

添付資料－9 Paiton Baru 發電所環境影響評估書

ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN (ANDAL)

PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) 2 JAWA TIMUR KAPASITAS 1 x (600-700) MW DI KABUPATEN PROBOLINGGO



PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI (PJB)
JL. KETINTANG BARU NO. 11
SURABAYA

JANUARI 2007

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan dan Manfaat Rencana Usaha dan atau Kegiatan	I-2
1.2.1. Tujuan Proyek	I-2
1.2.2. Manfaat Proyek	I-3
1.3. Peraturan Perundang-Undangan	I-4
BAB 2. RENCANA USAHA DAN ATAU KEGIATAN	
2.1. Identitas Pemrakarsa dan Penyusun ANDAL	II-1
2.1.1. Pemrakarsa	II-1
2.1.2. Penyusunan Studi ANDAL	II-1
2.1.3. Tim Studi Pelaksana AMDAL	II-2
2.2. Uraian Rencana Usaha dan atau Kegiatan	II-3
2.2.1. Lokasi dan Batas-Batas Lahan Rencana Usaha dan atau Kegiatan	II-3
2.2.2. Hubungan Antara Lokasi Rencana Usaha dan atau Kegiatan dengan Berbagai Sumberdaya	II-4
2.2.3. Tata Letak Rencana Usaha dan atau Kegiatan	II-8
2.2.4. Uraian Singkat Rencana Usaha dan atau Kegiatan	II-10
2.2.4.1. Sistem Bahan Bakar Batubara	II-10
2.2.4.2. Sistem Bahan Bakar Minyak	II-16
2.2.4.3. Instalasi Boiler	II-16
2.2.4.4. Turbin Uap dan Kelengkapannya	II-17
2.2.4.5. Kondensor	II-18
2.2.4.6. Sistem Air Pendingin (<i>Cooling Water System</i>)	II-18
2.2.4.7. Sistem Air Tawar (<i>Raw Water System</i>)	II-19
2.2.4.8. <i>Water Treatment</i> Untuk <i>Boiler Make Up Water</i>	II-19
2.2.4.9. Sistem Perlindungan Kebakaran	II-20
2.2.4.10 Kegiatan Operasi Sistem (Operasi Pembangkitan Daya)	II-21
2.2.5. Tahap Pelaksanaan Rencana Usaha dan atau Kegiatan	II-24
2.2.5.1. Tahap Prakonstruksi	II-24
2.2.5.2. Tahap Konstruksi	II-24
2.2.5.3. Tahap Operasi	II-33
2.2.5.4. Tahap Pasca Operasi	II-36
2.3. Keterkaitan Rencana Usaha dan atau Kegiatan dengan Kegiatan Lain di Sekitarnya	II-37

BAB 3. RONA LINGKUNGAN HIDUP AWAL	III-1
3.1. Komponen Lingkungan Geo-Fisik-Kimia	III-1
3.1.1. Iklim	III-1
3.1.2. Kualitas Udara dan Kebisingan	III-4
3.1.3. Fislografi/Bentuk Lahan	III-10
3.1.4. Hidrologi	III-11
3.1.5. Oseanografi	III-16
3.1.6. Ruang, Tanah dan Lahan	III-21
3.1.7. Transportasi	III-27
3.2. Komponen Lingkungan Biologi	III-29
3.2.1. Flora Darat	III-29
3.2.2. Mangrove	III-34
3.2.3. Fauna Darat	III-34
3.2.4. Biota Laut	III-38
3.3. Komponen Lingkungan Sosial	III-45
3.3.1. Demografi	III-45
3.3.2. Sosial Ekonomi	III-52
3.3.3. Sosial Budaya	III-63
3.4. Komponen Lingkungan Kesehatan Masyarakat	III-69
3.4.1. Parameter Lingkungan yang Diperkirakan Terkena Dampak	III-69
3.4.2. Proses dan Potensi Terjadinya Pemajaman	III-69
3.4.3. Potensi Besarnya Dampak/Timbulnya Penyakit	III-70
3.4.4. Karakteristik Spesifik Penduduk yang Berisiko	III-72
3.4.5. Sumberdaya Kesehatan	III-74
3.4.6. Kondisi Sanitas Lingkungan	III-76
3.4.7. Status Gizi Masyarakat	III-78
3.4.8. Kondisi Lingkungan yang Dapat Memperburuk Proses Penyebaran Penyakit	III-80
 BAB 4. RUANG LINGKUP STUDI	
4.1. Dampak Penting yang Ditelaah	IV-1
4.1.1. Proses Pelingkupan	IV-1
4.1.1.1. Identifikasi Dampak Potensial	IV-1
4.1.1.2. Evaluasi Dampak Potensial	IV-7
4.1.2. Hasil Proses Pelingkupan	IV-7
4.1.2.1. Dampak Penting Hipotetik	IV-7
4.1.2.2. Prioritas Dampak Penting Hipotetik	IV-11
4.2. Wilayah Studi dan Batas Waktu Kajian	IV-17
4.2.1. Batas Wilayah Studi	IV-17
4.2.2. Batas Waktu Kajian	IV-18
 BAB 5. PRAKIRAAN DAMPAK PENTING	
5.1. Interaksi antara Komponen Kegiatan dengan Komponen Lingkungan	V-1
5.2. Prakiraan Dampak Besar	V-4
5.2.1. Tahap Prakonstruksi	V-4
5.2.2. Tahap Konstruksi	V-5
5.2.3. Tahap Operasi	V-23

5.3. Prakiraan Sifat Penting Dampak	V-39
5.3.1. Tahap Prakonstruksi	V-39
5.3.2. Tahap Konstruksi	V-39
5.3.3. Tahap Operasi	V-82
BAB 6. EVALUASI DAMPAK PENTING	
6.1. Telaahan Terhadap Dampak Penting	VI-1
6.1.1. Tahap Konstruksi	VI-5
6.1.2. Tahap Operasi	VI-6
6.2. Telaahan Sebagai Dasar Pengelolaan	VI-7
6.3. Rekomendasi Penilaian Kelayakan Lingkungan	VI-14
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

3. Manfaat bagi masyarakat

Manfaat Pembangunan PLTU 2 Jawa Timur kapasitas 1 x (600–700) MW bagi masyarakat adalah:

- a. Menikmati manfaat pembangunan melalui transformasi teknologi yang berkembang dari ketersediaan sarana kelistrikan.
- b. Memperoleh sumber energi listrik sehingga akan dapat merangsang aktivitas masyarakat di bidang ekonomi.
- c. Terbukanya lapangan pekerjaan dan usaha/jasa dan membawa dampak positif terhadap pembangunan di Kabupaten Probolinggo khususnya.

1.3 PERATURAN PERUNDANGAN-UNDANGAN

Dalam rangka mencapai tujuan pembangunan berwawasan lingkungan dan pelaksanaan Studi AMDAL Pembangunan PLTU 2 Jawa Timur kapasitas 1 x (600–700) MW, beberapa peraturan yang diacu adalah seperti tersebut di bawah ini :

No	Peraturan	Tentang	Alasan
A. Undang-Undang			
1	No. 15 Tahun 1985	Ketenagalistrikan	Rencana kegiatan ini berkaitan dengan ketenagalistrikan
2	No. 5 Tahun 1990	Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya	Rencana kegiatan harus memperhatikan upaya konservasi sumberdaya alam
3	No. 24 Tahun 1992	Penataan Ruang	Untuk melihat kesesuaian lokasi rencana kegiatan dengan tata ruang
4	No. 23 Tahun 1997	Pengelolaan Lingkungan Hidup	Rencana usaha harus memperhatikan upaya pengelolaan lingkungan hidup
5	No. 32 Tahun 2004	Pemerintah Daerah	Kewenangan pemerintah daerah untuk melihat rencana usaha/kegiatan
B. Peraturan Pemerintah			
1	No. 6 Tahun 1995	Perlindungan Tanaman	Rencana usaha/kegiatan hendaknya mengupayakan perlindungan terhadap tanaman
2	No. 27 Tahun 1999	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan	Rencana usaha/kegiatan harus mengacu pada peraturan AMDAL yang berlaku
3	18 jo 85 Tahun 1999	Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun	Rencana kegiatan ini harus melakukan pengelolaan terhadap limbah B3
4	No. 41 Tahun 1999	Pengendalian Pencemaran Udara	Sebagai acuan dalam upaya pengendalian pencemaran udara
5	No. 82 Tahun 2001	Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air	Rencana kegiatan ini harus memperhatikan upaya pengelolaan dan pengendalian air
6	No. 74 Tahun 2001	Pengelolaan B3	Sebagai acuan dalam pengelolaan limbah yang termasuk limbah B3
7	No. 3 Tahun 2005	Perubahan Peraturan Pemerintah No. 10 Tahun 1989 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Tenaga Listrik	Kegiatan ini merupakan jenis kegiatan ketenagalistrikan
C. Keputusan Presiden dan Peraturan Presiden			
1	Peraturan Presiden RI No. 71 Tahun 2006	Penugasan Kepada PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) Untuk Melakukan Percepatan Pembangunan Pembangkit Tenaga Listrik Yang Menggunakan Batubara	Percepatan pembangunan PLTU
D. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup			
1	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2006	Pedoman Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup	Sebagai acuan dalam penyusunan dokumen AMDAL
2	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 11 Tahun 2006	Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang Wajib Dilengkapi dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup	Sebagai acuan dalam penyusunan dokumen AMDAL
3	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2006	Persyaratan dan Tata Cara Pembuangan Air Limbah ke Laut	Sebagai acuan dalam pembuangan limbah dari aktivitas PLTU

No.	Peraturan	Tentang	Alasan
E.	Peraturan Menteri Kesehatan		
1	Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405 Tahun 2002	Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri	Sebagai acuan dalam operasional kegiatan
F.	Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kepala Bapedal		
1	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep-3/MENLH/3/1995	Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak	Sebagai acuan baku mutu udara
2	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep-51/MENLH/10/1995	Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri	Sebagai acuan baku mutu limbah cair yang dihasilkan kegiatan ini
3	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep-48/MENLH/11/1996	Baku Tingkat Kebisingan	Sebagai acuan baku mutu tingkat kebisingan
4	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 2 Tahun 2000	Panduan Penilaian Dokumen AMDAL	Untuk mengetahui proses penilaian dokumen AMDAL
5	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2004	Kriteria Baku Kerusakan terumbu karang	Terumbu karang merupakan salah satu komponen lingkungan hidup yang terkena dampak kegiatan ini
6	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004	Baku Mutu Air Laut	Sebagai acuan baku mutu air laut
7	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004	Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove	Mangrove merupakan salah satu komponen lingkungan hidup yang terkena dampak dari kegiatan ini
8	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. Kep. 056 Tahun 1994	Pedoman Mengenai Ukuran Dampak Penting	Untuk menentukan ukuran dampak penting yang akan digunakan dalam penyusunan dokumen
9	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 01 s/d 05 Tahun 1995	Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)	Salah satu jenis limbah dari kegiatan ini termasuk dalam kategori B3
10	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 255/Bapedal/01/1995	Tata Cara dan Persyaratan Penyimpanan dan Pengumpulan Minyak Pelumas Bekas	Kegiatan ini menghasilkan limbah yang diantaranya berupa minyak pelumas bekas sehingga perlu dikelola sebaik mungkin
11	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. Kep. 205/BAPEDAL/07/1995	Baku Tingkat Kebisingan	Sebagai pedoman dalam pengendalian kebisingan dalam kegiatan ini

