada suatu tingkat tertentu.

OC 1.0 Pokok-pokok

Bagian ini merangkum prinsip-prinsip operasi Sistem yang aman dan andal yang harus diikuti. Bagian ini juga menetapkan kewajiban yang mendasar dari semua Pemakai Jaringan dalam rangka berkontribusi terhadap operasi yang aman dan andal.

OC 1.1 Keadaan Operasi yang Berhasil/Memuaskan

Sistem dinyatakan berada dalam keadaan operasi baik bila:

- a. frekuensi dalam batas kisaran operasi normal ($50 \pm 0,2$ Hz), kecuali penyimpangan dalam waktu singkat diperkenankan pada kisaran ($50 \pm 0,5$ Hz), sedangkan selama kondisi gangguan, frekuensi boleh berada pada batas 47.5 Hz dan 52.0 Hz;
- b. tegangan di Gardu Induk berada dalam batas-batas yang ditetapkan dalam Aturan Penyambungan (CC 2.0). Batas-batas ini harus menjamin bahwa tegangan pada semua pelanggan berada dalam kisaran tegangan yang ditetapkan sepanjang pengatur tegangan jaringan distribusi dan peralatan pemasok daya reaktif bekerja dengan baik. Operasi pada batas-batas tegangan ini diharapkan dapat membantu mencegah terjadinya *voltage collapse* dan masalah stabilitas dinamik Sistem;
- c. tingkat pembebanan jaringan transmisi dipertahankan berada dalam batas-batas yang ditetapkan melalui studi analisis stabilitas *steady state* dan *transient* untuk semua gangguan yang potensial (*credible outage*);
- d. tingkat pembebanan arus di semua peralatan jaringan transmisi dan gardu induk (transformator dan *switchgear*) berada dalam batas rating normal untuk semua *single contingency* gangguan peralatan; dan
- e. konfigurasi Sistem sedemikian rupa sehingga semua PMT (*circuit breakers*) di jaringan transmisi akan mampu memutus arus gangguan yang mungkin terjadi dan mengisolir peralatan yang terganggu.

OC 1.2 Klasifikasi *Contingencies*

- a. *Contingency* adalah suatu kejadian yang disebabkan oleh kegagalan atau pelepasan dari satu atau lebih generator dan/atau transmisi;
- b. *Credible Contingency* adalah suatu kejadian yang oleh Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dianggap berpotensi untuk terjadi, dan secara ekonomis Sistem dapat diproteksi terhadap keadaan

tidak terlayannya beban (*loss of load*) sebagai akibat kejadian tersebut. Misalnya kejadian *trip*-nya satu unit generator atau satu segmen transmisi.

- c. *Non-credible contingency* adalah suatu kejadian yang oleh Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dianggap kecil kemungkinannya untuk terjadi atau kejadian tersebut secara ekonomis tidak layak diproteksi. Misalnya, *trip*-nya secara simultan beberapa unit pembangkit, *trip*-nya dua atau lebih transmisi oleh robohnya menara atau adanya beberapa kejadian gangguan simultan oleh badai.
- d. Dalam keadaan tidak normal seperti badai atau kebakaran, Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dapat memilih untuk menetapkan sementara, suatu *non-credible contingency* (misalnya *trip*-nya lebih dari satu transmisi atau terganggunya beberapa gardu induk) sebagai suatu *credible contingency*, yang harus diproteksi. Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus memberitahu semua Pemakai Jaringan apabila reklasifikasi seperti itu terjadi berikut saat berakhirnya.

OC 1.3

Keadaan Operasi yang Aman

Sistem dianggap berada dalam keadaan yang aman bila:

- a. Sistem berada dalam keadaan operasi yang memuaskan; atau,
- b. Sistem dapat dikembalikan ke keadaan operasi yang memuaskan setelah terjadinya suatu *credible contingency*, tanpa adanya pemutusan beban.

