



Peranan SUTET Dalam Keandalan dan Kualitas Operasi Sistem Jawa Bali





**Bagian 1:
Keadaan dan Perkembangan
Sistem Jawa-Bali**



Kapasitas Sistem Pembangkitan dan Transmisi Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*

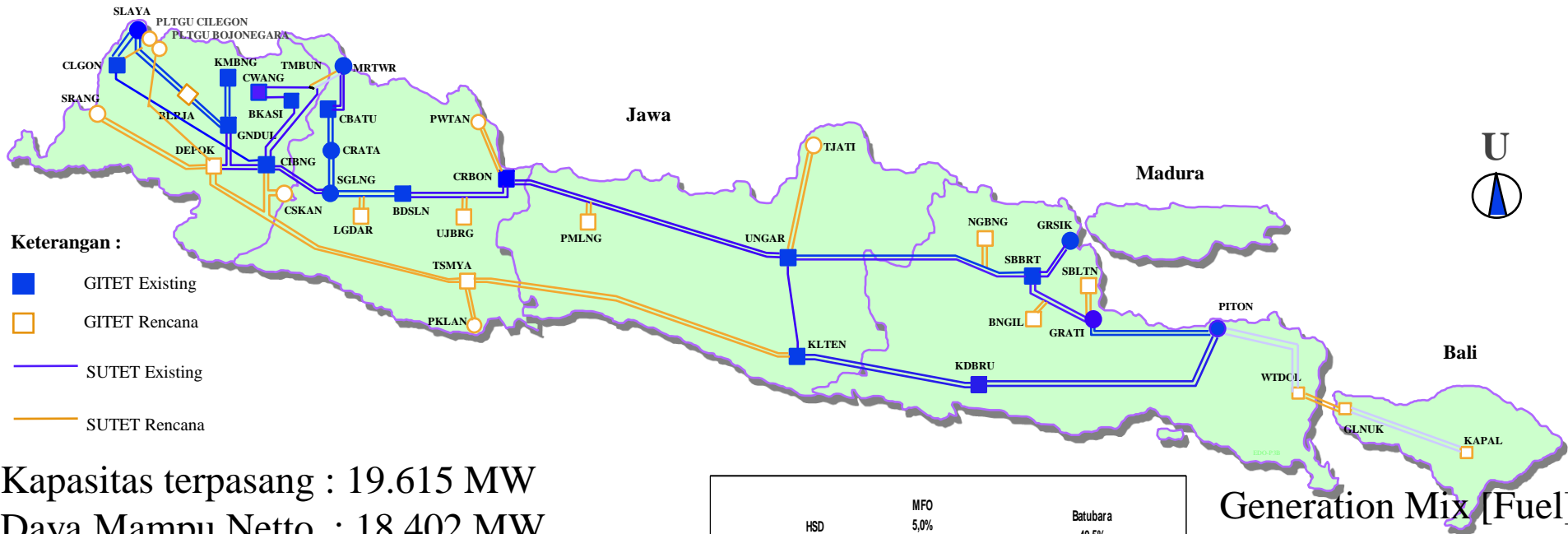
Daya Terpasang Pembangkit	: 19.615 MW	
Jumlah Mesin Pembangkit	: 216 unit	
Kapasitas Gardu Induk	: 45.526 MVA	
Jumlah Gardu Induk	: 396 [379*]	
GITET	: 20 [20*]	
GI 150 kV	: 289 [276*]	
GI 70 kV	: 87 [83*]	
Trafo IBT 500/150 kV	: 32 Buah	15.500 MVA
Trafo Distribusi 150/20	: 514 Buah	23.929 MVA
Trafo Distribusi 70/20	: 143 Buah	2.940 MVA
Panjang Transmisi	: 18.532 kmr	

* Berdasar jumlah Ruang Kontrol



Jaringan SUTET 500 kV Jawa-Bali dan Rencana Pengembangannya

*Electricity
For
A Better
Life*



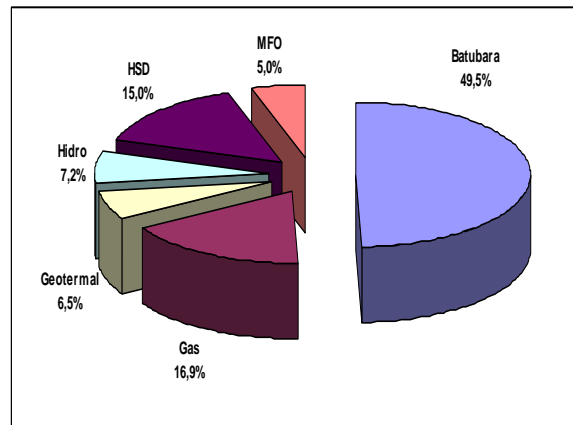
Keterangan :

- GITET Existing
- GITET Rencana
- SUTET Existing
- SUTET Rencana

Kapasitas terpasang : 19.615 MW
Daya Mampu Netto : 18.402 MW,
Beban Puncak : 14.821 MW [29 Apr '05]
Generation Mix [Kepemilikan] 2004:

- PT IP = 8.526 MW
- PT PJB = 5761 MW
- PLN PMT = 840 MW
- IPPs = 3,275 MW

Yogyakarta, 11.08.05

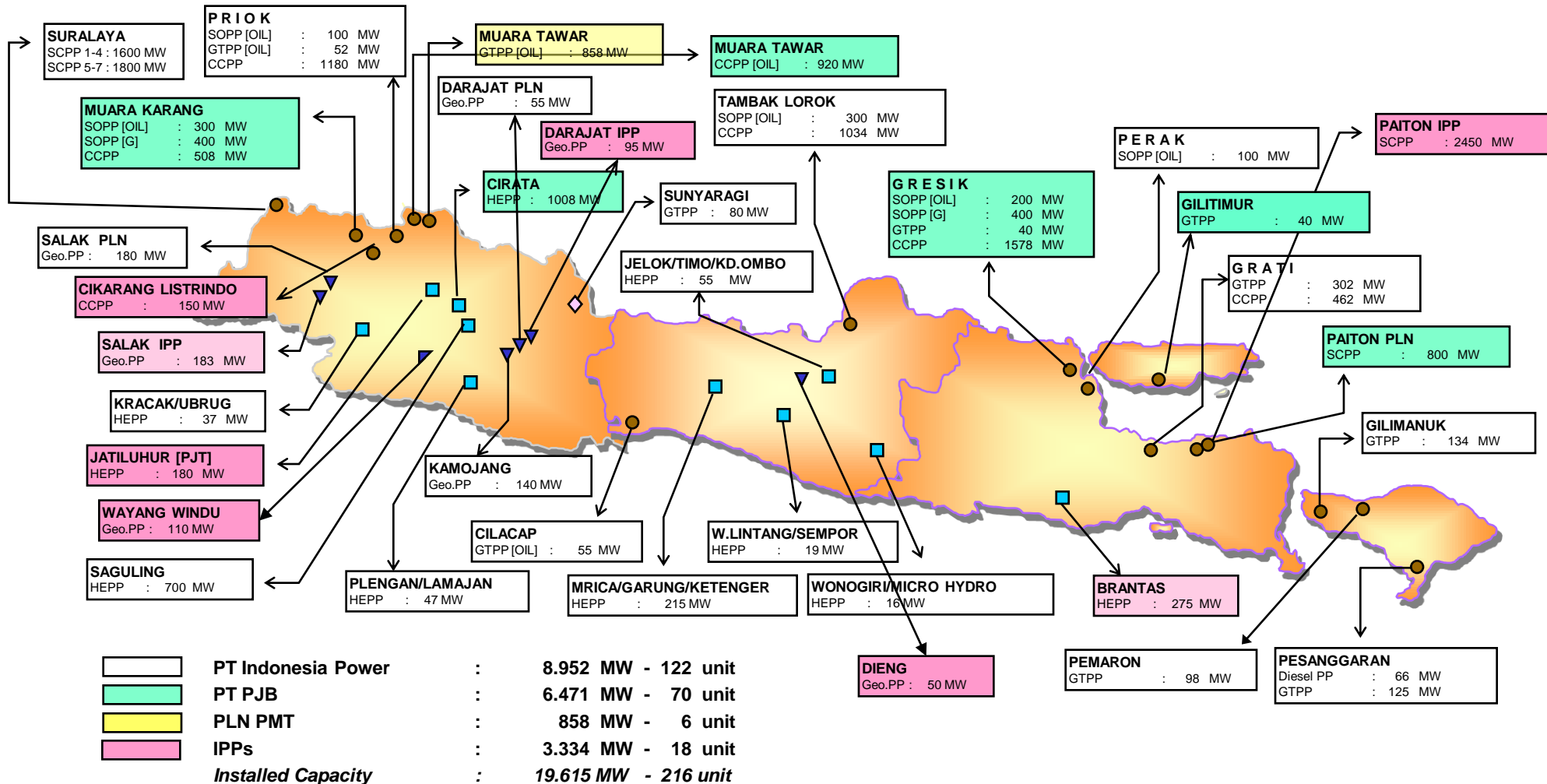


Generation Mix [Fuel]
Coal 47,7%,
Gas 17,4%,
BBM 21,6%,
Hidro 5,3%,
Panasbumi 6,9%,
IPP 20,4%