No	Peraturan	Tentang	Alasan
12	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. Kep. 299 Tahun 1996	Pedoman Teknis Kajian Aspek Sosial Dalam Penyusunan AMDAL	Sebagai bahan acuan dalam kajian aspek sosial
13	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. Kep. 124/12/1997	Panduan Kajian Aspek Kesehatan Masyarakat dalam Penyusunan AMDAL	Sebagai bahan acuan dalam kajian aspek kesehatan masyarakat
14	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 08 Tahun 2000	Keterlibatan Masyarakat dan Keterbukaan Informasi Dalam Proses Penyusunan AMDAL	Bahwa kegiatan ini harus melibatkan peran serta masyarakat
15	Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 47 Tahun 2001	Pedoman Pengukuran Kondisi Terumbu Karang	Sebagai pedoman untuk melihat kondisi terumbu karang
G. Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi			
1	Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 1889.K/09/M.PE/1994	Pelaksanaan Pemantauan Lingkungan Tenaga Listrik	Sebagai acuan dalam pelaksanaan pemantauan dan pengelolaan lingkungan
2	Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 103.K/008/1994	Pengawasan atas Pelaksanaan RKL dan RPL dalam bidang Pertambangan dan Energi	Sebagai acuan dalam melakukan upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan
3	Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 1256.K/008/M.PE/1996	Pedoman Teknis Penyusunan AMDAL Untuk Kegiatan Pertambangan dan Energi	Sebagai acuan dalam melakukan penyusunan AMDAL
4	Keputusan Direktur Jendral Listrik dan Pertambangan Energi No. 75-12/008/6002/1995	Petunjuk Pelaksanaan dan Pemantauan Lingkungan Tenaga Listrik	Sebagai acuan dalam pelaksanaan pemantauan dan pengelolaan lingkungan
5	Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 145K/28/MEN/2000	Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Lingkungan Kegiatan Pertambangan dan Energi	Sebagai acuan dalam penyusunan RKL dan RPL
H. Keputusan Menteri Kesehatan			
1	Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990	Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Lampiran II (Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih)	Baku mutu yang digunakan dalam menentukan kualitas air bersih

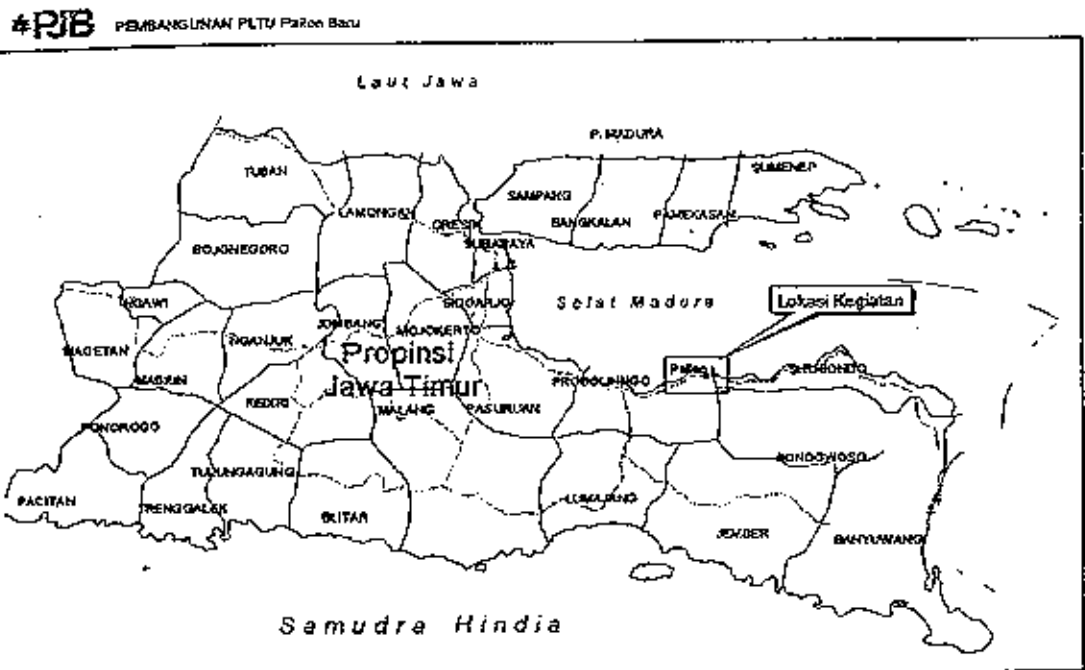
No.	Peraturan	Tentang	Alasan
J. Peraturan Daerah dan Surat Keputusan Gubernur Propinsi Jawa Timur			
1	Peraturan Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur No. 11 Tahun 1991	Penetapan Kawasan Lindung di Propinsi Dati I Jawa Timur	Kegiatan ini agar memperhatikan kawasan lindung yang ada di sekitar kegiatan
2	Peraturan Daerah Propinsi Jawa Timur No. 19 Tahun 2001	Rencana Strategis Daerah	Untuk melihat kesesuaian antara rencana program-program pembangunan Propinsi Jawa Timur dengan rencana pengembangan kegiatan
3	Peraturan Daerah Propinsi Jawa Timur No. 2 Tahun 2006	Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi Jawa Timur	Untuk melihat kesesuaian lokasi rencana kegiatan dengan tata ruang wilayah propinsi
4	Keputusan Gubernur KDH Tingkat I Jawa Timur No. 413 Tahun 1987	Penggolongan dan Baku Mutu Air di Jawa Timur	Baku mutu dan penggolongan air yang digunakan untuk kegiatan ini
5	Keputusan Gubernur KDH Tingkat I Jawa Timur No. 129 Tahun 1996	Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur	Sebagai acuan baku mutu udara daerah yang digunakan untuk kegiatan ini
6	Keputusan Gubernur Propinsi Jawa Timur No. 5 Tahun 2000	Pengendalian Pencemaran Air di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur	Sebagai acuan dalam upaya pengendalian pencemaran air
7	Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 51 Tahun 2001	Pedoman Penunjukan Laboratorium Lingkungan di Jawa Timur	Mengetahui jenis-jenis laboratorium rujukan yang telah ditetapkan untuk kepentingan analisis dalam studi AMDAL
8	Keputusan Gubernur Propinsi Jawa Timur No. 45 Tahun 2002	Baku Mutu Limbah Cair bagi Industri atau Kegiatan Usaha Lainnya di Propinsi Jawa Timur	Sebagai acuan baku mutu udara limbah cair yang dihasilkan pada kegiatan ini
9	Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 8 Tahun 2004	Pedoman Operasional Keterlibatan Masyarakat dan Keterbukaan Informasi Dalam Proses AMDAL Propinsi Jawa Timur	Sebagai acuan dalam upaya melibatkan masyarakat dalam studi AMDAL
10	Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 9 Tahun 2004	Tata Laksana Penilaian Dokumen AMDAL Propinsi Jawa Timur	Untuk mengetahui pola penilaian dokumen AMDAL di Jatim
11	Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 189/45/KPTS/013/2004	Komis Penilai AMDAL Propinsi Jawa Timur	Untuk mengetahui susunan keanggotaan dan tata kerja Komisi penilai AMDAL di Jatim
J. Peraturan Daerah Kabupaten Probolinggo			
1	Peraturan Daerah Kabupaten Probolinggo No. 19 Tahun 2000	Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Probolinggo	Untuk melihat kesesuaian lokasi rencana kegiatan dengan tata ruang kabupaten
2	Peraturan Daerah Kabupaten Probolinggo No. 7 Tahun 2002	Pengelolaan Kualitas Air, Retribusi dan Pengendalian Pencemaran Air di Kabupaten Probolinggo	Sebagai acuan dalam upaya pengelolaan air dan sumberdaya air
3	Peraturan Daerah Kabupaten Probolinggo No. 12 Tahun 2002	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL)	Sebagai acuan dalam penyusunan AMDAL di wilayah kerja Kabupaten Probolinggo

2.2. URATAN RENCANA USAHA DAN/ATAU KEGIATAN

2.2.1. Lokasi dan Batas-Batas Lahan Rencana Usaha dan/atau Kegiatan

A. Lokasi Proyek

Proyek PLTU 2 Jawa Timur kapasitas 1 x (600–700) MW yang dibangun terletak di wilayah Desa Binor, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo. Peta lokasi proyek disajikan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Peta Lokasi Kegiatan Pembangunan PLTU 2 Jawa Timur

B. Batas-batas Lahan

PLTU 2 Jawa Timur kapasitas 1 x (600–700) MW terletak pada area 47,5 ha yang terdiri dari bangunan utama dan penunjang pembangkit. Lokasi secara administratif terletak di Desa Binor, Kecamatan Paiton dengan batas-batas lahan sebagai berikut:

- Sebelah utara : Selat Madura
- Sebelah selatan : Kecamatan Kotaanyar
- Sebelah barat : Desa Sumberejo
- Sebelah timur : Desa Banyuglugur, Kabupaten Situbondo

Pemilihan lokasi pembangkit yang terletak di Desa Binor, Kecamatan Paiton dikarenakan beberapa alasan yaitu :

- Terletak di tepi laut dalam, sehingga memungkinkan suplai batubara dari Kalimantan dan atau Sumatra menggunakan kapal atau *barge*.
- Tersedia lahan untuk areal pembangkit dan penimbunan abu.
- Tersedia suplai air dari Laut Jawa untuk keperluan air baku/proses dan air pendingin.
- Mendapatkan suplai melalui darat untuk mobilitas peralatan dan material.
- Sesuai dengan studi kelayakan topografi, geologi dan lingkungan.
- Dekat dengan Gardu Induk Paiton sehingga memudahkan penyambungan dengan jaringan listrik tegangan tinggi PLN.

2.2.2. Hubungan antara Lokasi Rencana Usaha dan/atau Kegiatan dengan Berbagai Sumberdaya

A. Akses Menuju Lokasi

Akses menuju lokasi PLTU dapat melalui beberapa jalur jalan utama yang menghubungkan Surabaya dengan Banyuwangi. Stasiun kereta api terdekat dari rencana lokasi PLTU berada di Kota Probolinggo sekitar 35 km di sebelah barat tapak proyek. Sementara itu jalur udara melalui Bandara Internasional Juanda Surabaya terletak sekitar 140 km arah barat laut dari Paiton.

B. Ketersediaan Lahan

Lahan untuk keperluan pembangunan PLTU 2 Jawa Timur kapasitas 1 x (600–700) MW secara keseluruhan sekitar 47,5 ha. Peruntukan lahan PLTU terlihat pada Tabel 2.1. Lahan yang direncanakan untuk tata letak pembangkit merupakan kawasan lahan milik perusahaan dengan status lahan siap pakai.

pemindahan dari konveyor reclaim di penyimpanan (*silo*) distribusi konveyor tripper ditempatkan di menara pemindah. Batubara dipindahkan di bunker dengan *traveling trippers*. Untuk mencegah emisi debu dan terjadinya ceceran batubara, pada saat pengangkutan batubara akan digunakan konveyor tertutup.

4) Pengoperasian Pembangkit Utama dan Pelengkapannya

a) Pengoperasian Ketel Uap

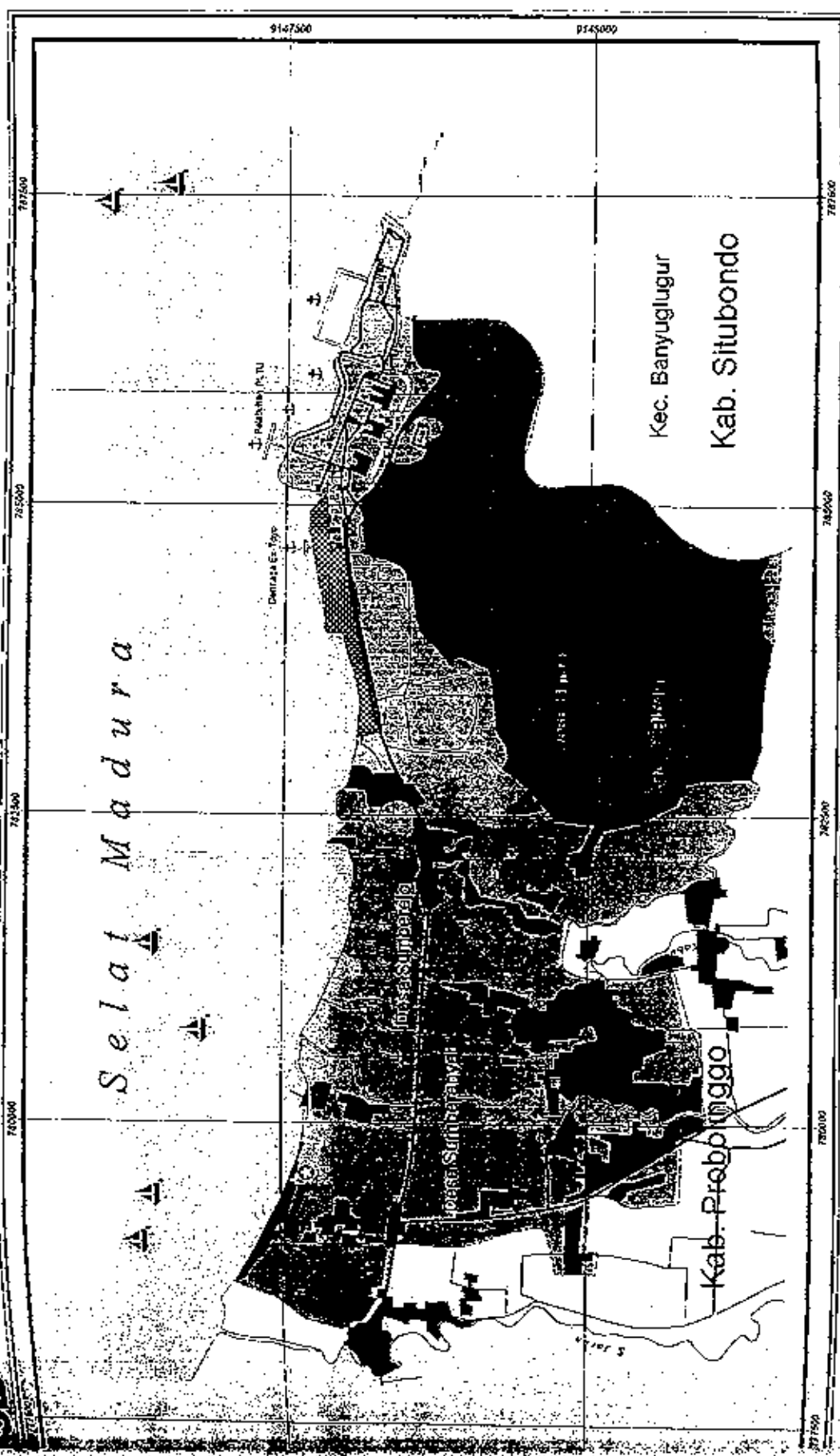
Pengoperasian ketel uap didesain sesuai dengan kebutuhan operasi turbin uap. Sistem pembakaran batubara dirancang untuk mengurangi terbentuknya NO_x (low NO_x burner) untuk menjamin kesesuaian dengan batas baku mutu emisi sebesar 850 mg/m^3 sesuai dengan Kep. Gub. KDH Tk. I Jatim No. 129/1996.