OC 1.4

Mempertahankan Keamanan

Untuk mempertahankan keamanan Sistem, peraturan berikut harus diikuti:

- a. Sampai batas yang praktis, Sistem harus dioperasikan sedemikian rupa sehingga berada dan akan tetap dalam keadaan operasi yang aman.
- b. Setelah kejadian *credible contingency* atau perubahan kondisi dalam Sistem, mungkin Sistem menjadi tidak aman terhadap suatu *contingency* lainnya. Dalam hal ini, Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus mengambil langkah-langkah penyesuaian kondisi operasi untuk mengembalikan Sistem ke keadaan aman.
- c. Beban yang dapat dilepas (*interruptible-load*) harus dilepas untuk mencegah keadaan operasi pada frekuensi yang rendah atau keadaan cadangan yang tidak mencukupi. Beban yang dapat dilepas adalah beban yang ditentukan oleh Usaha Distribusi Tenaga Listrik atau beban yang menurut kontrak boleh dilepas secara manual maupun otomatis dalam rangka mempertahankan keamanan Sistem. Beban tersebut umumnya akan dilepas sebelum bekerjanya pelepasan beban secara otomatis oleh rele frekuensi rendah tingkat pertama.
- d. Cara paling efektif untuk mencegah padamnya seluruh Sistem (*total grid blackout*) adalah dengan menjamin bahwa keseimbangan pembangkitan dengan beban selalu dipertahankan dalam semua kondisi yang diperkirakan akan terjadi. Harus tersedia fasilitas pelepasan beban yang memadai secara otomatis dengan rele frekuensi rendah untuk

mengembalikan kondisi Sistem ke operasi yang normal setelah kejadian *contingency* yang signifikan.

- e. Skema-skema pemisahan jaringan transmisi harus dipertahankan untuk menjamin bahwa bila terjadi gangguan besar dalam Sistem yang mengakibatkan sulit untuk mempertahankan integritasnya, maka Sistem akan dipecah-pecah menjadi beberapa "pulau-kelistrikan" yang masing-masing dapat mencapai keseimbangan kapasitas pembangkitan dengan beban, untuk sebagian besar gangguan *multiple-contingency*.
- f. Kemampuan fasilitas asut-gelap (*black-start*) yang memadai harus tersedia dalam Sistem untuk memungkinkan pemulihan Sistem ke kondisi operasi yang aman setelah suatu kejadian padam total.

OC 1.5

Keadaan Operasi yang Andal

Sistem berada dalam keadaan operasi yang andal bila:

- a. Sistem berada dalam keadaan operasi yang aman,
- b. menurut pendapat Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*, tingkat cadangan kapasitas jangka pendek dan menengah sekurang-kurangnya sama dengan tingkat minimum yang ditetapkan dalam OC 2.2 ini; dan
- c. tidak ada kondisi abnormal seperti badai atau kebakaran yang sedang atau diperkirakan akan terjadi, yang mungkin akan mengakibatkan kejadian *non-credible contingency*.

OC 1.6

Tanggung Jawab dan Kewajiban Keamanan Sistem

Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* memegang peran utama dalam mengkoordinasikan operasi Sistem dalam rangka mempertahankan keamanan dan keandalan Sistem untuk kepentingan semua Pemakai Jaringan dan pelanggan. Semua Pemakai Jaringan diwajibkan mematuhi perintah/instruksi Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*, pada batas-batas pengoperasian peralatan yang aman dan disepakati dalam rangka pemenuhan tanggung jawab keamanan.

Sebagai bagian dari tanggung jawab ini, Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus melakukan uji berkala terhadap peralatan operasi Sistem untuk menjamin bahwa semuanya berfungsi baik guna mencapai operasi yang andal. Selain itu, Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus menguji prosedur keadaan darurat dan prosedur pemulihan Sistem untuk menjamin pelaksanaan yang sigap dan aman bila terjadi gangguan dan pemadaman di Sistem. Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus menetapkan program dan jadwal pengujian yang dianggap perlu untuk menjamin keamanan dan keandalan Sistem. Semua Pemakai Jaringan diwajibkan berkoordinasi dengan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dalam pelaksanaan pengujian-pengujian tersebut.