Pusat Pusat Pembangkit Listrik Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*





Perkembangan Kapasitas dan Beban Sistem Jawa-Bali 2003-2005

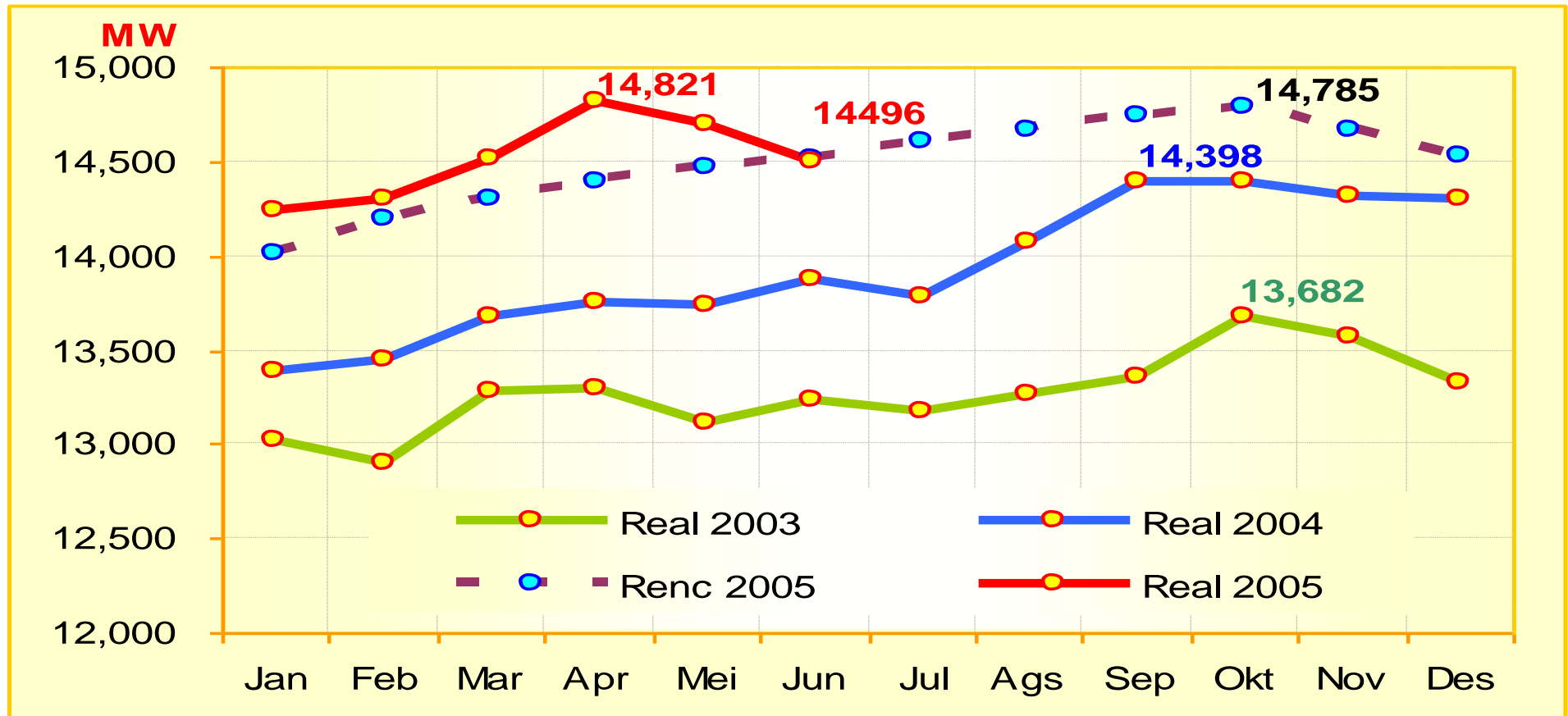
*Electricity
For
A Better
Life*

	2003	2004	2005 Semester I
Kapasitas Terpasang [MW]	18.608	19.615	19.615
Daya Mampu Netto [MW]	17.473	18.402	18.402
Beban Puncak [MW]	13.682	14.398	14.821
Reserve Margin [%]	27,7	27,8	24,2
Kekuatan Sistem [MW/Hertz]	540	542	541