Seperti diketahui PLTU diharapkan dapat memanfaatkan sebanyak mungkin batubara domestik yang sebagian besar diklasifikasi sebagai lignite. Karena itu jenis pembakaran yang direkomendasikan secara praktis adalah PC (*Pulverized Coal*). Penurunan kualitas udara akibat flue gas hasil pembakaran tersebut perlu ditangani dengan *Flue Gas Desulphurization* (FGD), Penangkap Debu Listrik Statis (*Electrostatic Precipitator, EP*) dan mengatur ketinggian *stack*.

"Sistem draft" mempunyai dua kipas dorong dan dua kipas angin primer untuk mengendalikan tungku bakar melalui pengendali otomatis. Ketel uap dilengkapi dengan baja penunjang, landasan, dan tangga untuk memudahkan masuk dan pemeliharaan unit.

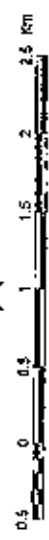
b) Pengoperasian Unit Turbin Generator

Turbin uap mempunyai dua silinder, "standar multistage" dan dirancang bangun untuk parameter uap dengan tekanan 180 bar pada 540°C sebelum katup penutup dari turbin tekanan tinggi dan keluar kondensor pada temperatur air pendingin kondensor serta dilengkapi dengan sistem *by pass*. Secara umum spesifikasi desain peralatan PLTU 2 Jawa Timur kapasitas 1 x (600-700) MW terlihat dari Tabel 2.7.



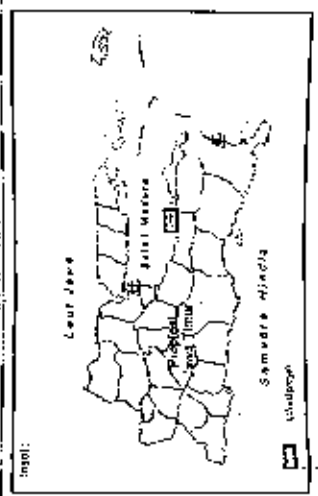
PETA SITUASI DAN KEGIATAN-KEGIATAN LAIN DI SEKITAR PROYEK

- Keterangan :**
- Bak penampung air
 - Limpasan Tembaga
 - ▲ TPI
 - ▲ Perumahan
 - ▲ Aktivitas Masyarakat
 - Blok Bangunan
 - Jalur Pipa Air
 - Batas Desa
 - Batas Kecamatan
 - Batas Kabupaten
 - Jalan Utama
 - Jalan Kolektor
 - Jalan Lokal
 - Sungai
- ▨ Tapak Proyek
 - ▨ Hutan Bakau
 - ▨ Hutan Lindung
 - ▨ Hutan Produksi
 - ▨ Kawasan perkebunan
 - ▨ Perumahan
 - ▨ Rumpun/Tanah Kosong
 - ▨ Sawah
 - ▨ PLTU Paksi
 - ▨ Tegalan/Ladang



Skala 1 : 35 000

Prosesi Universitas Transwara Mekarati
Zona 40 di Jalan S. Ham Gud. YAS BA,
Kertipar Situbondo



Gambar 2.10. Peta Situasi dan Kegiatan-kegiatan Lain di Sekitar Kawasan Pembangunan PLTU-2 Jawa Timur Kapasitas 1 X (600-700) MW

Sumber : 1. Peta Rupa Bumi Digital Inoveveta Sora 1 : 25.000, Lembar 1608 - 311 & Lembar 1608 - 302, Desember 2009 Tahun 2009
2. Pengambilan Lapangan Tahun 2009

memperlihatkan suatu sistem tertentu yang berputar secara periodik. Pengukuran langsung di lapangan dilakukan di 8 titik/lokasi dengan pengukuran selama 2 jam tiap titik/lokasi. Dari hasil pengukuran diperoleh arah angin rata-rata dari Utara ke Selatan, kecepatan angin tertinggi di lokasi Desa Sumberejo-2 yaitu 2,82 m/detik, sedangkan terendah 0,80 m/detik di lokasi Sumberanyar-1. Data selengkapnya disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.4. Kecepatan dan Arah Angin di Wilayah Studi

No	Lokasi	Waktu	Kecepatan Angin (m/detik)	Arah Angin
1	Tapak Proyek	11.45 - 12.45	1,18	U - S
2	Desa Binor - 1	08.15 - 09.15	1,50	U - S
3	Desa Binor - 2	13.45 - 14.45	1,83	U - S
4	Desa Sumberejo - 1	09.00 - 10.00	1,08	TL - 8D
5	Desa Sumberejo - 2	12.20 - 13.20	2,82	U - S
6	Desa Sumberanyar - 1	10.05 - 11.05	0,80	U - S
7	Desa Sumberanyar - 2	13.30 - 14.30	1,35	U - S
8	PLTU Paiton	08.45 - 09.45	1,48	U - S

Sumber: Data Primer, 2006

3.1.2 Kualitas Udara dan Kebisingan

a. Kualitas udara

Untuk dapat mengetahui kualitas udara di wilayah studi diperlukan penelitian tentang kandungan SO_2 , CO, NO_2 , Oksidan (O_3), debu TSP, PM_{10} , dan kebisingan di wilayah studi agar dapat diketahui kemungkinan terjadinya dampak terhadap rencana kegiatan tersebut. Pengukuran lapangan untuk kualitas udara dan kebisingan dilakukan pada 8 lokasi (titik) dan hasilnya disajikan pada berikut.

Tabel 3.5. Lokasi Pengambilan Sampel Udara dan Kebisingan

No.	Lokasi	Koordinat	
		49M	UTM
1.	Tapak Proyek	0783733	9146568
2.	Desa Binor - 1	0781515	9145912
3.	Desa Binor - 2	0781413	9145670
4.	Desa Sumberejo - 1	0780483	9145928
5.	Desa Sumberejo - 2	0780313	9145572
6.	Desa Sumberanyar - 1	0778193	9146210
7.	Desa Sumberanyar - 2	0778497	9145426
8	PLTU Paiton <i>existing</i>	0778484	9147016

Sumber: Data Primer, 2006

Rekapitulasi hasil analisis kualitas udara rona lingkungan awal sekitar lokasi rencana kegiatan, disajikan pada Tabel 3.6. Dari tabel tersebut terlihat bahwa kondisi semua parameter kualitas udara di sekitar wilayah studi mempunyai angka di bawah baku mutu lingkungan, kecuali parameter kebisingan di lokasi Binor-1, Sumberejo-1, Sumberanyar-1 dan Sumberanyar-2 melebihi syarat baku mutu.

Tabel 3.6. Data Kualitas Udara di Sekitar Wilayah Studi

Parameter	Satuan	Tapak Proyek	Binor -- 1	Binor -- 2	Sumberejo -- 1	Sumberejo -- 2	Sumber anyar -- 1	Sumber anyar -- 2	PLTU Palton Existing	Baku Mutu Udara Ambien SK Gub KDH Tk.I Jatim No. 129/1996
Sulfur Dioksida (SO ₂)	µg/m ³ (24 jam)	4,82	11,02	7,62	8,20	8,20	12,44	12,82	4,88	220
Karbon Monoksida (CO)	ppm	0 - 2	0 - 2	0 - 1	0 - 2	0 - 2	0 - 1	0 - 1	0 - 1	20
Nitrogen Oksida (NO _x)	ppm	24,42	59,96	29,98	35,66	32,80	38,54	38,54	35,53	92,5
PM ₁₀	µg/m ³ (24 jam)	7,45	91,6	100,00	116,67	100,00	91,67	112,5	47,20	150
TSP (Debu)	µg/m ³	75,00	-	119,79	258,31	-	258,66	-	27,00	260
Kebisingan	dB(A)	53,55*	64,61	52,56	63,00	54,30	63,50	56,10	64,20*	55 (pemukiman) 70 * (industri)

Keterangan

* Baku Mutu Kebisingan menurut Keputusan Men.LH. No. Kep. 48/Men/LH/1996 untuk pemukiman

Melebihi BML

Parameter yang diteliti, cara pengambilan sampel, dan metode analisis setiap parameter dilakukan sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara dan Keputusan Gubernur KDH Tingkat I Jawa Timur No. 129 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber Tidak Bergerak di Provinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur. Pengolahan data hasil analisis laboratorium, dilakukan dengan mengacu pada Kep.Ka. BAPEDAL No. Kep-107/KABAPEDAL/11/1997 tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan serta ISPU.

Hasil perhitungan ISPU dikonversi menjadi skala kualitas lingkungan yang mencerminkan kondisi rona lingkungan awal. Konversi ISPU menjadi skala kualitas lingkungan disajikan pada **Tabel 3.7. Skala Kualitas Lingkungan (SKL)** digunakan untuk memprakirakan besarnya dampak rencana kegiatan terhadap lingkungan hidup disekitarnya.

Tabel 3.7. Konversi ISPU menjadi Skala Kualitas Lingkungan

ISPU	Kategori	Skala Kualitas Lingkungan	Kategori
1 – 50	Baik	5	Sangat baik
51 – 100	Sedang	4	Baik
101 – 199	Tidak sehat	3	Sedang
200 – 299	Sangat tidak sehat	2	Buruk
≥ 300	Berbahaya	1	Sangat buruk

Sementara itu kondisi kualitas udara ambien setiap lokasi pengambilan sampel dengan besaran skala kualitas lingkungan rona awal, disajikan pada **Tabel 3.8.**

Tabel 3.8. Rona Lingkungan Awal Kualitas Udara di Sekitar Rencana Kegiatan.