OC 1.6.1

Tanggung jawab Pusat Pengatur Beban untuk Keamanan Sistem

Pusat Pengatur Beban harus:

- a. secara terus-menerus memantau status operasi jaringan 500 kV dan mengambil langkah-langkah yang perlu untuk mempertahankan dalam keadaan aman dan andal;
- b. melaksanakan operasi 'buka-tutup PMT' (*switching*) di jaringan 500 kV;
- c. memberitahu Pengatur Beban *Region/Sub-region* tentang adanya masalah di jaringan 500 kV yang mungkin berdampak pada keandalan di bagian Sistem yang menjadi tanggung jawab Pengatur Beban *Region/Sub-region* yang bersangkutan;
- d. mengkoordinasikan kegiatan Pengatur Beban *Region/Sub-region*, Perusahaan Pembangkit, Konsumen Besar, dan Usaha Distribusi Tenaga Listrik, yang diperlukan untuk mencapai sasaran (a); dan,
- e. selalu menginformasikan kepada semua Pemakai Jaringan tentang status keamanan Sistem yang sedang berlangsung maupun yang diharapkan akan terjadi, serta partisipasi yang diharapkan dari para Pemakai Jaringan.

OC 1.6.2

Tanggung jawab Pengatur Beban *Region/Sub-region* untuk Keamanan Sistem

Pengatur Beban *Region/Sub-region* bertanggung jawab untuk mengoperasikan bagian dari Sistem yang berada di lingkup pengendaliannya.

Pengatur Beban *Region/Sub-region* harus:

- a. melaksanakan operasi "buka-tutup PMT" (*switching*) di jaringan 150 kV dan 70 kV;
- b. mengkoordinasikan kegiatan Usaha Distribusi Tenaga Listrik, Perusahaan Pembangkit, dan Konsumen Besar yang terhubung ke jaringan 150 kV dan 70 kV;
- c. melaporkan kepada Pusat Pengatur beban perihal masalah-masalah yang berkaitan dengan penyaluran daya keluaran Unit-unit Pembangkit yang terhubung ke jaringan 150 kV atau 70 kV;
- d. mengkoordinasikan pemeliharaan dan operasi "buka-tutup PMT" (*switching*) jaringan 150 kV dan 70 kV dengan Perusahaan Pembangkit, Konsumen Besar, dan Usaha Distribusi Tenaga Listrik, bila diperlukan;
- e. mengikuti instruksi Pusat Pengatur Beban dalam kondisi darurat dan dalam proses pemulihan Sistem (*restorasi*); dan,
- f. melepas beban *interruptible* sesuai dengan perintah Pusat Pengatur Beban.

OC 1.6.3

Tanggung jawab *Region/Sub-region* P3B untuk Keamanan Sistem

Region/Sub-region P3B bertanggung jawab melaksanakan pemeliharaan dan perbaikan peralatan transmisi/kabel dan gardu induk diawasannya. *Region/Sub-region* P3B bertanggung jawab untuk:

- a. melaksanakan operasi *switching* untuk fasilitas instalasi 500 kV bila diperintahkan oleh Pusat Pengatur Beban;

- b. melaksanakan operasi *switching* untuk fasilitas instalasi 150 kV dan 70 kV;
- c. memelihara dan mengoperasikan peralatan pemasok daya reaktif untuk memenuhi kebutuhan daya reaktif sesuai dengan sasaran yang ditetapkan Pusat Pengatur Beban;
- d. melaksanakan pekerjaan pemeliharaan dan perbaikan yang perlu terhadap fasilitas transmisi di kawasan instalasinya;
- e. memelihara fasilitas komunikasi data dan suara pada operasional Sistem, termasuk fasilitas telepon operasi, fasilitas pesan, fasilitas SCADA, dan fasilitas komunikasi untuk proteksi;
- f. melaksanakan *setting* rele proteksi sesuai arahan P3B;
- g. melaksanakan pengujian rele proteksi secara periodik;
- h. memantau kondisi peralatan transmisi dan gardu induk termasuk rele, serta membuat deklarasi atas status/kondisi peralatan instalasinya; dan
- i. memantau status semua peralatan dan fasilitas komunikasi, dan memperbaiki peralatan komunikasi yang rusak dalam rangka menjamin agar operasi Sistem tidak terganggu.