Pertumbuhan Beban Puncak Sistem Jawa-Bali 2003-2005

*Electricity
For
A Better
Life*

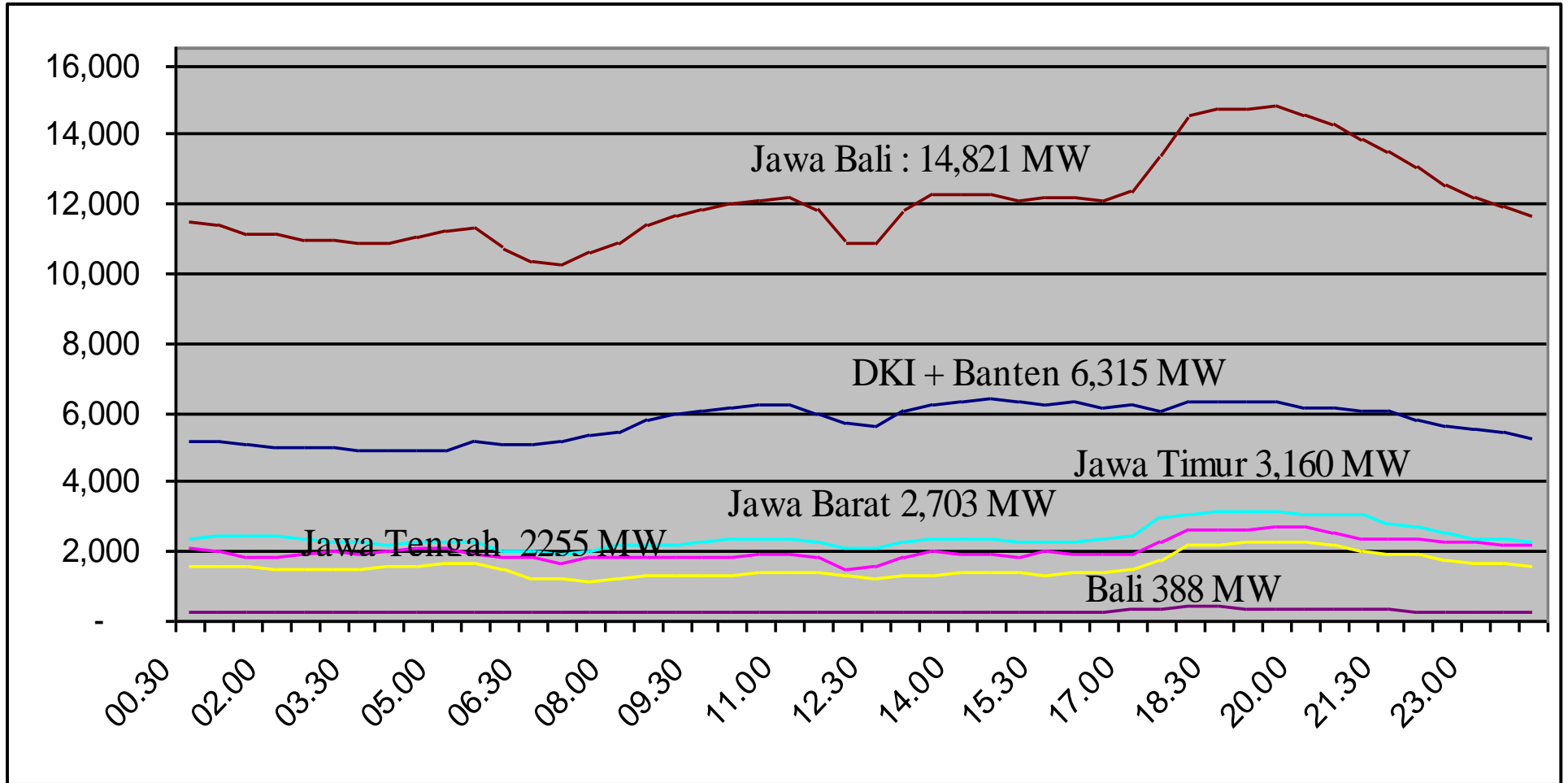


Pertumbuhan : Tahun 2003 = 2%, Tahun 2004 = 5%, Tahun 2005 = 8%



Langgam Beban Harian Region-Region Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*





*Electricity
For
A Better
Life*

Bagian 2: Peranan Transmisi dan SUTET di Sistem Jawa-Bali





Peranan SUTET Dalam Sistem Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*

- Sistem Jaringan SUTET 500 kV merupakan “Tulang Punggung” [Back Bone] Sistem Kelistrikan di Jawa – Bali
- Jaringan SUTET 500 kV menyalurkan Daya Listrik dari Pembangkit-Pembangkit Utama ke Gardu-Gardu Induk Utama [Pusat Beban]
- Jaringan SUTET 500 kV menghubungkan 4 sistem [Region] untuk menjamin sekuritas, fleksibilitas operasi dan keekonomian operasi



Perana SUTET Dalam Operasi Sistem Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*

- Mampu menyalurkan Daya yang besar
- Susut Jaringan yang rendah
- Keandalan terhadap Gangguan [a.l. petir, pohon, dsb] relatif lebih tinggi [BIL peralatan tinggi]
- Lebih Ekonomis



Peranan SUTET Dalam Kualitas Tegangan dan Frekuensi

*Electricity
For
A Better
Life*

- Voltage Regulation yang baik
- Lebih mudah dalam pengendalian:
 - * Tegangan
 - * Frekuensi
- Dengan Sistem yang terintegrasi jumlah gangguan lebih rendah
- Fault clearing time di disain kecil [durasi kedip kecil]



Panjang Saluran Transmisi Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*

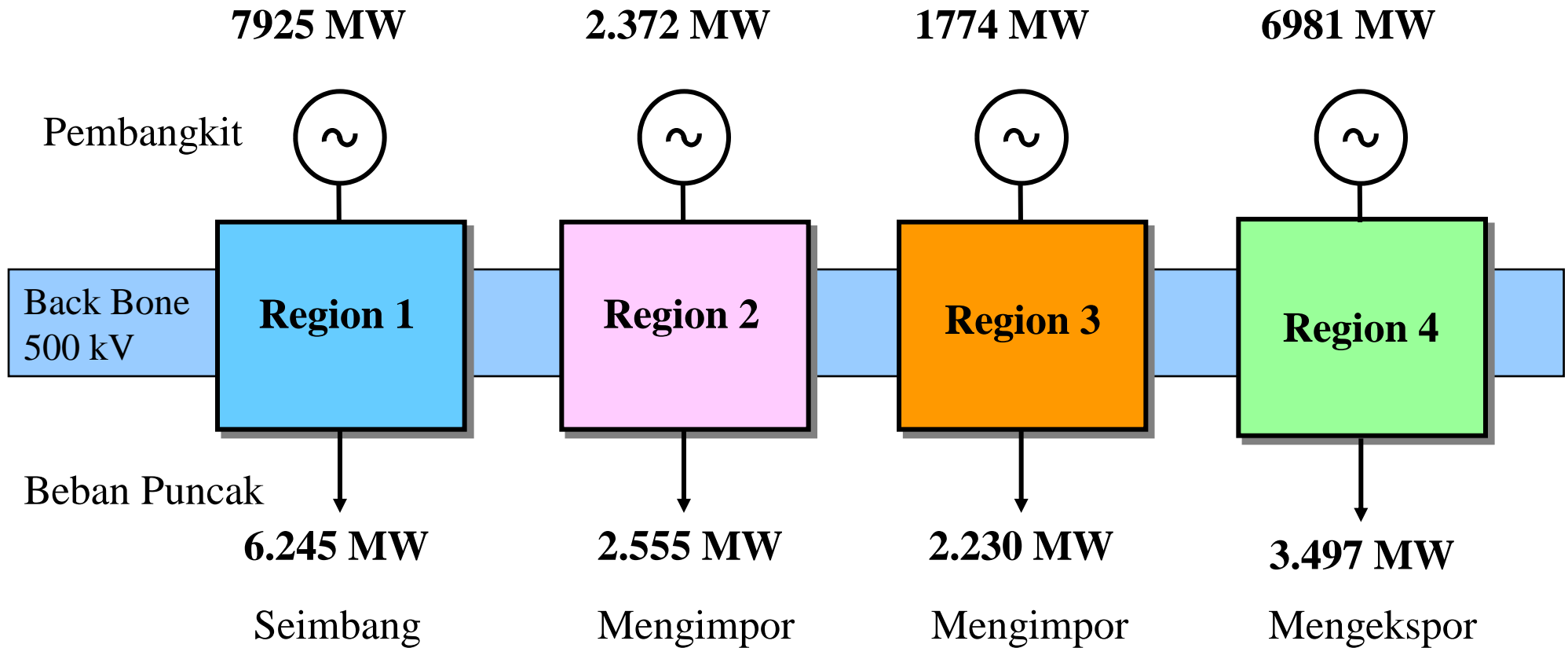
SUTET 500 kV	: 2.761 km	3.578 kms
SUTT 150 kV	: 6.327 km	10.811 kms
SUTT 70 KV	: 2.224 km	3.702 kms
SUTT 30 KV	: 154 km	289 kms
KTT 150 kV	: 190 km	359 kms
SKTT 70 kV	: 12 km	24 kms