No	Lokasi	SKL	Keterangan
1	Tapak proyek (Desa Binor)	4	
2	Desa Binor-1 (pinggir jalan Probolinggo-Situbondo)	4	Tingkat kualitas udara tidak
3	Desa Binor-2 (pemukiman)	4	berpengaruh pada kesehatan
4	Desa Sumberejo-1 (pinggir jalan Probolinggo-Situbondo)	4	manusia, hewan dan tumbuhan
5	Desa Sumberejo-2 (pemukiman, pinggir jalan desa)	4	
6	Desa Sumberanyar-1 (pinggir jalan Probolinggo-Situbondo)	4	
7	Desa Sumberanyar-2 (pemukiman, pinggir jalan desa)	4	
8	PLTU Paiton Existing	4	

Rekapitulasi hasil analisis kualitas udara yang mencerminkan kondisi rona lingkungan hidup awal di wilayah studi disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Hasil Rekapitulasi Pengolahan Data Kualitas Lingkungan

No	Lokasi	Parameter	Hasil Analisis	BML	SKL
1	Tapak Proyek	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	4,82	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-2	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	24,42	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	75,00	260 µg/m ³	5
		• PM ₁₀	7,45	150 µg/m ³	5
2	Desa Binor-1	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	11,02	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-2	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	59,96	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	-	260 µg/m ³	-
		• PM ₁₀	91,6	150 µg/m ³	4
3	Desa Binor-2	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	7,62	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-1	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	29,98	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	119,79	260 µg/m ³	5
		• PM ₁₀	100,00	150 µg/m ³	4
4	Desa Sumberejo-1	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	8,20	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-2	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	35,66	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	258,31	260 µg/m ³	4
		• PM ₁₀	116,67	150 µg/m ³	4
5	Desa Sumberejo-2	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	8,20	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-2	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	32,80	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	-	260 µg/m ³	-
		• PM ₁₀	100,00	150 µg/m ³	4
6	Desa Sumberanyar-1	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	12,44	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-1	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	38,54	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	1458,66	260 µg/m ³	4
		• PM ₁₀	91,67	150 µg/m ³	4
7	Desa Sumberanyar-2	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	12,82	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-1	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	38,54	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	-	260 µg/m ³	-
		• PM ₁₀	112,5	150 µg/m ³	4
8	PLTU Palton <i>existing</i>	• Sulfur Dioksida (SO ₂)	4,88	220 µg/m ³	5
		• Karbon Monoksida (CO)	0-1	20 ppm	5
		• Nitrogen Oksida, NO _x	35,53	92,5 µg/m ³	4
		• TSP (Debu)	27,00	260 µg/m ³	5
		• PM ₁₀	47,20	150 µg/m ³	5

Sumber : Analisis Data Primer, 2006

Parameter yang memiliki interaksi dampak dengan komponen transportasi adalah arus lalu lintas dan kondisi jalan yang diperkirakan akan mengganggu rasa aman dan nyaman pengendara ruas jalan tersebut.

Pergerakan arus lalu lintas terjadi pada sebelum, selama dan sesudah proyek PLTU Paiton berdiri. Data arus lalu lintas sebelum dapat diperoleh dari survei lalu lintas saat ini (sebelum), untuk selama proyek dilaksanakan arus lalu lintas yang paling berpengaruh besar adalah saat pekerjaan pematangan lahan (*cut and fill*) dan mobilisasi alat berat dan material. Dampak yang mungkin ditimbulkan dari adanya arus lalu lintas angkutan peralatan dan material adalah rusaknya jalan akibat beban yang berlebih. Dampak setelah proyek selesai berdiri adalah penurunan kinerja jalan yang ditandai dengan semakin tingginya nilai derajat kejenuhan, sehingga menimbulkan kerawanan berupa kecelakaan lalu lintas serta bertambahnya titik konflik.

3.2 KOMPONEN LINGKUNGAN BIOLOGI

Komponen biologi yang diamati dibagi menjadi 4 kelompok besar yaitu: 1) flora darat, 2) mangrove, 3) fauna darat, 4) biota laut yang meliputi plankton, benthos, ikan dan terumbu karang.

3.2.1 Flora Darat

Pengamatan flora dilakukan di 6 lokasi yaitu lokasi tapak proyek dan 5 lokasi lain berada di sekitar tapak proyek meliputi, hutan produksi Binor, hutan lindung, area pertanian Binor, Sumberanyar, dan Sumberejo.

Lokasi tapak proyek merupakan dataran rendah yang berbatasan dengan pantai. Pada lokasi ini sebagian besar lahan didominasi semak belukar. Jenis yang paling mendominasi adalah widuri (*Calotropis gigantea*) dan jarak (*Ricinus communis*). Jenis vegetasi bawah yang juga ditemukan di daerah tapak proyek antara lain *Mimosa pudica*, *Mimosa Invisa*, *Tridax procumbens* L, *Ageratum* sp, *Splinfex littoreus*, dan beberapa jenis teki. Sementara itu flora jenis pohon yang ada, umumnya merupakan flora perindang yang ditanam oleh pihak pemrakarsa di sepanjang pinggir lahan yang nantinya akan digunakan untuk rencana kegiatan. Beberapa jenis pohon yang ada antara lain akasia (*Acasia nilotica*), angkana (*Pterocarpus indicus*), asam (*Tamarindus*

indica), jati (*Tectona grandis*), kesambi (*Schleichera oleosa*), mangga (*Mangifera indica*), disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.21. Beberapa Jenis Pohon yang Ada di Tapak Proyek

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah
1.	Akasia	<i>Acasia nilotica</i>
2.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>
3.	Asam	<i>Tamarindus indica</i>
4.	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>
5.	Jati	<i>Tectona grandis</i>
6.	Mangga	<i>Mangifera indica</i>
7.	Kiara payung	<i>Filicium decipiens</i>
8.	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>
9.	Kesambi	<i>Schleichera oleosa</i>
10.	Kelor	<i>Moringa oleifera</i>
11.	Karsen	<i>Muntingia calabura</i>

Sumber: Data Primer, 2006

Penggunaan lahan di sekitar tapak kegiatan merupakan kawasan hutan, pemukiman dan area pertanian. Kawasan hutan terdiri dari hutan lindung dan hutan produksi. Kawasan hutan yang terdekat dengan lokasi rencana pembangunan PLTU ini yaitu hutan produksi Binor yang terletak di sisi selatan-barat dan barat daya lokasi rencana kegiatan.

Hutan produksi yang masuk wilayah Desa Binor ini mempunyai luas 326,80 Ha. Kawasan hutan tersebut berbatasan dengan lokasi penimbunan *bottom ash* dari kegiatan PLTU. Vegetasi utama pada lahan hutan milik Perum Perhutani ini adalah pohon kesambi (*Schleichera oleosa*) yang ditanam dengan jarak $\pm 3m \times 2m$. Pohon kesambi merupakan salah satu tanaman inang usaha serlak di daerah Probolinggo. Pengusahaan lak pada dasarnya merupakan usaha manusia untuk memanfaatkan kehidupan sejenis serangga pada cabang pohon tertentu. Lak sebagai hasil ekskresi kutu lak merupakan salah satu usaha serba guna hutan. Perannya antara lain menyediakan bahan baku pembuat pelitur, isolasi alat-alat listrik, piringan hitam, tinta, pengeras topi, penyamak kulit dan lain sebagainya. Serlak yang dihasilkan dari pohon inang kesambi (*Schleichera oleosa*) merupakan lak berkualitas tinggi, oleh karena itu tegakan kesambi merupakan pilihan pertama untuk pengusahaan lak di Indonesia.

Pengusahaan lak di Indonesia saat ini hanya ada di daerah Banyuwangi, KPH Probolinggo, Perum Perhutani Unit II Jawa Timur. Pengusahaan lak tersebut sejak tahun 1991 sebagian telah

dikonversi menjadi areal Pembangkit Listrik Tenaga Uap Paiton yaitu pada wilayah BKP Kabuaran seluas 365 Ha (Anonymous, 1997). Selain kesambi, jenis tanaman lain yang bisa digunakan sebagai inang kutu lak adalah *Accasia villosa*, plosa (*Butea sp*), Widoro (*Zizyggplu jujube*). Pada tahun 1991 - 1994 terjadi penurunan produksi lak akibat serangan parasit dan pengurangan luas lahan untuk PLTU Paiton. Menurut penjelasan pengelola hutan produk kesambi, produksi lak pada petak lahan yang berdekatan dengan area *ash disposal* sejak tahun 2000 - 2006, mengalami penurunan. Hal itu dimungkinkan selain adanya parasit, juga akibat debu atau abu batubara terutama *bottom ash* yang terbawa angin jatuh pada area budidaya kutu lak, sehingga mengganggu dan merusak produksi lak. Adjidarma (1990) menyebutkan bahwa debu beserta embun madu dapat menggumpal dan menutup lubang pernafasan kutu lak. Perkembangan kutu lak dan eksresi yang dihasilkan akan terhambat jika lubang pernafasan kutu lak tertutup, terutama pada awal-awal perkembangannya sampai dengan umur tulara mencapai 4 bulan.

Tabel 3.22. Produksi Lak di RPH Kabuaran 2000- 2006

No.	Tahun	Jumlah Produksi (Kg)
1.	2000	286.754
2.	2001	160.243
3.	2002	162.013
4.	2003	91.389
5.	2004	142.219
6.	2005	150.991
7.	2006 (sd bulan September)	46.818

Sumber : Laporan Tahunan Produksi Lak di RPH Kabuaran Tahun 2000-2006

Pengamatan terhadap vegetasi hutan lindung terutama yang ada di wilayah studi menunjukkan bahwa tipe vegetasi yang ada bukan merupakan tipe vegetasi alami. Hal itu dapat dilihat dari dominannya jenis pohon produksi kesambi (*Schleichera oleosa*) dengan densitas relatif sebesar 57,24% dan frekuensi relatif 40,91%. Jenis lain yang ada di hutan lindung adalah pohon klampis (*Acasia tomentosa*), sonokeling (*Dalbergia sisso*) dan asam jawa (*Tamarind indica*) dengan masing-masing frekuensi relatif sebesar 27,27%, 22,73% dan 9,09%.

Tabel 3.23. Beberapa Jenis Flora di Kawasan Hutan Sekitar Lokasi Kegiatan

Lokasi/Jenis Flora	Nama Ilmiah	F	FR	D	DR	INP
Hutan Lindung						
Klampis	<i>Acasia tomentosa</i>	6	27,27	41	26,97	54,25
Sonokeling	<i>Dalbergia sisso</i>	5	22,73	22	14,47	37,20
Kesambi	<i>Sehleichera oleosa</i>	9	40,91	87	57,24	98,15
Asam Jawa	<i>Tamarindus indica</i>	2	9,09	2	1,32	10,41
		22	100	150	100	200
Hutan Produksi Binor						
Kesambi	<i>Sehleichera oleosa</i>	10	100	192	100	200

Sumber : Data Primer, 2006

Pengamatan tanaman budidaya di area pertanian sekitar lokasi kegiatan meliputi daerah pertanian sekitar Paiton, yaitu daerah Binor, Sumberanyar dan Sumberejo. Umumnya jenis yang dibudidayakan masyarakat merupakan tanaman pangan, tanaman perkebunan, buah dan sayuran. Dalam satu tahun lahan sawah milik petani umumnya ditanami padi dan palawija secara bergantian. Pada musim hujan, lahan sawah ditanami padi, sedangkan pada musim kemarau, petani umumnya mengusahakan jagung atau tembakau pada lahan sawah mereka. Penanaman juga banyak yang dilakukan secara tumpang sari antara jagung dan kacang hijau, atau jenis palawija lainnya seperti kedele dan ketela pohon. Sedangkan pada pematang sawah ditanam jenis tanaman keras seperti kelapa, mangga dan jati.

Selain itu di pematang sawah juga ditanam pisang, turi, dan kacang panjang. Berdasarkan wawancara dengan penduduk, sejak PLTU Paiton Pertama berdiri, tanaman budidaya terutama tembakau banyak yang mengalami kerusakan akibat abu batubara (*fly ash* dan *bottom ash*) yang tertiuip angin. Daun tembakau yang tertutup abu akan sulit dibersihkan. Tembakau yang dipanen sulit dirajang dan hasil jemuran rajangan tembakau menjadi hitam, sehingga kualitasnya menjadi menurun dan harga rajangan tembakau menjadi murah. Selain itu pertumbuhan tanaman tembakau cenderung menjadi lambat. Daerah yang terkena dampak tersebut, terutama daerah Binor dan Sumberejo. Namun menurut penduduk, dampak tersebut saat ini berkurang. Secara umum kondisi flora dan habitus tanaman budidaya mempunyai skala kualitas lingkungan **baik (4)**.