OC 1.6.4

Tanggung jawab Bidang Sistem Transmisi P3B

Tanggung jawab Bidang Sistem Transmisi P3B meliputi:

- a. merencanakan dan mengkoordinasikan Sistem proteksi semua komponen dalam Sistem, termasuk proteksi utama dan cadangan (*back-up*), serta skema pelepasan beban otomatis dengan rele frekuensi rendah pada fasilitas transmisi;
- b. berkoordinasi dengan semua Pemakai Jaringan, atas semua Sistem proteksi pada semua titik sambungan di Sistem;
- c. menetapkan spesifikasi peralatan proteksi untuk semua pengembangan jaringan, seperti pengembangan saluran transmisi, gardu induk dan peralatan gardu induk; serta,
- d. mengkoordinasikan semua kegiatan setting rele bersama Region/Sub-region P3B;
- e. merencanakan fasilitas komunikasi data dan suara pada operasional Sistem, termasuk fasilitas telepon operasi, fasilitas pesan, fasilitas SCADA, dan fasilitas komunikasi untuk proteksi;
- f. mengkoordinasikan operasi dan pemeliharaan sambungan telekomunikasi dengan semua Pemakai Jaringan.

OC 1.6.5

Tanggung jawab Perusahaan Pembangkit dengan Unit-unit Termal Besar dan Medium untuk Keamanan Sistem

Pembangkit Termal Besar dan Medium menyediakan porsi yang besar untuk kebutuhan daya dan energi dalam Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali. operasi pembangkit yang andal sangat penting bagi keandalan operasi Sistem. Perusahaan Pembangkit dengan Unit Termal besar dan medium bertanggung jawab untuk:

- a. mampu memberikan pelayanan yang andal sebagaimana dinyatakan dalam perjanjian jual-beli tenaga listrik (*Power Purchase Agreement - PPA*) terkait atau ketentuan operasi yang berlaku;
- b. mengumumkan setiap perubahan kemampuan operasi unit;
- c. mengkoordinasikan kegiatan pemeliharaan dengan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* terkait;
- d. mengikuti perintah Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dalam hal sinkronisasi dan pelepasan unit ke/dari Sistem, serta perubahan pembebanan untuk memenuhi kebutuhan Sistem (dalam batas-batas teknis peralatan yang disepakati);
- e. setiap unit memberi kontribusi pada pengendalian mutu frekuensi dan tegangan (dalam batas kemampuan unit yang dideklarasikan);
- f. mengikuti perintah Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dalam mengaktifkan atau mematikan fungsi *Automatic Generation Control* (AGC) unit-unit yang dilengkapi dengan AGC;
- g. memelihara kemampuan asut-gelap (*black-start*) unit-unit yang memiliki fasilitas asut-gelap. Operator unit tersebut harus dipersiapkan untuk melakukan uji asut-gelap bila diminta oleh Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*;
- h. untuk unit yang dinyatakan mampu memikul beban terpisah (*isolated*), mengikuti perintah dari Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* untuk berpartisipasi dalam proses pemulihan Sistem setelah kejadian gangguan;
- i. selama gangguan atau keadaan darurat, menghindari pelepasan unit dari Sistem, kecuali bila dapat dibuktikan bahwa kerusakan yang serius akan terjadi pada peralatan pembangkit bila tidak segera dilepas dari Sistem.
- j. melaporkan pembebanan generator harian periode 1/2 jam ke Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*.