Anatomi Sistem Tenaga Listrik Jawa-Bali

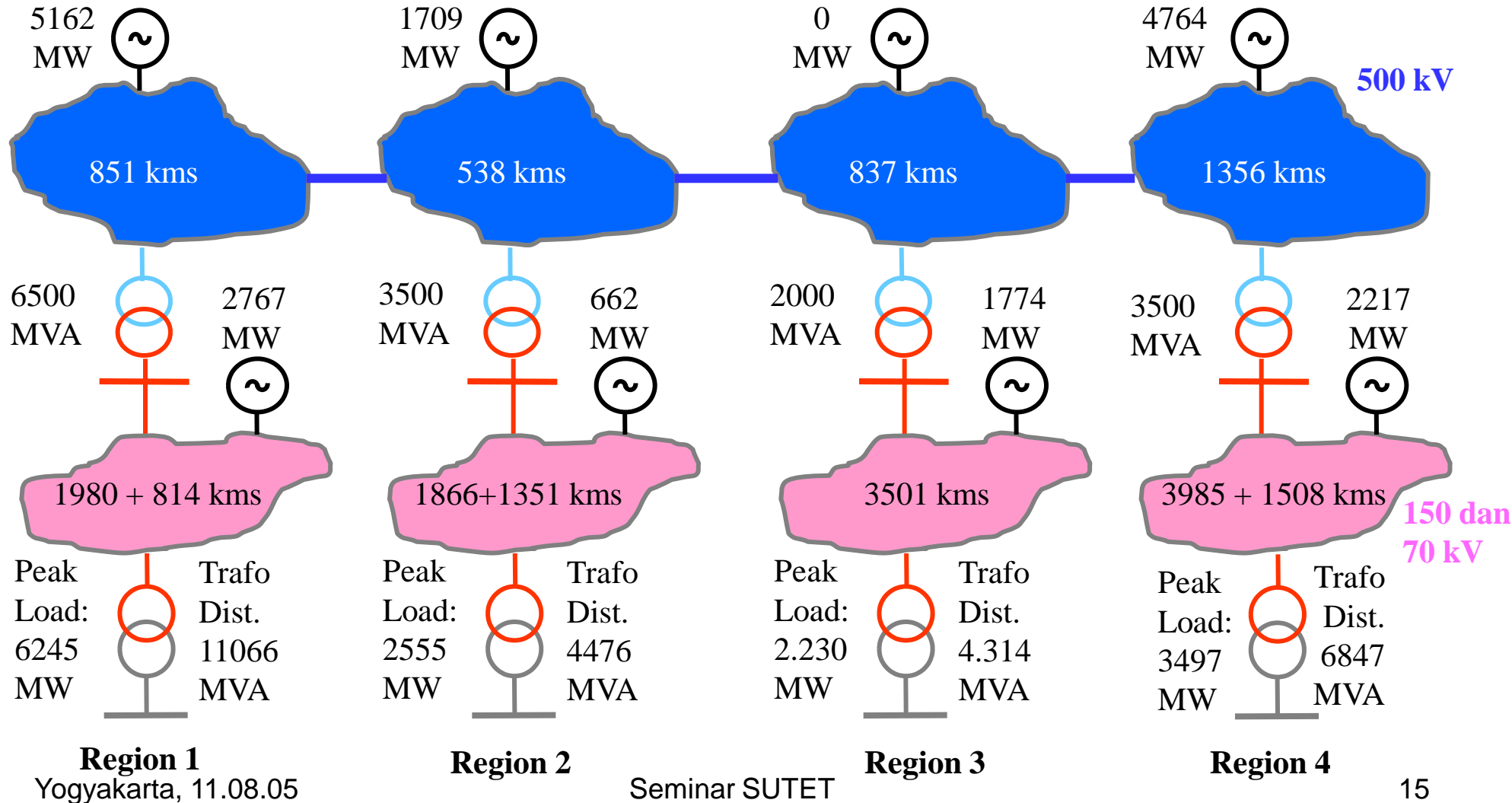
*Electricity
For
A Better
Life*





Anatomi Sistem Tenaga Listrik Jawa-Bali

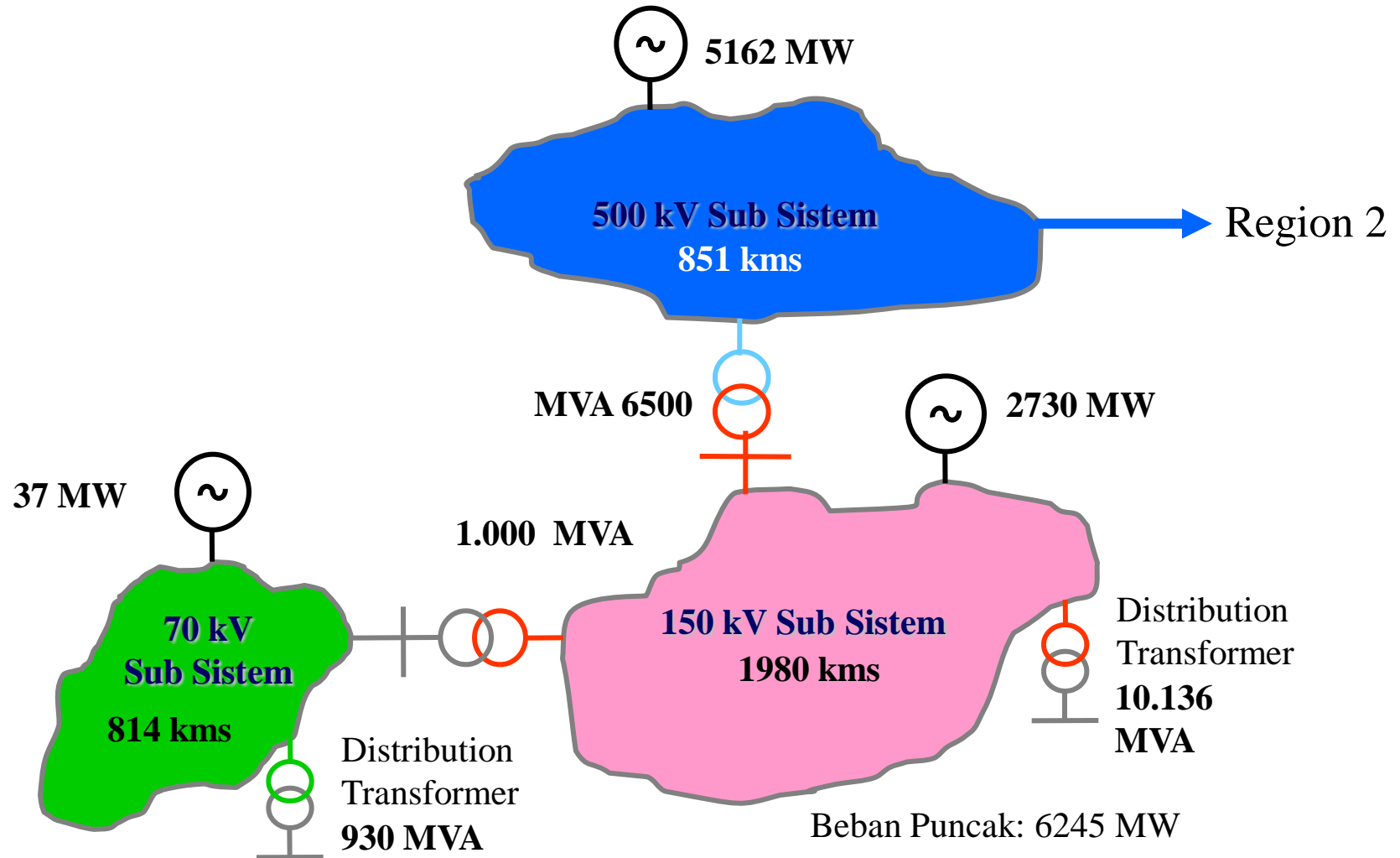
*Electricity
For
A Better
Life*





Anatomi Sistem Tenaga Listrik Jawa-Bali : Region 1

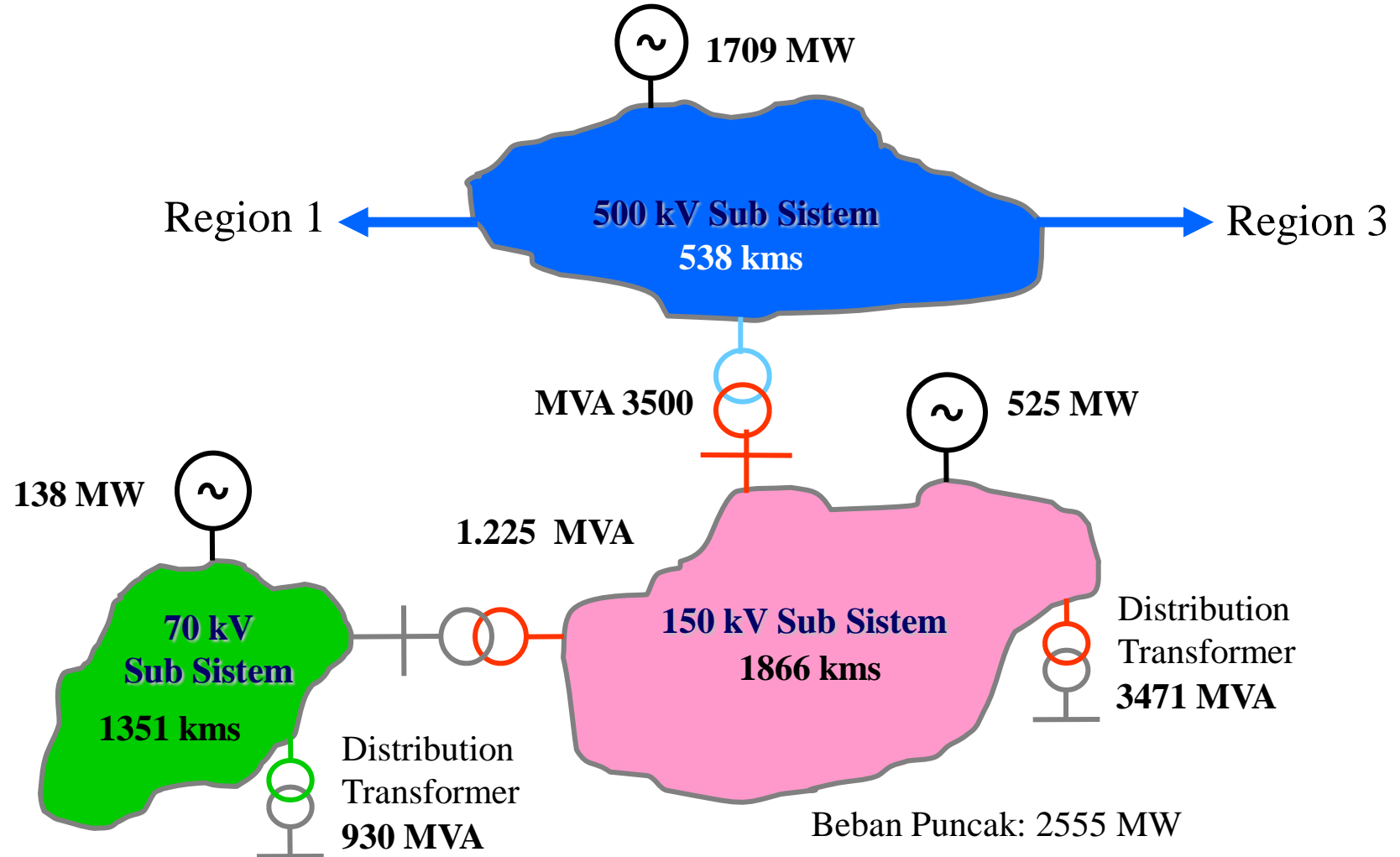
*Electricity
For
A Better
Life*





Anatomi Sistem Tenaga Listrik Jawa-Bali : Region 2

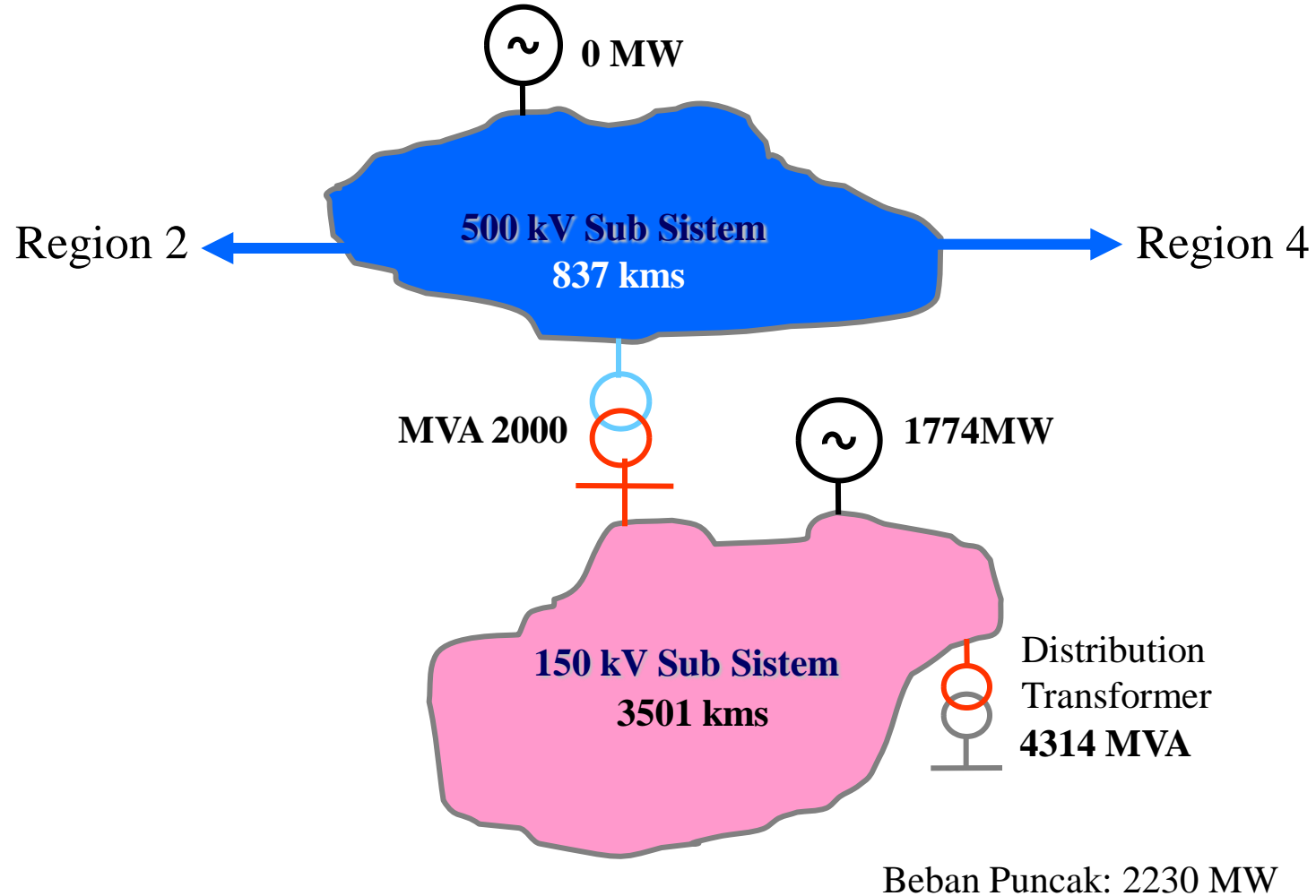
*Electricity
For
A Better
Life*





Anatomi Sistem Tenaga Listrik Jawa-Bali : Region 3

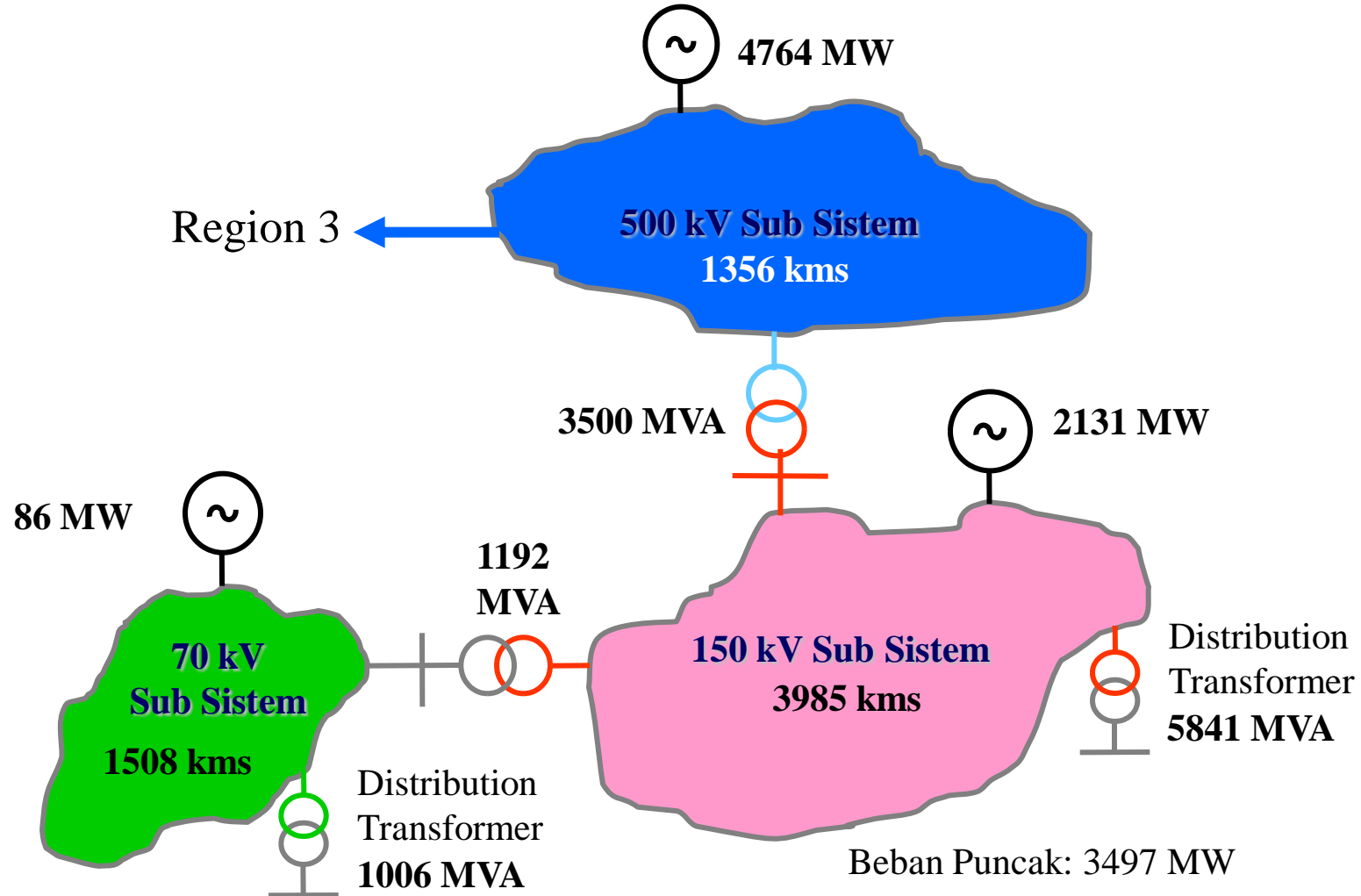
*Electricity
For
A Better
Life*





Anatomi Sistem Tenaga Listrik Jawa-Bali : Region 4

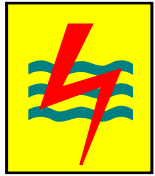
*Electricity
For
A Better
Life*





*Electricity
For
A Better
Life*

**Bagian 3:
Keandalan dan Kualitas
Tegangan Sistem Jawa-Bali**



Perkembangan Sekuritas Sistem Jawa-Bali 2003-2005

*Electricity
For
A Better
Life*

	2003	2004	2005 Semester I
Kondisi Sekuritas:			
Normal [hari operasi]	268	298	91