Tabel 3.24. Luas dan Produksi Tanaman Budidaya di Sekitar Kegiatan Tahun 2005

No.	Desa	Padi		Jagung		Kedelai		Ubi kayu		Randu		Tembakau		Kelapa	
		Luas (Ha)	Prod. (ton)	Luas (Ha)	Prod. (ton)	Luas (Ha)	Prod. (ton)	Luas (Ha)	Prod. (ton)	Luas (Ha)	Prod. (kwi)	Luas (Ha)	Prod. (kwi)	Luas (Ha)	Prod. (kwi)
1.	Palton	156	822,78	100	532	11	11,88	2	19	2,75	55	90	129	34,40	183.600
2.	Sumberanyar	302	1.591,27	100	844,50	10	10,40	3	80	3,75	75	75	147	42,40	264.600
3.	Sumberejo	230	1.375,50	86	528,96	5	5,25	10	110	3,80	76	70	205	41,60	257.400
4.	Blnor	126	778,36	98	509,60	-	-	8	70,40	2,80	56	40	124	30,40	183.600

Sumber : Kecamatan Palton Dalam Angka, 2006

3.2.2. Mangrove

Hutan mangrove adalah tipe hutan yang khas terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Berdasarkan data sekunder Status Lingkungan Hidup Kabupaten Probolinggo Tahun 2005, luas hutan mangrove di Kabupaten Probolinggo Tahun 1996/2003 adalah 160,25 Ha, dimana 13,73% berada di wilayah Paiton yaitu sekitar 22 Ha.

Kawasan mangrove yang paling dekat dengan lokasi tapak kegiatan PLTU 2 Jawa Timur ini, berada di pesisir Pantai Binor yang masuk dalam wilayah Kecamatan Paiton. Lokasi mangrove di pesisir Binor ini kurang lebih hanya berjarak 750 m arah sebelah barat dari tapak proyek. Pada lokasi pesisir Binor ini, luasah mangrove (tahun 2006) hanya sekitar 600 m², dengan rata-rata jumlah individu per 100 m² ada 26 batang. Jenis tanaman mangrove yang ada di lokasi ini adalah *Rhizophora sp.*, *Avicennia alba* dan *Ceriops tagal*. Beberapa diantara tanaman masih berupa anakan pohon, dengan tinggi pohon sekitar 1 m. Pada umumnya kepadatan jenis yang dijumpai pada lokasi pengamatan tergolong jarang-sedang. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh keadaan tanah pada tegakan mangrove berupa batuan karang, sehingga menyulitkan tumbuhan baru untuk tumbuh. Disamping itu juga dimungkinkan karena kualitas lingkungan perairan di sekitar mangrove kurang bagus. Pada saat sampling di lapangan terlihat banyak sampah dari rumah tangga yang menempel pada perakaran mangrove ini.

Sementara itu kearah timur terdapat mangrove yang kondisinya masih relatif rapat, namun lokasinya agak jauh dari tapak proyek yaitu daerah Kecamatan Banyuglugur Kabupaten Situbondo. Berdasarkan data sekunder Kabupaten Situbondo Dalam Angka Tahun 2005, luas hutan mangrove di Kecamatan Banyuglugur saat ini sekitar 66 Ha. Tim biologi PSLH UGM pada Tahun 2005 melakukan pengambilan plot sampel di daerah Banyuglugur, menunjukkan bahwa rata-rata densitas relatif untuk ploting 10 x10 m² mangrove terdapat 50,86% *Rhizophora mucronata*, 23,37% *Sonneratia alba*, 13,40% *Ceriop tagal*, 10,31% *Avicennia marina*, dan 2,06% *Bruguiera sp.*

Skala kualitas lingkungan untuk parameter mangrove di sekitar lokasi rencana kegiatan cukup baik (skala 3).

3.2.3 Fauna Darat

Fauna darat yang diamati meliputi hewan budidaya dan fauna liar antara lain burung, mammalia, reptilia, dan jenis avertebrata. Daerah pengamatan meliputi lokasi tapak proyek dan lokasi di sekitarnya yaitu daerah Pantai Binor, hutan lindung, hutan produksi Binor dan area

pertanian di daerah Sumberanyar dan Sumberejo. Pengamatan dilakukan secara langsung menggunakan alat bantu binokular maupun tidak langsung yaitu dengan melakukan wawancara dengan penduduk serta mengamati jejak atau tanda lain di sekitar rencana kegiatan.

Komunitas burung di wilayah kegiatan cukup banyak, yang langsung dapat diamati yaitu sebanyak 33 jenis burung. Jumlah jenis burung yang paling banyak ditemukan terutama di hutan produksi Binor sebanyak 22 jenis, kemudian area pertanian Sumberanyar yang berdekatan dengan hutan produksi Binor ada sekitar 18 jenis. Sementara itu di wilayah hutan lindung hanya ditemukan 15 jenis, sedangkan di area pesisir pantai Binor hanya ditemukan 11 jenis. Hutan mangrove di pesisir pantai Binor sebelah barat tapak proyek, hanya mempunyai luasan yang kecil dengan kerapatan jarang, sehingga fauna aves di daerah ini juga relatif sedikit. Jenis burung di tapak proyek sendiri ditemukan lebih banyak ada 13 jenis. Hampir 90% lahan pada tapak proyek tertutup vegetasi yang didominasi oleh herba semak. Umumnya jenis burung yang ada merupakan kelompok pemakan serangga seperti prenjak, kipasan, tekukur, srigunting, sriti, cinenen, kedasi, kipasan, dan sebagainya. Sebagian lainnya merupakan kelompok pemakan biji, terutama banyak ditemukan di area tapak proyek dan area pertanian.

Jenis burung pemakan biji yang ditemukan antara lain kutilang, gereja, burung madu, cabean. Dari beberapa jenis burung yang ada, jenis yang termasuk dilindungi yaitu alap-alap (*Falco moluccensis*). Burung ini merupakan penghuni yang sering terdapat di habitat terbuka, dan merupakan binatang karnifora pemakan mamalia kecil, burung, kadal dan serangga. Biasanya bersarang pada lubang pohon atau membangun sarang yang besar dari ranting pada pohon-pohon yang terisolir. Di wilayah studi jenis burung ini hanya ditemukan di hutan lindung.

Kelompok mamalia, jenis yang teramati yaitu kera ekor panjang (*Macaca fascicularis*), sedangkan berdasarkan informasi penduduk jenis mammalia yang ada di sekitar lokasi kegiatan antara lain garangan, trenggiling, dan babi hutan, saat ini cukup banyak ditemukan di daerah hutan lindung dan hutan produksi Binor. Menurut penjelasan penduduk setempat, babi hutan muncul di kawasan, hanya malam hari dan waktu-waktu membutuhkan makanan. Demikian juga jenis reptilia seperti ular kobra, ular piton, ular taliwongso, dan ular koros masih banyak ditemukan di area tersebut. Jenis-jenis fauna darat yang ditemukan di sekitar lokasi kegiatan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.25. Beberapa Jenis Fauna Liar Darat yang Ada di Sekitar Lokasi Kegiatan

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	1	2	3	4	5	6
A	Aves							
1	Prenjak	<i>Prinia familiaris</i>			++	+++	++	++
2	Prenjak sisi merah	<i>P. subflava</i>			++			++
3	Kaca mata gunung	<i>Zosterops montanus</i>			++	+++		++
5	Sritil	<i>Collocalia esculenta</i>	++		++++	+++	+++	+
6	Tekukur	<i>Streptopelia chinensis</i>	++		+++	++	++	++
7	Kipasan	<i>Rhipidura javanica</i>		+	+	+		+
8	Kutulang	<i>Pycnonotus aurigaster</i>			++	+++	++	+
9	Trucuk	<i>P. goavier</i>		+	+++	++	+	++
10	Ayam hutan merah	<i>Gallus gallus</i>			+			+
12	Ayam hutan	<i>Gallus varius</i>			+	+		
14	Cinenen	<i>Orthotomus sutorius</i>			++	+++		
15	Sngunbing	<i>Dicrurus macrocercus</i>			+	++	+	
16	Bubut	<i>Centropus sinensis</i>			+	+		
17	Puyuh	<i>Turnix sylvatica</i>			+			
18	Pentet	<i>Lanius schach</i>	+		+	++	+	+
19	Cabean	<i>Dicaeum chrysorheum</i>	+		+		+	+
20	Cekakak gunung	<i>Halcyon cyanoventris</i>	+		+			+
21	Cekakak sud	<i>Halcyon sancta</i>	+				+	+
22	Burung gereja	<i>Passer montanus</i>	++		+++		++	++
23	Bondol perut putih	<i>Lonchura leucogastra</i>	+		+++			+++
24	Burung madu merah	<i>Aethopyga mystacalis</i>	+		+		+	+
25	Burung madu kuning	<i>Nectarine jugularis</i>	+			++		+
26	Pelatuk bilik	<i>Picoides moluccensis</i>			+			
27	Kedasi	<i>Chrysococcyx xanthorhynchus</i>			+	+		
28	Cabak	<i>Caprimulgus affinis</i>	+					
29	Walet putih	<i>Aerodramus fuciphagus</i>	+++	+++				
30	Cipoh	<i>Aegithina tiphia</i>	+					
31	Trinil pantai	<i>Tringa hypoleucos</i>		++				
32	Kuntul perak putih	<i>Egretta garzetta</i>						+
33	Alap-alap	<i>Falco moluccensis</i>				+		
B.	Mammalia							
1	Garangan	<i>Herpestes javanicus</i>		+				+
2	Babi hutan	<i>Sus scrova</i>			++	+		+
3	Trenggiling	<i>Manis sp.</i>			+	+		+
4	Landak	<i>Hystrix javanica</i>			+	+		+
5	Kijang	<i>Muntiacus muntjak</i>			+			
6	Bajing kelapa	<i>Callosciurus notatus</i>				+	+	
7	Kera ekor panjang	<i>Macaca fascicularis</i>				+		
8	Lutung Jawa	<i>Trachypethicus auratus</i>				+		
9	Kucing hutan	<i>Felis bengalensis</i>				+		
C.	Reptilia							
1	Kobra	<i>Naja sputatrix</i>			+	+		+
2	Ular pucuk	<i>Ahaetulla prasina</i>			+			+
3	Koros	<i>Ptyas korros</i>						
4	Ular piton	<i>Phyton molurus</i>				+		
5	Ular taliwongso	<i>Boiga dendrophila</i>				+		

Sumber : Data Primer, 2006

Keterangan :

Lokasi : 1. Tapak proyek
2. Mangrove Binor
3. Hutan produksi Binor

4. Hutan Lindung
5. Area pertanian Sumberanyar
6. Area pertanian Sumberejo

+ : 1-5 individu
+++ : 11-15 individu

++ : 6-10 individu
++++ : > 15 individu

Pengamatan fauna yang tergolong avertebrata di wilayah studi cukup melimpah. Beberapa jenis yang banyak dijumpai yaitu belalang, capung, kupu-kupu, lebah, nyamuk, semut dan kutu lak. Serangga kutu lak ini banyak dijumpai pada pohon kesambi di hutan produksi Binor. Kutu lak (*Laccifer lacca* Keer) dapat menghasilkan sekresi yang disebut lak. Lak banyak digunakan untuk bahan pelitur barang-barang meubelair. Selain itu dengan kemajuan teknologi pengelolaan dapat dimanfaatkan sebagai bahan isolasi listrik, bahan tinta cetak, bahan pita kaset, bahan campuran cat dan sebagainya. Kutu lak hidup sebagai parasit pada beberapa jenis tumbuhan. Salah satu yang merupakan tumbuhan inangnya adalah pohon kesambi (*Schleichera oleosa*) yang ada di hutan produksi Binor. Kutu lak menghisap cairan tumbuhan inang sebagai makanannya. Sekresi bahan lak yang dikeluarkan digunakan untuk membungkus tubuhnya sebagai pelindung dari serangan musuh-musuhnya. Rusaknya tumbuhan inang akan mempengaruhi siklus kehidupan serangga ini dan akhirnya mengurangi hasil sekresi lak yang bermanfaat bagi manusia.

Sementara itu pengamatan terhadap hewan budidaya di sekitar rencana kegiatan menunjukkan bahwa kegiatan budidaya hewan umumnya dilakukan dalam skala kecil. Usaha ternak yang diusahakan masyarakat masih bersifat sebagai usaha sampingan, karena sebagian besar mata pencaharian pokok masyarakat sekitar tapak kegiatan adalah nelayan dan petani. Ada beberapa pengusaha yang mengembangkan usaha perikanan (tambak) udang dalam skala besar namun lokasinya cukup jauh dari rencana lokasi kegiatan. Beberapa jenis hewan yang dibudidayakan masyarakat di wilayah kegiatan proyek disajikan pada berikut.