OC 1.6.6

Tanggung jawab Perusahaan Pembangkit dengan Unit-Unit Tenaga Air dalam Keamanan Sistem

Pembangkit tenaga air memainkan peranan penting dalam operasi Sistem normal melalui penyediaan kapasitas daya regulasi dan pemikul beban puncak. Dalam kondisi darurat, kemampuan pembangkit tenaga air untuk diasut secara cepat merupakan piranti terpenting bagi Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* untuk mengatasi kekurangan daya. Dalam kondisi padam total, kemampuan pembangkit tenaga air untuk memikul beban terpisah sangat penting untuk memulai tahapan proses pemulihan. Perusahaan Pembangkit dengan unit-unit tenaga air bertanggung jawab dalam:

- a. memberikan pelayanan yang andal sebagaimana dinyatakan dalam perjanjian jual beli tenaga listrik (PPA) terkait atau ketentuan operasi yang berlaku;
- b. mendeklarasikan setiap perubahan kemampuan operasi dari karakteristik yang semula dinyatakan;

- c. mengkoordinasikan kegiatan pemeliharaan dengan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*;
- d. mengikuti perintah-perintah Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dalam hal sinkronisasi dan pelepasan unit ke/dari Sistem, dan dalam hal perubahan pembebanan sesuai kebutuhan Sistem;
- e. setiap unit memberi kontribusi yang sesuai pada proses pengendalian mutu frekuensi dan tegangan;
- f. mengikuti perintah Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dalam hal mengaktifkan atau mematikan fungsi AGC unit pembangkit yang dilengkapi AGC;
- g. mengikuti perintah dari Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* untuk melakukan pembebanan terpisah dalam kondisi padam total;
- h. memelihara kemampuan fasilitas asut-gelap (*black-start*) unit-unit yang memilikinya. Operator unit tersebut harus siap untuk melakukan uji asut-gelap sesuai permintaan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*;
- i. menghindari pelepasan unit dari Sistem, kecuali bila dapat dibuktikan bahwa kerusakan yang serius akan terjadi pada peralatan pembangkit bila tidak segera dilepas dari Sistem; dan,
- j. menyampaikan ke Pusat Pengatur Beban laporan pembebanan harian berperiode 1/2 jam serta kondisi harian duga muka air, air masuk dan air keluar waduk.

OC 1.6.7

Tanggung jawab Perusahaan Pembangkit Unit Kecil untuk keamanan Sistem

Pembangkit Kecil secara keseluruhan memberi kontribusi yang berarti dalam melayani beban Sistem. Pada kawasan-kawasan tertentu pusat-pusat pembangkit kecil dapat juga berperan penting secara lokal dalam menjaga keandalan pelayanan. Perusahaan Pembangkit dengan unit-unit kecil bertanggung jawab dalam:

- a. memberikan pelayanan sebagaimana dicantumkan dalam perjanjian jual beli tenaga listrik atau perjanjian interkoneksi;
- b. mendeklarasikan setiap perubahan kemampuan operasi unit dari kondisi yang sedang dinyatakan berlaku;
- c. mengkoordinasikan kegiatan pemeliharaan dengan Pengatur Beban *Region/Sub-region*;
- d. mengikuti perintah Pengatur Beban *Region/Sub-region* dalam hal sinkronisasi dan pelepasan unit ke/dari Sistem, dan dalam hal perubahan pembebanan sesuai kebutuhan;
- e. memberi kontribusi pada pengendalian mutu frekuensi dan tegangan. Dalam hal generator induksi, memelihara dan mengoperasikan fasilitas suplemen daya reaktif untuk memenuhi kebutuhan Sistem;
- f. selama gangguan atau keadaan darurat dalam Sistem, menghindari pelepasan unit dari Sistem kecuali bila dapat dibuktikan bahwa kerusakan

yang serius akan terjadi pada peralatan pembangkit bila tidak segera dilepas dari Sistem; dan,

- g. menyampaikan ke Pengatur Beban *Region/Sub-region* laporan pembebanan harian berperiode 1/2 jam.