Siaga [hari operasi]	83	61	71
Darurat [hari operasi]	14	7	19
Black Out [kali]	Nihil	Nihil	Nihil
<i>Padam lebih 50% beban</i>			
Gangguan Besar [kali]	Nihil	Nihil	Nihil
<i>Padam 15% s.d. 50% beban</i>			
Gangguan Sedang [kali]	1	1	1
<i>Padam 5% s.d. 15% beban</i>			
Gangguan Kecil [kali]	284	246	133
<i>Padam s.d. 5% beban</i>			



Gangguan Besar Dalam Dekade Terakhir

*Electricity
For
A Better
Life*

Tanggal	Peristiwa	Beban Padam	Waktu Pemulihan
15 Nov 94	Sambaran Petir SUTET Gresik-Krian	1577 MW	52 menit
13 April 97	Malfungsi Rele SUTET Gandul-Suralaya	4500 MW	12 jam
02 Agt 01	Sinyal palsu Rele SUTET Cawang-Bekasi-Cibinong	2300 MW	2 jam
19 Feb 02	Wiring Proteksi GITET Paiton	993 MW	16 menit
26 Feb 02	Trafo Generetor PLTA Saguling	1003 MW	41 menit
12 Sep 02	PMT tidak bekerja dengan baik	5000 MW	7 jam
13 Sep 02	PMT tidak bekerja dengan baik	4800 MW	9 jam



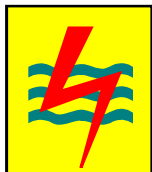
Kinerja Transmisi Sistem Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*

Transmisi	SI 2003	SI 2004	DI 2003	DI 2004