Tabel 3.26. Beberapa Jenis Hewan Budidaya di Sekitar Tapak Kegiatan

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah
1.	Kerbau	<i>Bubalus bubalis</i>
2.	Sapi	<i>Bos sondaicus</i>
3.	Kambing	<i>Capra hircus</i>
4.	Domba	-
5.	Kelinci	-
6.	Ayam	<i>Gallus gallus bankiva</i>
7.	Itik	<i>Anas sp</i>
8.	Angsa	<i>Anas sp</i>
9.	Menthok	<i>Cairina sp</i>
10.	Walet	<i>Collacalia esculenta</i>

Sumber : Data Primer, 2006

Secara umum dari kehadiran kelas vertebrata dan avertebrata di lokasi tapak kegiatan dan sekitarnya, dapat diketahui bahwa frekuensi kehadiran dan jenis fauna yang ada baik (skala 4).

Dari tabel tersebut di atas dapat diketahui bahwa jenis ikan yang ada kebanyakan nilai ekonominya tinggi, seperti ikan tenggiri, tongkol, kakap, bawal, dsb. Namun demikian beberapa jenis ikan yang bernilai ekonomi sedang, juga cukup melimpah seperti ikan teri, tigawaja, dan rajungan.

Kegiatan sektor perikanan laut di Kabupaten Probolinggo pada Tahun 2005 mempunyai produksi ikan 8.778.250 kg, mengalami penurunan sebesar 106.050 kg dari produksi ikan Tahun 2004 sebesar 8.884.300 kg. Jumlah produksi tersebut juga mengalami penurunan/ lebih kecil dibandingkan dengan tahun 2001 yang mana produksi ikan mencapai 9.545.500 kg (Kabupaten Probolinggo Dalam Angka 2005). Di wilayah sekitar rencana kegiatan yaitu Kecamatan Paiton beberapa usaha perikanan tambak yang umumnya diusahakan pengusaha dari luar daerah. Di wilayah Kecamatan Paiton kurang lebih ada 98 orang yang mengusahakan kegiatan ini dengan luas total area tambak 339,80 Ha, (Kabupaten Probolinggo Dalam Angka 2005). Beberapa jenis ikan yang diusahakan antara lain ikan bandeng, belanak, kakap, mujair, udang putih, udang windu, dan kepiting.

Berdasarkan keanekaragaman dan produksi perikanan di sekitar lokasi rencana kegiatan, maka secara umum kualitas lingkungan di wilayah tersebut dikategorikan **baik (skala 4)**.

d. Terumbu karang

Terumbu karang adalah asosiasi atau komunitas lautan yang seluruhnya dibentuk oleh aktivitas biologik. Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting bagi keberlanjutan sumberdaya di kawasan pesisir dan lautan. Beberapa fungsi penting ekosistem terumbu karang antara lain sebagai tempat berlindung dari pemangsa, tempat memijah dan mengasuh anak bagi berbagai jenis ikan pelagis maupun ikan karang, udang, kerang dan invertebrata lainnya. Peranan terumbu karang sebagai penahan gelombang dan abrasi pantai juga sangat penting. Hilang dan rusaknya terumbu karang selalu diikuti dengan abrasi pantai.

Berdasarkan data potensi sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Probolinggo, menunjukkan bahwa kawasan terumbu karang di seluruh Kabupaten Probolinggo seluas 200 Ha dan 10% dari luas tersebut kondisinya masih baik. Pada wilayah studi, terumbu karang terdapat di Desa Binor, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo. Jenis terumbu karang di Desa Binor diperkirakan 29 jenis (Laporan MREP Kab. Probolinggo, 2002).

Hasil pengamatan di lokasi Pantai Binor sebelah timur ditemukan 13 jenis karang. Pada lokasi ini marga *Acropora*, *Montipora*, dan *Platygyra* cukup melimpah. Pengamatan dengan penyelaman pada kedalaman 3 m (49M 0782600, UTM 9150453) ditemukan 6 jenis karang, dengan total persentase tutupan karang hidup sebesar 49%. Dari panjang total transek 100 m ditemukan 17% terumbu karang hidup dari jenis karang *Platygyra daedalea*, 9% jenis *Acropora gemmifera*, dan masing-masing 6% jenis *Acropora polifera* dan *Acropora cuneata*. Pada kedalaman 10 m (49M 0786759, UTM 9146219) ditemukan 7 jenis karang, namun hanya 34,7% karang yang hidup. Dominansi *Montipora* sp pada kedalaman ini kurang lebih sekitar 12%. Beberapa jenis karang dan angka persentase penutupan terumbu karang di perairan sekitar tapak kegiatan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.30. Angka Persentase Penutupan Terumbu Karang di Perairan Sekitar Tapak Kegiatan

Lokasi	Kedalaman (meter)	Ordinat	Panjang Total Transek (meter)	Nama Jenis	Panjang Kategori Terumbu Karang Hidup (meter)	Angka (Persentase) Tutupan
Pantai Binor Timur	3	49M 0786700 UTM 9146216	100	<i>Acropora polifera</i> <i>Acropora gemmifera</i> <i>Acropora cuneata</i> <i>Platygyra daedalea</i> <i>Montipora</i> sp <i>Seriatopora hystrix</i>	6 9 6 17 7 4	49 %
	10	49M 0786759 UTM 9146219	100	<i>Acropora digitifera</i> <i>Montifera</i> sp <i>Seriatopora hystrix</i> <i>Fungia</i> sp <i>Millepora dichotoma</i> <i>Acropora</i> sp <i>Ascidians</i>	4 12 3 2 2,7 5 6	34,7 %
Pantai Binor Barat	3	49M 0782600 UTM 9150453	100	<i>Platygyra daedalea</i> <i>Porites lutea</i> <i>Acropora cuneata</i> <i>Heliopora coerulea</i> <i>Goniospora columna</i> <i>Goniospora stokesi</i> <i>Stylophora pistillata</i> <i>Madrachis kirbyi</i>	6 10 3,3 2 2 1 1 3	28,3 %
	10	49M 0782657 UTM 9150456	100	<i>Acropora cuneata</i> <i>Acropora gemmifera</i> <i>Seriatopora hystrix</i> <i>Platygyra daedalea</i> <i>Porites vaughani</i> <i>Montipora</i> sp	10 3 5 6 6,5 6	33,5 %

Sumber : Data Sekunder, 2005

Pengamatan pada kedalaman 3 m (49M 0782600, UTM 9150453) di Pantai Binor barat ditemukan 8 jenis karang hidup dengan total persentase tutupan sebesar 28,3%. Beberapa jenis yang ada antara lain *Porites lutea* (10%), *Platygyra daedalea* (6%), *Acropora cuneata*, *Goniospora* sp. Sementara itu pada kedalaman 10 m (49M 0782657, UTM 9150456), ada 6 jenis karang yang ditemukan dengan total persentase tutupan 37,5%. Marga yang mendominasi pada lokasi ini adalah *Acropora* dan *Porites*. Penyebaran marga *Acropora* merata baik pada setiap lokasi pengamatan. *Acropora* merupakan salah satu marga karang yang rapuh (mudah patah) sehingga banyak ditemukan pada tempat-tempat yang terlindung. Keadaan tersebut merupakan salah satu sebab melimpah serta meratanya penyebaran *Acropora*. Karang marga *Montipora* dan *Porites* walaupun penyebarannya serta jumlah individunya lebih kecil dari marga *Acropora*, namun marga ini mempunyai kemampuan tinggi dalam menghadapi stres lingkungan. Jenis ini tahan terhadap gempuran gelombang besar, intensitas cahaya rendah maupun tinggi serta kondisi air dengan turbiditas agak tinggi (Suratmo, 1988).

Pada saat pengamatan di masing-masing lokasi juga ditemukan beberapa karang mati yang ditandai dengan memutihnya warna karang. Karang dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan yang cocok bagi kehidupannya, dan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan baik fisik, kimia, maupun biotis. Penyebab kerusakan terumbu karang tersebut kemungkinan karena kualitas air laut kurang baik atau disebabkan karena adanya kompetitor berupa bintang laut (*Acanthaster planci*). Pada saat air surut, di sekitar lokasi kegiatan ditemukan jenis binatang ini. *Acanthaster planci* biasanya akan memangsa polyp karang dengan cara merusak skeleton karang.

Berdasarkan angka (persentase) tutupan terumbu karang hidup dan macam jenis karang yang ditemukan di sekitar lokasi kegiatan, maka kualitas lingkungan di sekitar lokasi tersebut dikategorikan **sedang (skala 3)**.

Tabel 4.1. Hasil Pelingkupan Dampak Potensial, Dampak Penting Hipotetik dan Prioritas Dampak Penting Hipotetik

No	Tahapan Kegiatan	Dampak Potensial yang Ditimbulkan	Dampak Penting Hipotetik	Prioritas Dampak Penting Hipotetik
I	Prakonstruksi	Tidak ada dampak potensial, karena hanya berupa survei dan lahan telah dikuasai oleh PJB	Tidak ada dampak	Tidak ada dampak
II	Konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kepadatan penduduk • Kesempatan kerja • Peningkatan pendapatan masyarakat • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesempatan kerja • Peningkatan pendapatan masyarakat • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesempatan kerja • Peningkatan pendapatan masyarakat • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat
	a. Penerimaan tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Kepadatan arus lalu lintas • Kondisi jalan • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Penurunan sanitasi lingkungan • Gangguan kesehatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Kepadatan arus lalu lintas • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat
	b. Mobilisasi peralatan dan material	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Peningkatan aliran permukaan (<i>run-off</i>) • Penurunan keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna
	c. Pematangan lahan	<ul style="list-style-type: none"> • Kesempatan berusaha • Peningkatan pendapatan masyarakat • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • ...
	d. Pendirian menara transmisi (<i>transmission tower</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Gangguan kesehatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • ...

Tabel 4.1. (Lanjutan)

No	Tahapan Kegiatan	Dampak Potensial yang Ditimbulkan	Dampak Penting Hipotetik	Prioritas Dampak Penting Hipotetik
II	Konstruksi	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Peningkatan aliran air permukaan (<i>run-off</i>) • Perubahan penggunaan lahan • Penurunan keanekaragaman dan kelimpahan fauna • Kesempatan kerja • Kesempatan berusaha • Peningkatan pendapatan masyarakat • Pergeseran nilai dan norma budaya • Munculnya pelapisan sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Penurunan sanitasi lingkungan • Gangguan kesehatan masyarakat • Gangguan K3 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Kesempatan kerja • Kesempatan berusaha • Peningkatan pendapatan masyarakat • Pergeseran nilai dan norma budaya • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Kesempatan kerja • Kesempatan berusaha • Peningkatan pendapatan masyarakat • Pergeseran nilai dan norma budaya • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat
	e. Pembangunan utama dan penunjang			
	f. Pembangunan jetty	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Penurunan kualitas air laut • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Penurunan sanitasi lingkungan • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Hilangnya kesempatan kerja • Hilangnya kesempatan usaha • Turunnya pendapatan masyarakat • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas air laut • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas air laut • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Sikap dan persepsi negatif masyarakat
	g. Pengelepasan tenaga kerja		<ul style="list-style-type: none"> • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Sikap dan persepsi negatif masyarakat
III	Operasi	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan kepadatan penduduk • Kesempatan kerja • Peningkatan pendapatan masyarakat • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Peningkatan kebisingan • Penurunan kualitas air laut • Perubahan komposisi jenis biota laut • Kerapatan mangrove • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Kesempatan berusaha • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan pendapatan masyarakat • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Penurunan kualitas air laut • Perubahan komposisi jenis biota laut • Kerapatan mangrove • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Penurunan kualitas air laut • Perubahan komposisi jenis biota laut • Kerapatan mangrove • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Sikap dan persepsi negatif masyarakat
	a. Penerimaan tenaga kerja			
	b. Pengoperasian jetty			

Tabel 4.1. (Lanjutan)

No	Tahapan Kegiatan	Dampak Potensial yang Ditimbulkan	Dampak Penting Hipotetik	Prioritas Dampak Penting Hipotetik
III	Operasi c. Pengoperasian sistem penanganan batubara	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Penurunan kualitas air laut • Perubahan komposisi jenis biota laut • Kerapatan mangrove • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Sikap dan persepsi negatif masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas air laut • Kerapatan mangrove • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas air laut • Kerapatan mangrove • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang
d. Pengoperasian pembangkit utama dan petelungkapnya	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Penurunan kualitas air tanah • Penurunan kualitas air laut • Kepadatan arus lalu lintas • Kondisi jalan • Penurunan keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna • Perubahan habitus tanaman budidaya • Penurunan kerapatan mangrove • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Kesempatan berusaha • Peningkatan pendapatan masyarakat • Pergeseran nilai dan norma budaya • Terganggunya proses sosial • Munculnya pelapisan sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Penurunan kualitas air laut • Penurunan keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna • Perubahan habitus tanaman budidaya • Penurunan kerapatan mangrove • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Kesempatan berusaha • Peningkatan pendapatan masyarakat • Pergeseran nilai dan norma budaya • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kualitas udara • Peningkatan kebisingan • Penurunan kualitas air laut • Penurunan keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna • Perubahan habitus tanaman budidaya • Penurunan kerapatan mangrove • Perubahan komposisi jenis biota laut • Perubahan persentase penutupan terumbu karang • Kesempatan berusaha • Peningkatan pendapatan masyarakat • Pergeseran nilai dan norma budaya • Terganggunya proses sosial • Sikap dan persepsi negatif masyarakat • Gangguan kesehatan masyarakat 	

5.2.3 Tahap Operasi

1. Penerimaan Tenaga Kerja

A. Komponen Geo-Fisik-Kimia

Kegiatan penerimaan tenaga kerja tidak berdampak terhadap komponen geo-fisik-kimia.