OC 1.6.8

Tanggung jawab Usaha Distribusi Tenaga Listrik dalam keamanan Sistem

Unit Bisnis Distribusi berperan besar dalam menjaga keamanan Sistem karena mereka mengendalikan bagian terbesar dari beban serta memiliki dan mengendalikan sebagian besar pasokan daya reaktif. Usaha Distribusi Tenaga Listrik bertanggung jawab dalam:

- a. melepaskan beban yang telah ditentukan (*predefined*) untuk memproteksi keamanan Sistem yang diperintahkan oleh Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*;
- b. memelihara dan mengoperasikan peralatan pemasok daya reaktif untuk memenuhi kebutuhan daya reaktif sesuai dengan sasaran yang ditetapkan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* di semua gardu induk;
- c. mengkoordinasikan perencanaan pasokan daya reaktif dengan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* sehingga diperoleh kombinasi yang optimum antara 'pembangkitan', 'transmisi' dan 'distribusi';
- d. memasang dan memelihara peralatan pelepasan beban otomatis oleh rele frekuensi rendah dan rele tegangan rendah pada penyulang distribusi guna memenuhi sasaran yang ditetapkan Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dalam rangka meminimalkan dampak pemadaman saat gangguan Sistem dan mencegah terjadinya padam total;
- e. mengkoordinasikan pemulihan beban bersama Pengatur Beban *Region/Sub-region* setelah kejadian gangguan dan/atau kekurangan daya. Cara pemulihan beban harus tidak mengakibatkan terjadinya gangguan dan pemadaman yang lebih buruk;
- f. mengelola interaksi dengan Perusahaan Pembangkit yang unit pembangkitnya terhubung ke jaringan distribusi; dan,
- g. menyediakan ramalan beban yang disyaratkan dalam Aturan Jaringan.

OC 1.6.9

Tanggung jawab Konsumen Besar dalam Keamanan Sistem

Konsumen Besar secara keseluruhan merupakan bagian yang sangat penting dari beban Sistem dan kemungkinan merupakan beban yang dominan di wilayahnya. Konsumen besar ikut berperan dalam tanggung jawab keamanan Sistem bersama P3B dan Pemakai Jaringan lainnya. Tanggung jawab mereka adalah:

- a. memenuhi sasaran beban daya reaktif yang ditetapkan oleh P3B atau dalam perjanjian interkoneksi;
- b. menghindari seringnya perubahan beban yang cepat yang menyebabkan *flicker* tegangan dan melanggar standar yang ditetapkan dalam Aturan Penyambungan (CC 2.0 - Karakteristik Unjuk Kerja Grid);

- c. melepas beban yang disiapkan untuk diputus (*interruptible load*) bila diperintahkan oleh Usaha Distribusi Tenaga Listrik atau Pengatur Beban *Region/Sub-region*;
- d. memasang dan memelihara peralatan pelepasan beban otomatis oleh frekuensi rendah dan/atau tegangan rendah, guna memenuhi sasaran yang ditetapkan P3B dalam rangka memproteksi keamanan Sistem; dan,
- e. menyediakan ramalan beban yang disyaratkan oleh Aturan Jaringan.

OC 2.0 Marjin Cadangan Operasi

OC 2.1 Cadangan Operasi adalah:

- a. Cadangan berputar, yang didefinisikan sebagai jumlah kapasitas daya pembangkitan yang tersedia dan tidak dibebani, yang beroperasi dalam Sistem. Pembangkit yang dapat diasut dan disinkronkan ke Sistem dalam waktu 10 menit dan beban *interruptible* yang dapat dilepas dalam waktu 10 menit, tergantung dari opsi yang dipilih oleh Pusat Pengatur Beban, dapat dianggap sebagai cadangan berputar;
- b. Cadangan dingin, didefinisikan sebagai pembangkit yang dapat diasut dan disinkronkan ke Sistem dalam waktu empat jam; dan,
- c. Cadangan jangka panjang, didefinisikan sebagai pembangkit yang dapat diasut dan disinkronkan ke dalam waktu lebih dari empat jam tetapi kurang dari dua hari.