500 kV	97.20	89.72	85.71	100.00
150 kV	94.25	94.86	88.51	92.20
70 kV	93.87	97.10	88.64	87.37

SI : Security Index [Jumlah gangguan yang teramankan dibagi jumlah gangguan total]

DI : Dependability Index [Jumlah pemutus tenaga yang tidak malfunction terhadap jumlah pemutus tenaga total]



Lightning Performance Sistem Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*

Region	500 kV				150 kV				70 kV			
	2003		2004		2003		2004		2003		2004	
	SPAR	Final Trip	SPAR	Final Trip	AR	Final Trip	AR	Final Trip	AR	Final Trip	AR	Final Trip
Region 1	0	0	6	0	4	10	4	4	20	37	38	35
Region 2	7	1	2	1	7	21	14	12	36	52	32	30
Region 3	0	1	3	0	2	6	12	7	0	0	0	0
Region 4	1	2	0	3	12	19	5	7	8	17	3	7
Jawa-Bali	8	4	11	4	25	56	35	30	64	106	73	72
	12		15		81		65		170		145	



Ekskursi Tegangan

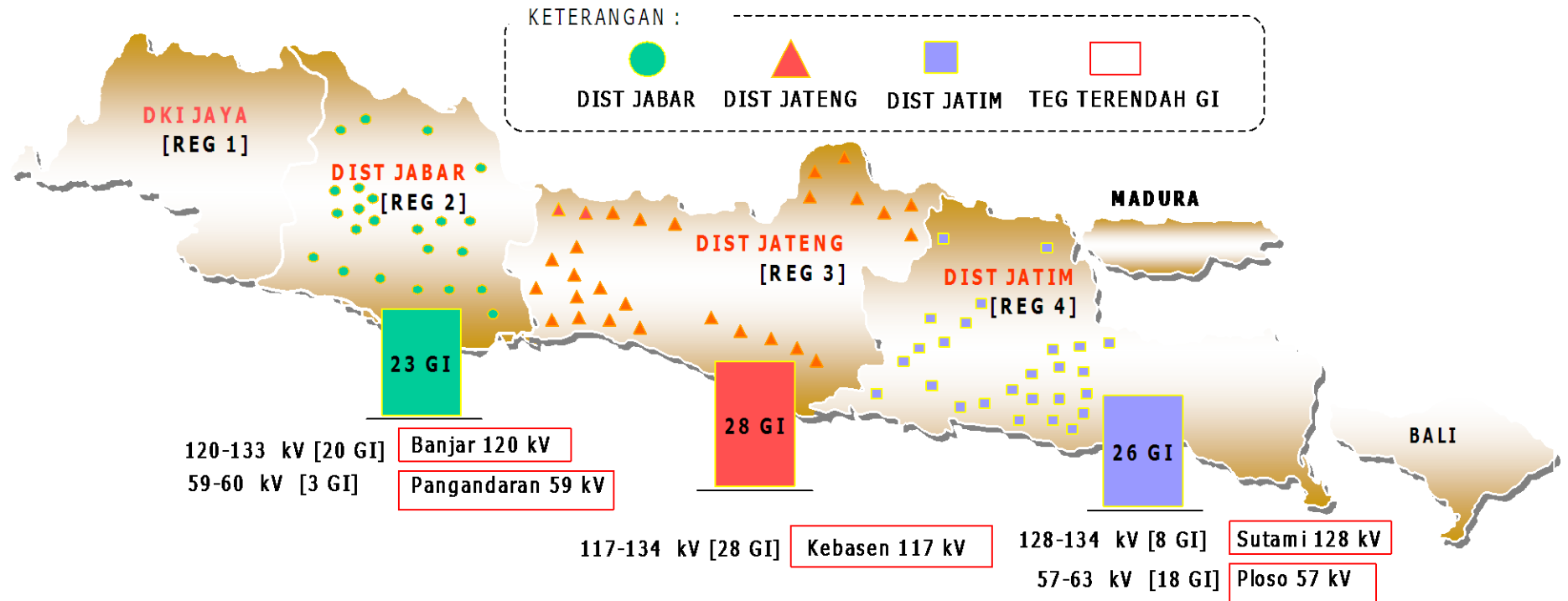
*Electricity
For
A Better
Life*

Periode	Ekskursi Tegangan Gardu Induk			
	500 kV	150 kV	70 kV	Total
Jan	14	9	8	31
Feb	9	29	11	49
Mar	15	39	15	69
Apr	14	79	22	115
Mei	9	56	21	86
Rata-rata	12	42	15	69