B. Komponen Biologi

Tidak ada parameter komponen biologi yang terkena dampak akibat adanya kegiatan penerimaan tenaga kerja.

C. Komponen Sosial

1) Kepadatan Penduduk

Untuk dapat mendukung berbagai aktivitas pada tahap operasi, diperlukan tenaga kerja dengan berbagai spesifikasi sesuai kebutuhan. Diprakirakan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk operasional PLTU adalah sekitar 200 - 250 orang yang dapat diisi baik dari wilayah sekitar maupun dari luar daerah. Dalam hal ini berarti akan terjadi migrasi masuk para pekerja dari luar daerah. Namun diprakirakan jumlah migran yang masuk ke wilayah studi relatif sangat kecil, khususnya para tenaga kerja yang memiliki skill tertentu terkait dengan operasional PLTU. Besaran dampak yang muncul terhadap kondisi kepadatan penduduk setempat adalah negatif kecil (-1). Dengan demikian kondisi kepadatan penduduk yang semula buruk (skala 2) akan turun menjadi sangat buruk (skala 1).

2) Kesempatan Kerja

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk berbagai aktivitas operasional PLTU adalah sekitar 200 - 250 orang dengan berbagai spesifikasi sesuai kebutuhan. Kualifikasi tenaga kerja yang dibutuhkan meliputi tenaga ahli dan non ahli termasuk diantaranya tenaga mekanik, tenaga administrasi dan tenaga pendukung lainnya. Kebutuhan tenaga kerja ini dapat diisi oleh tenaga kerja lokal maupun dari luar daerah. Namun demikian diprakirakan penduduk lokal yang dapat memenuhi kualifikasi sebagai tenaga kerja PLTU relatif sangat sedikit sebagai akibat relatif terbatasnya tingkat pendidikan dan ketrampilan penduduk.

Selain kesempatan kerja yang secara langsung dibuka oleh PLTU, terdapat pula kesempatan kerja secara tidak langsung yaitu melalui sektor atau bidang-bidang lain baik formal maupun informal yang tumbuh di sekitar tapak kegiatan sebagai

upaya untuk dapat memenuhi berbagai permintaan barang dan jasa para tenaga kerja atau karyawan PLTU. Dengan demikian operasional PLTU berdampak positif terhadap kesempatan kerja. Besaran dampak yang ditimbulkan adalah **positif kecil (+1)** sehingga kesempatan kerja di wilayah studi yang selama ini kondisinya buruk (2) akan meningkat menjadi sedang dengan skala 3.

3) Pendapatan Masyarakat

Kegiatan penerimaan tenaga kerja berpotensi memberikan kesempatan kerja bagi masyarakat, dengan demikian ada pendapatan bagi warga masyarakat yang terlibat di dalamnya. Mata pencaharian responden dan masyarakat umumnya adalah dalam bidang pertanian dan perikanan dengan tingkat penghasilan antara Rp. 251.000,00 – Rp. 500.000,00. Tingkat pendapatan sebesar ini termasuk dalam kriteria buruk atau mempunyai skala kualitas lingkungan 2.

Tingkat penghasilan masyarakat yang terlibat dalam kegiatan operasional PLTU ataupun kegiatan lain yang mendukungnya mempunyai standar yang lebih tinggi, diperkirakan melebihi standar Upah Minimum Kabupaten yang telah ditetapkan Pemerintah Kabupaten Probolinggo. Diperkirakan besaran dampak yang ada adalah **positif sedang (+2)** sehingga tingkat pendapatan masyarakat yang semula buruk (2) akan meningkat menjadi baik atau berskala 4.

Adanya peningkatan pendapatan ini berakibat terhadap naiknya permintaan terhadap barang dan jasa yang berarti pula ikut menggerakkan roda perekonomian di wilayah tersebut.

4) Proses Sosial

Kegiatan penerimaan tenaga kerja pada tahap operasional ini potensial menimbulkan konflik karena jumlah tenaga kerja lokal tidak banyak terserap sebagai karyawan tetap ataupun karyawan honorer. Kebutuhan tenaga kerja saat operasional memiliki standar kualifikasi tertentu, dan banyak tenaga kerja dari luar daerah yang akan menjadi karyawan tetap PLTU. Proses sosial masyarakat yang semula berskala baik (4) akan menjadi buruk (2) karena proses penerimaan tenaga kerja yang dianggap tidak adil bagi masyarakat sekitar lokasi proyek. Besaran dampaknya adalah **negatif sedang (-2)**.

5) Sikap dan Persepsi Masyarakat

Kegiatan penerimaan tenaga kerja merupakan harapan besar bagi masyarakat untuk bekerja sebagai karyawan tetap ataupun karyawan honorer. Namun demikian tenaga kerja *unskill* yang dibutuhkan relatif sangat sedikit. Minimnya peluang kerja yang ada menimbulkan persepsi negatif masyarakat lokal. Persepsi masyarakat yang semula baik (4) menjadi buruk (2) dan besaran dampaknya **negatif sedang (-2)**.

D. Komponen Kesehatan Masyarakat

Tidak ada parameter komponen kesehatan masyarakat yang terkena dampak akibat adanya kegiatan penerimaan tenaga kerja.

2. Pengoperasian Jetty

A. Komponen Geo-Fisik-Kimia

1) Kebisingan

Kegiatan pengoperasian jetty akan memunculkan kebisingan antara 64-77 dB(A) yang bila dikoversikan ke dalam skala kualitas lingkungan adalah 3. Dengan demikian besaran yang ditimbulkan akibat kegiatan ini adalah **negatif kecil (-1)** sehingga kondisi kebisingan yang semula baik (4) akan turun menjadi sedang (3).

2) Kualitas Air Laut

Prakiraan besaran dampak yang terjadi pada kualitas air laut akibat dari kegiatan pengoperasian jetty adalah **negatif sedang (-2)**. Angka ini merupakan selisih antara kualitas lingkungan awal (skala 4) dengan skala kualitas lingkungan pada saat kegiatan berlangsung (skala 2). Prakiraan angka kualitas lingkungan 2 diperoleh karena adanya berbagai bahan pencemar seperti abu batu bara dan ceceran minyak/oli dari tanker batubara dan kapal dapat menyebabkan turunnya kualitas air laut terutama sifat fisik dan kimia air laut.

B. Komponen Biologi

1) Kerapatan Mangrove

Kegiatan pengoperasian jetty sangat potensial menimbulkan dampak terhadap perairan. Kemungkinan terjadinya ceceran batubara dari proses pengangkutan

maupun adanya ceceran bahan bakar atau minyak pelumas dari kapal pengangkut atau tanker menyebabkan kualitas perairan turun. Habitat yang dipengaruhi pasang surut seperti kerapatan mangrove yang ada di sepanjang perairan Paiton sangat rentan terhadap pengotoran oleh tumpahan minyak. Minyak yang terhanyut ke area bakau akan menyumbat celah-celah pernafasan (lentisel) akar-akar yang tersingkap, dan dengan demikian akan mengurangi penyerapan oksigen oleh pohon-pohon. Akibatnya tanaman mangrove menjadi rusak, terjadi penurunan produktivitas dan pengguguran daun. Kondisi kerapatan mangrove yang semula mempunyai skala 3 turun menjadi skala 2, sehingga besaran dampak **negatif kecil (-1)**.

2) **Komposisi Biota Laut (Plankton, Benthos, Ikan)**

Kegiatan pengoperasian jetty sangat potensial menimbulkan dampak terhadap komposisi biota laut. Kemungkinan terjadinya ceceran batubara dari proses pengangkutan maupun adanya ceceran bahan bakar atau minyak pelumas dari kapal pengangkut atau tanker menyebabkan kualitas perairan turun. Penurunan kualitas air laut menyebabkan kehidupan biota air (plankton, benthos, ikan) terganggu, sehingga kelimpahan dan keanekaragaman biota air menjadi turun. Kondisi komposisi biota laut (plankton, benthos, ikan) di perairan Paiton yang saat ini masih baik (skala 4), diperkirakan kelimpahan dan keanekaragamannya akan turun dari skala 4 menjadi skala 2, sehingga dampak yang ditimbulkan terhadap biota laut ini merupakan dampak **negatif sedang (-2)**.

3) **Penutupan Terumbu Karang**

Kondisi terumbu karang di perairan sekitar rencana kegiatan saat ini cukup bagus (skala 3). Adanya kegiatan pengoperasian jetty kemungkinan akan terjadi ceceran batubara maupun minyak pelumas dan bahan bakar dari kapal pengangkut atau tanker sehingga menurunkan kualitas air laut dan berdampak langsung terhadap kondisi terumbu karang yang ada. Perubahan persentase penutupan karang hidup yang semula sedang (skala 3) diperkirakan akan menjadi sangat buruk (skala 1), sehingga besaran dampak yang terjadi adalah **negatif sedang (-2)**.

C. Komponen Sosial

1) Kesempatan Berusaha

Pengoperasian jetty atau dermaga akan mampu memberikan peluang usaha bagi warga masyarakat, meskipun sifatnya kecil dan sementara. Peluang usaha yang dapat berkembang diantaranya adalah membuka warung makan dan toko/warung kelontong yang menyediakan berbagai kebutuhan tenaga kerja yang terlibat dalam operasional jetty. Disamping itu juga terdapat peluang usaha berupa jasa pondokan atau penginapan dan pengantaran (ojek) bagi para awak kapal pengangkut batubara yang sedang sandar untuk bepergian ke kota atau kota kecamatan sekitar. Namun diperkirakan hanya sedikit warga masyarakat yang dapat membuka usaha ini, yaitu terbatas bagi mereka yang mempunyai perahu dan atau sepeda motor. Besaran dampak dari kegiatan ini adalah **positif kecil (+1)** sehingga kondisi kesempatan usaha yang pada mulanya buruk (skala 2) akan meningkat menjadi sedang (skala 3).

2) Sikap dan Persepsi Masyarakat

Kegiatan pengoperasian jetty potensial menimbulkan persepsi negatif masyarakat. Anggapan itu muncul saat proses pengangkutan berlangsung, kemungkinan akan terjadi penurunan kualitas air laut akibat cecceran minyak/oli dari tanker batubara. Dampak lanjutannya adalah terganggunya kehidupan biota air dan berpengaruh terhadap jumlah tangkapan ikan oleh nelayan di wilayah studi. Sikap dan persepsi masyarakat yang semula baik (4) menjadi buruk (2), sehingga besaran dampaknya adalah **negatif sedang (-2)**.

D. Komponen Kesehatan Masyarakat

Tidak ada parameter komponen kesehatan masyarakat yang terkena dampak kegiatan operasional jetty.