OC 2.2 Marjin Cadangan (kebutuhan minimum) harus tersedia setiap saat:

- a. Cadangan berputar $\geq$ kapasitas unit pembangkit terbesar yang terhubung ke Sistem;
- b. Cadangan berputar ditambah cadangan dingin $\geq$ dua unit pembangkit terbesar yang terhubung ke Sistem; dan,
- c. 'Cadangan berputar' ditambah 'cadangan dingin' ditambah 'cadangan jangka panjang' $\geq$ dua pembangkit terbesar yang terhubung ke Sistem ditambah marjin keandalan. Tambahan marjin keandalan ini dapat dinyatakan dalam persentase terhadap beban puncak harian atau dalam MW; yang perhitungannya berdasarkan studi-studi energi tak terlayani dan/atau *loss of load probability*.

Kriteria ini harus ditinjau ulang dan diperbarui secara periodik untuk menjamin efektifitas biaya.

OC 3.0 Pengendalian Frekuensi

- OC 3.1 Frekuensi di Sistem akan konstan bila total pembangkitan seimbang dengan total beban ditambah rugi-rugi jaringan. Bila pembangkitan melebihi beban ditambah rugi-rugi, maka frekuensi Sistem naik. Bila beban ditambah rugi-rugi melebihi pembangkitan, maka frekuensi Sistem turun. Rentang pengaturan frekuensi yang sempit diperlukan untuk menyediakan frekuensi pasokan yang stabil bagi semua Pemakai Jaringan dan pelanggan akhir.

Frekuensi Sistem dipertahankan dalam kisaran $\pm 0,2$ Hz di sekitar 50 Hz, kecuali dalam priode transien yang singkat, dimana penyimpangan sebesar $\pm 0,5$ Hz diizinkan, serta selama kondisi darurat. Pengendalian frekuensi dicapai melalui:

- a. aksi governor unit pembangkit (regulasi primer);
- b. unit pembangkit yang memiliki *automatic generation control* (pengendalian sekunder);
- c. perintah Pusat Pengatur Beban ke Pembangkit untuk menaikkan atau menurunkan tingkat pembebanan pembangkit dalam rangka mengantisipasi perubahan beban;
- d. penurunan tegangan dalam rangka menurunkan beban Sistem;
- e. pengurangan beban secara manual;
- f. peralatan pelepasan beban otomatis dengan rele frekuensi rendah; dan,
- g. pelepasan generator oleh rele frekuensi lebih.

OC 3.2 Kesalahan Waktu (*Time Error*)

Dalam rangka menyediakan indikasi waktu yang andal bagi peralatan pelanggan yang menghitung jam berdasarkan frekuensi, Pusat Pengatur Beban harus berusaha untuk menghindari kesalahan waktu (*time error*) lebih dari 30 detik.

OC 3.3 Aksi *governor* Pembangkit

Semua unit pembangkit harus beroperasi dengan *governor* yang tidak diblok kecuali diizinkan oleh Pusat Pengatur Beban. Semua unit pembangkit harus menyatel karakteristik *droop* governor pada 5% kecuali diizinkan oleh Pusat Pengatur Beban untuk menyatel pada tingkat yang lain.

OC 3.4 Pembangkit yang Memiliki *Automatic Generation Control (AGC)*

Operator unit pembangkit yang berkemampuan AGC harus segera mengikuti perintah Pusat Pengatur Beban untuk mengaktifkan atau mematikan AGC. Jumlah rentang pengaturan dari pembangkit ber-AGC harus dijaga minimum sebesar 2,5% dari beban Sistem. Pusat Pengatur Beban harus menghindari tercapainya batas pengendalian AGC pada kondisi operasi normal.