Ekskursi Tegangan Pada Waktu Beban Puncak

*Electricity
For
A Better
Life*



Gambar 2 : GI 150 kV & 70 kV Bertegangan < 90% Tegangan Nominal



Medan Listrik dan Medan Magnet SUTET Jawa-Bali 2002-2005

*Electricity
For
A Better
Life*

No	Jalur SUTET	2002		2003		2004		2005	
		ML [kV/m]	MM [mT]	ML [kV/m]	MM [mT]	ML [kV/m]	MM [mT]	ML [kV/m]	MM [mT]
1	Saguling-Cibinong	1.30	0.0060	1.36	0.0070	1.50	0.0090	2.75	0.0090
2	Bandung Sltn- Ungaran	2.20	0.0052	2.20	0.0030	2.20	0.0030	2.10	0.0020
3	Cirata - Cibatu II	1.30	0.0025	1.00	0.0030	1.20	0.0036	1.20	0.0024
4	Ungaran - Krian I	4.20	0.0065	4.00	0.0059	4.50	0.0061	4.80	0.0071
5	Ungaran - Pedan	2.60	0.0016	3.00	0.0090	2.60	0.0042	3.00	0.0026

Keterangan :

1. Standar WHO kuat Medan Listrik adalah : 5 kV/ m

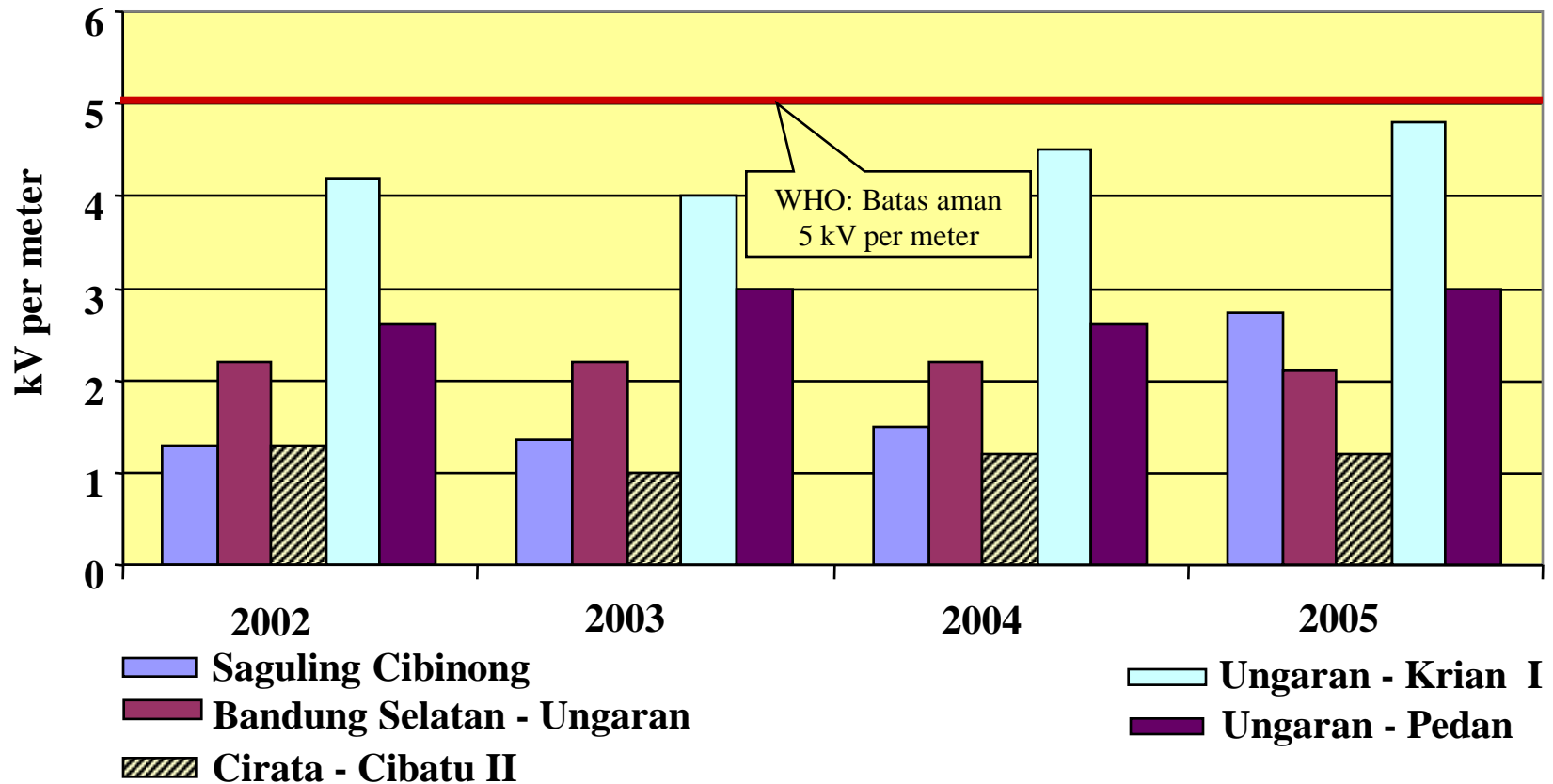
2. Standar WHO kuat Medan Magnet adalah : 0,1 mT

Nilai tersebut di atas diambil yang tertinggi dari setiap jalur



Pengaruh Medan Listrik di Sekitar SUTET Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*