OC 3.5 Pengurangan Tegangan Untuk Mengurangi Beban Sistem

Jika Pusat Pengatur Beban menetapkan bahwa frekuensi telah atau akan turun di bawah 49,7 Hz dan cadangan tersedia tidak mencukupi untuk mengembalikan frekuensi ke kisaran normal, Pusat Pengatur Beban harus mengumumkan bahwa terjadi kondisi darurat di Sistem. Dalam hal ini Pusat Pengatur Beban harus memerintahkan Pengatur Beban *Region/Sub-region* dan operator Pembangkit untuk mengurangi tegangan sebagaimana dijelaskan di Aturan Penyambungan (CC 2.0). Bila Sistem telah dipulihkan ke kondisi yang memuaskan, maka Pusat Pengatur Beban harus memerintahkan pengembalian tegangan ke kisaran normal.

OC 3.6

Pengurangan Beban Secara Manual

Jika selama kondisi darurat Pusat Pengatur Beban menetapkan bahwa frekuensi telah atau akan turun di bawah 49,5 Hz dan cadangan pembangkitan yang ada tidak mencukupi untuk mengembalikan frekuensi ke kisaran normal, maka Pusat Pengatur Beban harus memerintahkan ke Pengatur Beban *Region/Sub-region* dan Konsumen Besar untuk secara manual melepas beban yang termasuk kategori 'dapat diputus' (*interruptible*).

Pusat Pengatur Beban atau Pengatur Beban *Region/Sub-region* dapat pula memerintahkan pelepasan beban secara manual di kawasan-kawasan yang mengalami tegangan sangat rendah atau ketika Sistem terancam mengalami masalah tegangan (*voltage collapse*).

OC 3.7

Peralatan Pelepasan Beban Secara Otomatis oleh Frekuensi Rendah

Dalam rangka menjamin keseimbangan antara beban dan pembangkitan dalam kondisi darurat, paling sedikit 50% dari beban Sistem harus dapat dikontrol oleh peralatan pelepasan beban otomatis dengan rele frekuensi rendah. Beban sensitif yang ditetapkan oleh Usaha Distribusi Tenaga Listrik, tidak boleh termasuk dalam program pelepasan beban (*load shedding*) oleh rele frekuensi rendah. Maksimum sepuluh tahapan beban untuk dilepas dengan ukuran yang hampir sama namun secara geografis tersebar harus disediakan dan selalu dipertahankan. Pelepasan beban tahap pertama harus diset pada frekuensi yang cukup rendah sehingga terlepasnya pembangkit terbesar di Sistem tidak akan menyebabkan bekerjanya tahap pertama tersebut. Tahap terakhir pelepasan beban harus diset pada frekuensi di atas setting *under frequency* yang tertinggi dari generator-generator yang dilengkapi rele frekuensi rendah, sehingga tidak ada unit pembangkit yang terlepas sebelum pelepasan beban tahap terakhir bekerja.

OC 4.0

Pengendalian Tegangan

Menjaga tegangan Sistem pada sekitar tingkat nominal diperlukan untuk mengurangi rugi-rugi jaringan dan ancaman *voltage collapse* serta masalah stabilitas *transient* dan *steady state*. Pengendalian tegangan juga diperlukan untuk menghindari kerusakan peralatan yang terhubung ke jaringan transmisi, baik oleh tegangan yang terlalu rendah maupun yang terlalu tinggi, serta untuk menjamin bahwa tegangan di sisi pelanggan berada dalam tingkat yang dapat diterima. Selain itu, ketidakseimbangan tegangan dan *harmonics* harus dikendalikan pula untuk memberi pelayanan yang memuaskan ke pelanggan.

OC 4.1

Pengendalian Tegangan dicapai dengan langkah berikut:

- a. generator-generator sinkron yang dilengkapi pengaturan tegangan. Penambahan *stabilization control loops* (*Power System Stabilizer - PSS*) pada pengaturan tegangan memperbaiki stabilitas dinamik dari Sistem;
- b. *synchronous condenser*;
- c. *compensator* VAR statik;
- d. kapasitor paralel (*shunt*);
- e. reaktor shunts; dan
- f. perubahan tap transformator.