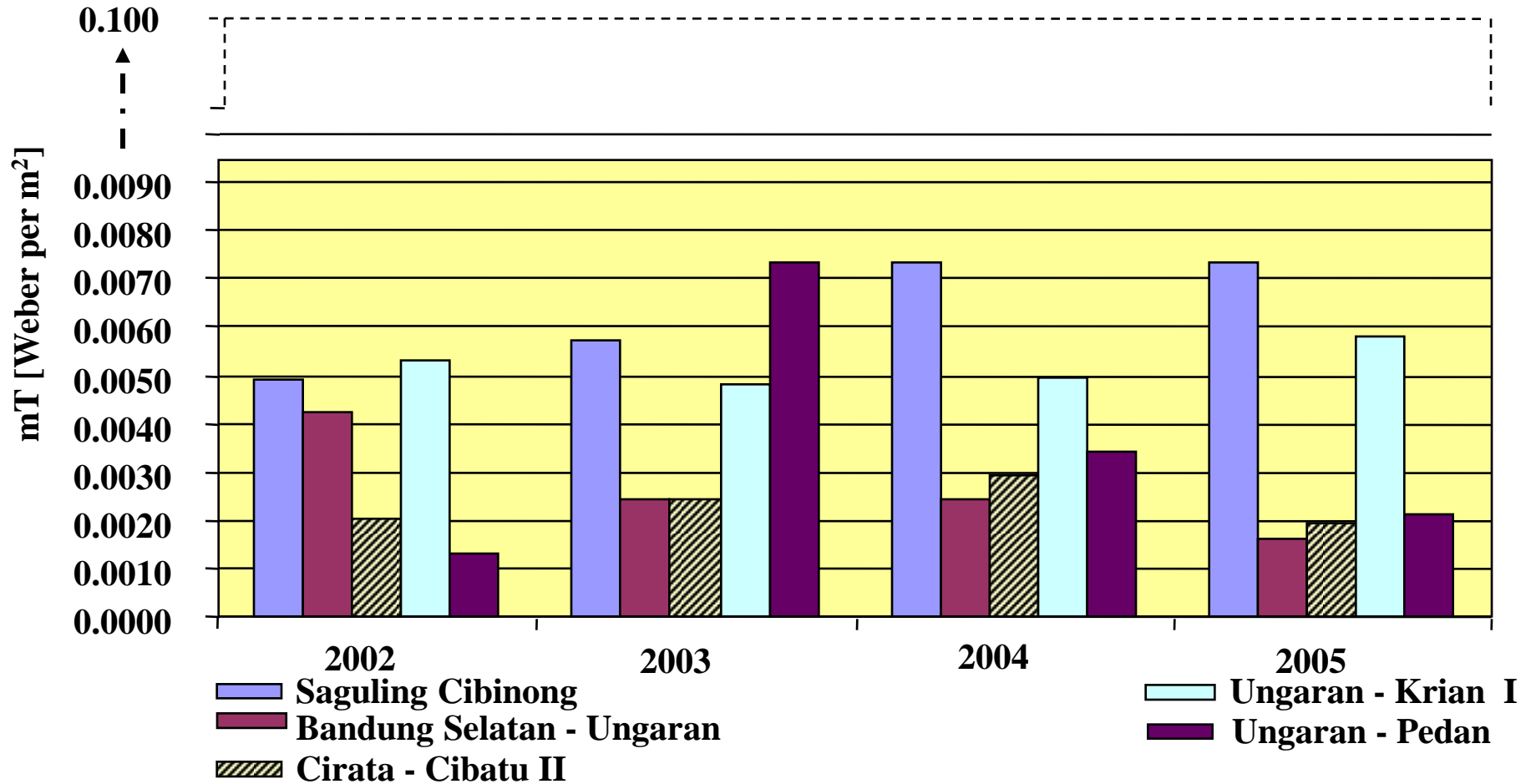


Keterangan : Standard WHO Kuat Medan Listrik adalah : 5 kV per meter



Pengaruh Medan Magnit di Sekitar SUTET Jawa-Bali

*Electricity
For
A Better
Life*



Keterangan : Standard WHO Kuat Medan Magnet adalah : 0,1 mT



*Electricity
For
A Better
Life*

Bagian 4: Permasalahan dan Upaya Pemecahannya





Permasalahan Operasi Jawa-Bali Berkaitan Dengan SUTET

*Electricity
For
A Better
Life*

- Musim kemarau terjadi bersamaan dengan beban puncak [Oktober]
- Terbatasnya cadangan operasi
- Terbatasnya pasokan BBM [untuk beberapa Pembangkit]
- Keterlambatan pembangunan SUTET 500 kV
- Gangguan eksternal [galian pasir, layang-layang, pencurian, kontaminasi dan korosi, dsb]



Permasalahan Pengembangan Sarana SUTET

*Electricity
For
A Better
Life*

- Sulitnya pembebasan tanah untuk:
 - * Tapak tower
 - * Gardu induk
 - * Right of way [ROW]
- Penolakan masyarakat terhadap keberadaan SUTET [yang mengeluhkan masalah kesehatan, dll]



Dampak Adanya Permasalahan SUTET

*Electricity
For
A Better
Life*

- Daya listrik tidak dapat dimanfaatkan secara optimum
- Keamana pasokan tenaga listrik: Pemadaman bergilir
- Kualitas daya listrik terganggu:
 - * Banyak gangguan
 - * Tegangan dan frekuensi tidak stabil
- Penambahan pelanggan akan terbatas
- Peluang pertumbuhan ekonomi terganggu [menjadi lambat]
- Faktor sosial lainnya [pendidikan, dll] terganggu.



Solusi Permasalahan : Dukungan Masyarakat Dalam Pembangunan

*Electricity
For
A Better
Life*

- Dukungan dan bantuan Masyarakat: - Pembebasan tanah untuk tapak Tower, Gardu, Right of way]
- Dukungan dan bantuan Masyarakat: Turut menjaga instalasi Jaringan Transmisi, Gardu Induk dan lainnya
- Dukungan dan bantuan Masyarakat: Melaporkan hal-hal yang dapat mengancam keselamatan/keamanan instalasi Jaringan, Gardu Induk dan lainnya
- Rencana pembangunan Pembangkit dan Jaringan SUTET baru berjalan sesuai jadwal.



Solusi Permasalahan: Upaya Penyempurnaan Operasional

*Electricity
For
A Better
Life*

- Mengganti BBM untuk beberapa Pembangkit dengan bahan bakar non BBM [Gas, Batubara]
- Meningkatkan kualitas dan intensitas perawatan Instalasi
- Menghindari terjadinya pemadaman dalam melakukan perawatan [dengan PDKB]
- Meningkatkan kualitas dan intensitas Pengawasan [Patrol yang terpadu]
- Meningkatkan sosialisasi penghematan pemakaian listrik



Solusi Permasalahan : Penyelesaian SUTET Yang Berjalan

*Electricity
For
A Better
Life*

- GITET Tasikmalaya dan SUTET 500 kV Pedan – Tasikmalaya
 - * Perkiraan operasi September 2005
 - * Berpengaruh terhadap kondisi operasi dan mutu pelayanan
 - * Tie-Line Subsistem Barat dan Timur tidak hanya melalui SUTET Ungaran-Mandirancan.
- SUTET 500 kV Tasikmalaya - Depok
 - * Perkiraan operasi Mei 2006
 - * Menaikkan keandalan dan fleksibilitas operasi
- SUTET Tanjung Jati B - Ungaran
 - * Perkiraan operasi Nopember 2005
 - * Menambah pasokan dan penghematan BBM



Solusi Permasalahan : Pengembangan SUTET Existing

*Electricity
For
A Better
Life*

- Inter Bus Trafo 2 GITET Mandirancan
 - * Perkiraan operasi 2006
 - * Mengurangi pembebanan IBT existing
 - * Meningkatkan mutu pelayanan dan keandalan pasokan di kawasan Cirebon
- SUTET 500 kV Muara Tawar – Cibinong [Cawang]
 - * Perkiraan operasi akhir tahun 2005
 - * Mengurangi bottleneck Saguling – Cibinong
 - * Menghindari cascade tripping bila terjadi gangguan di Saguling – Cibinong
 - * Memperbaiki tegangan serta meningkatkan keandalan suplai Subsistem Barat.



Right Of Way dan Clearence Trasmisi Dengan Berbagai Bangunan [1]

*Electricity
For
A Better
Life*

No.	Location	66 kV [m]	150 kV [m]	500 kV [m]	
				Double Circuit	Single Circuit
1.	<i>Open Area or Square</i>	6,5	7,5	10	11
2.	<i>Area with Special Condition</i>				
2.1	<i>Non Fire Proof Building</i>	12,5	13,5	14	15
2.2	<i>Fire Proof Building</i>	3,5	4,5	8,5	8,5
2.3	<i>Street / High Way</i>	8	9	15	15
2.4	<i>Tree, Jungle, or Horticulture</i>	3,5	4,5	8,5	8,5



Right Of Way dan Clearence Trasmisi Dengan Berbagai Bangunan [2]

*Electricity
For
A Better
Life*

No.	Location	66 kV [m]	150 kV [m]	500 kV [m]	
				Double Circuit	Single Circuit
2.5	<i>Sport Square</i>	12,5	13,5	14	15
2.6	<i>Radio, Television, Telecommunication Antenna, HV/LV Transmission, and Hanging Train</i>	3	4	8,6	8,5
2.7	<i>Train</i>	8	9	15	15
2.8	<i>Bridge</i>	3	4	8,5	8,5
2.9	<i>Ship Pole when spring tide</i>	3	4	8,5	8,5



Klasifikasi Clearence Transmisi Dengan Pepohonan

*Electricity
For
A Better
Life*

Tegangan Sistem		<i>Critical</i>	Alert 1	Alert 2	Normal
1.	500 kV	< 5 m	5 - 6,5 m	6,5 - 8 m	> 8 m
2.	150 kV	< 2 m	2,5 - 4 m	4 - 6 m	> 6 m
3.	70 kV	< 1 m	1,25 - 2 m	2 - 3 m	> 3 m



Penutup

- Tersedianya suplai listrik yang andal [aman], berkualitas dan ekonomis sangat diperlukan untuk menunjang Pembangunan dan tercapainya Kesejahteraan Masyarakat
- Transmisi Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi adalah komponen yang sangat penting yang merupakan tulang punggung keandalan penyediaan tenaga listrik di Jawa-Bali
- Kerjasama dan dukungan masyarakat dalam pengembangan sarana khususnya SUTET sangat diperlukan untuk mencapai suplai listrik yang andal, berkualitas, dan ekonomis



*Electricity
For
A Better
Life*

**Terima Kasih Atas
Perhatiannya**

www.pln.co.id