3. Pengoperasian Sistem Penanganan Batubara

A. Komponen Geo-Fisik-Kimia

1) Kualitas Udara

Prakiraan besaran dampak yang terjadi pada kualitas udara akibat kegiatan pengoperasian sistem penanganan batubara adalah **negatif kecil (-1)**. Angka

ini merupakan selisih antara kualitas lingkungan udara awal (skala 4) dengan skala kualitas udara saat kegiatan berlangsung (3). Dasar pertimbangan skala lingkungan (3) diuraikan sebagai berikut :

- Kualitas udara ambien diperkirakan akan mengalami penurunan antara lain karena meningkatnya kandungan seperti: PM_{10} (karena bertambahnya kandungan debu di udara ambien), SO_2 , CO, NO_2 , dan hidrokarbon karena emisi gas buang.
- Diperkirakan ISPU dengan adanya kegiatan ini berkisar antara 100 - 199, sehingga kisaran ini memiliki skala kualitas lingkungan 3.

2) Kebisingan

Kegiatan pengoperasian sistem penanganan batubara yang akan berlangsung, diperkirakan akan meningkatkan kebisingan di lokasi proyek dan sekitarnya. Tingkat kebisingan yang diperkirakan timbul berkisar antara 64 - 77 dB(A). Sesuai skala kualitas lingkungan kisaran tingkat kebisingan ini memiliki skala kualitas lingkungan 3. Berdasarkan pertimbangan di atas, dampak yang ditimbulkan merupakan dampak **negatif kecil (-1)**. Skala kualitas lingkungan awal kebisingan akan mengalami penurunan dari skala 4 menjadi skala 3.

3) Kualitas Air Laut

Pengoperasian sistem penanganan batubara potensial menimbulkan adanya debu atau ceceran batubara dan air lindi batubara (saat hujan) yang akan masuk ke perairan laut. Ceceran batubara dapat terjadi saat proses pengangkutan batubara, *unloader* maupun dari *coal yard*. Jumlah batubara yang ditampung dalam *coal yard* mencapai 189,257 ton dengan tinggi tumpukan sekitar 3,5 m. Kondisi ini rawan terhadap adanya angin yang bertiup cukup kencang yang dapat menyebabkan terjadinya guguran batubara ke dalam air laut. Besaran dampak yang muncul **negatif sedang (-2)**, sehingga kondisi kualitas lingkungan akan turun dari baik (4) menjadi buruk (2).

B. Komponen Biologi

1) Kerapatan Mangrove

Salah satu dampak yang diperkirakan terjadi dari kegiatan pengoperasian penanganan batubara adalah adanya ceceran batubara pada saat pengangkutan

batubara maupun pada saat *unloader*. Ceceran batubara yang masuk perairan dapat menurunkan kualitas air laut yang berdampak turunan pada mangrove di sekitar lokasi kegiatan. Kondisi mangrove yang semula mempunyai skala 3 diperkirakan akan turun menjadi skala 2 sehingga besaran dampak yang terjadi adalah **negatif kecil (-1)**.

2) Komposisi Biota Laut (Plankton, Benthos, Ikan)

Prakiraan dampak terjadinya ceceran batubara pada saat pengangkutan batubara maupun pada saat *unloader* ke perairan sekitar kegiatan akan mempengaruhi terhadap kualitas air laut yang berdampak turunan terhadap perubahan komposisi biota laut (plankton, benthos, ikan). Kondisi biota laut yang meliputi plankton, benthos, ikan di perairan Paiton masih baik (skala 4). Adanya kegiatan ini diperkirakan kelimpahan dan keanekaragaman plankton, benthos, ikan akan turun dari skala 4 menjadi skala 2, sehingga dampak yang ditimbulkan terhadap biota laut ini merupakan dampak **negatif sedang (-2)**.

3) Penutupan Terumbu Karang

Terjadinya ceceran batubara pada saat pengangkutan batubara maupun saat unloading ke perairan sekitar rencana kegiatan diperkirakan akan mempengaruhi kualitas air laut sehingga akan berdampak pada perubahan persentase penutupan terumbu karang. Kondisi terumbu karang yang semula sedang (skala 3) diperkirakan akan menjadi sangat buruk (skala 1), sehingga besaran dampak yang terjadi **negatif sedang (-2)**.

C. Komponen Sosial

1) Sikap dan Persepsi masyarakat

Kegiatan pengoperasian sistem penanganan batubara ini berpotensi menimbulkan turunya kualitas udara, penurunan kualitas air laut, dan perubahan komposisi jenis biota laut. Kondisi tersebut akan menyebabkan sikap dan persepsi masyarakat negatif karena dampaknya yang akan berpengaruh terhadap aktivitas sehari-hari masyarakat lokal. Namun mengingat bahwa dampak yang ada tidak banyak diketahui masyarakat secara luas, maka persepsi masyarakat yang semula baik (4) akan menjadi sedang (3), sehingga besaran dampaknya menjadi **negatif kecil (-1)**.

Tabel 5.4. Matriks Prakiraan Besaran Dampak Kegiatan Pembangunan PLTU 2 Jawa Timur

1. Tahap Konstruksi

KOMPONEN LINGKUNGAN	KL RLA	KL Pada Tahap Konstruksi						Prakiraan Besaran Dampak								
		a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f	g	
A. GEO-FISIK-KIMIA																
1. Kualitas Udara	4		2	3	3	2	3			-2	-1	-1	-2	-1		
2. Kebisingan	4		3	3	3	2	3			-1	-1	-1	-2	-1		
3. Hidrologi																
a. Kualitas air tanah	2															
b. Kualitas air laut	4						2								-2	
c. Aliran air permukaan (<i>run-off</i>)	4			3		3					-1		-1			
4. Ruang, lahan dan tanah : penggunaan lahan	4					3								-1		
5. Transportasi																
a. Kepadatan arus lalu lintas	4		2							-2						
b. Kondisi jalan	4		3							-1						
B. BIOLOGI																
1. Keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna	4			2		3					-2		-1			
2. Habitus tanaman budidaya	4															
3. Kerapatan Mangrove	3															
4. Komposisi biota laut (plankton, benthos, ikan)	4						2							-2		
5. Penutupan terumbu karang	3						1							-2		
C. SOSIAL																
1. Demografi: kepadatan penduduk	2	1								-1						
2. Ekonomi																
a. Kesempatan kerja	2	4				4		1	+2					+2		-1
b. Kesempatan usaha	2			3		4		1			+1			+2		-1
c. Pendapatan masyarakat	2	4		3		4		1	+2		+1			+2		-1
3. Budaya																
a. Proses sosial	4	2								-2						
b. Nilai dan norma budaya	4					2								-2		
c. Petapisan sosial	4					3								-1		
d. Sikap dan persepsi masyarakat	4	2	2	3		2	2	2	-2	-2	-1			-2	-2	-2
D. KESEHATAN MASYARAKAT																
1. Sanitasi lingkungan	2		1			1	1			-1				-1	-1	
2. Gangguan kesehatan masyarakat	3		1	2	2	1				-2	-1	-1	-2			
3. Kesehatan dan keselamatan kerja (K3)	3					2								-1		

Keterangan:

- a. Penerimaan tenaga kerja
- b. Mobilisasi peralatan dan material
- c. Pematangan lahan
- d. Pendirian menara transmisi (*transmission tower*)
- e. Pembangunan bangunan utama dan penunjang
- f. Pembangunan jetty
- g. Penglepasan tenaga kerja

2. Tahap Operasi

KOMPONEN LINGKUNGAN	KL R/LA	KL Pada Tahap Operasi				Prakiraan Besaran Dampak			
		a	b	c	d	a	b	c	d
A. GEO-FISIK-KIMIA									
1. Kualitas Udara	4			3	2			-1	-2
2. Kebisingan	4		3	3	2		-1	-1	-2
3. Hidrologi									
a. Kualitas air tanah	2				1				-1
b. Kualitas air laut	4		2	2	1		-2	-2	-3
c. Aliran air permukaan (<i>run-off</i>)	4								
4. Ruang, lahan dan tanah : penggunaan lahan	4								
5. Transportasi									
a. Kepadatan arus lalu lintas	4				3				-1
b. Kondisi jalan	4				3				-1
B. BIOLOGI									
1. Keanekaragaman dan kelimpahan flora dan fauna	4				2				-2
2. Habitus tanaman budidaya	4				2				-2
3. Kerapatan Mangrove	3		2	2	2		-1	-1	-1
4. Komposisi biota laut (plankton, benthos, ikan)	4		2	2	2		-2	-2	-2
5. Penutupan terumbu karang	3		1	1	1		-2	-2	-2
C. SOSIAL									
1. Demografi: kepadatan penduduk	2	1					-1		
2. Ekonomi									
a. Kesempatan kerja	2	3					+1		
b. Kesempatan usaha	2		3		4		+1		+2
c. Pendapatan masyarakat	2	4			4		+2		+2
3. Budaya									
a. Proses sosial	4	2			2		-2		-2
b. Nilai dan norma budaya	4				2				-2
c. Pelapisan sosial	4				3				-1
d. Sikap dan persepsi masyarakat	4	2	2	3	2		-2	-2	-1
D. KESEHATAN MASYARAKAT									
1. Sanitasi lingkungan	2								
2. Gangguan kesehatan masyarakat	3				1				-2
3. Kesehatan dan keselamatan kerja (K3)	3								

Keterangan:

Tahap Operasi:

- Penerimaan tenaga kerja
- Pengoperasian jetty
- Pengoperasian sistem penanganan batubara
- Pengoperasian pembangkit utama dan pelengkapanya

LAMPIRAN

ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN (ANDAL)

PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) 2 JAWA TIMUR KAPASITAS 1 x (600-700) MW DI KABUPATEN PROBOLINGGO



PT. PEMBANGKITAN JAWA BALI (PJB)
JL. KETINTANG BARU NO. 11
SURABAYA

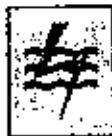
JANUARI 2007

Lampiran ANDAL Pembangunan PLTU 2 Jawa Timur

LAMPIRAN - 4

Pengumuman Rencana Kegiatan
di Koran Lokal dan Radio

PENGUMUMAN
RENCANA KEGIATAN PEMBANGUNAN PLTU 2 JAWA TIMUR
DI HARIAN RADAR BROMO
DIMUAT: JUMAT, TANGGAL 22 SEPTEMBER 2006
HALAMAN : 30



PT PLN (PERSERO)

PENGUMUMAN

Sehubungan dengan rencana PEMBANGUNAN PUSAT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) PAITON BARU 1 x (600 700 MW) DI DESA BHINOR, KECAMATAN PAITON, KABUPATEN PROBOLINGGO oleh PT PLN (Persero), akan dilakukan kajian AMDAL. Sesuai dengan Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) Nomor. 08 Tahun 2000 tentang Keterlibatan Masyarakat dan Keterbukaan Informasi dalam Proses AMDAL dan Keputusan Gubernur Jawa Timur No. 8 Tahun 2004 tentang Pedoman Operasional Keterlibatan Masyarakat dan Keterbukaan Informasi Dalam Proses AMDAL Propinsi Jawa Timur, PT PLN (Persero) mengharapkan tanggapan, saran atau masukan dari masyarakat yang akan terkena dampak serta dari pemerhati lingkungan guna keperluan kajian AMDAL. Tanggapan, saran atau masukan dapat disampaikan paling lambat 30 (Tiga puluh) hari kalender sejak pengumuman ini.

SARAN DAN TANGGAPAN DAPAT DISAMPAIKAN KEPADA :
INSTANSI YANG BERTANGGUNG JAWAB :

BAPEDAL PROPINSI JAWA TIMUR
U.P KOMISI PENILAI AMDAL PROPINSI JAWA TIMUR
JL. WISATA MENANGGAL NO. 38 SURABAYA - 60234
TELP. 031 - 854 3852-3, FAX. 031-3851, 8552071

KANTOR PENGENDALIAN DAMPAK LINGKUNGAN
KABUPATEN PROBOLINGGO
JALAN RAYA DRINGU NO. 81, TELP / FAX. 0335-433860

PEMRAKARSA :
PT PLN (PERSERO) KANTOR PUSAT
JL. TRUNOJOYO BLOK M I/135 JAKARTA SELATAN 12160
TELP. 021-7251234; FAX. 021- 7204929

PT PEMBANGKITAN JAWA BALI
JL. KETINTANG BARU NO. 11 SURABAYA
TELP. 031-8283180 EXT.516; FAX. 031-8288050

Lampiran ANDAL Pembangunan PLTU 2 Jawa Timur

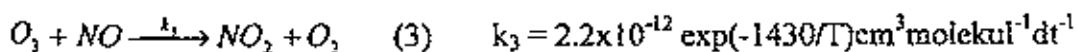
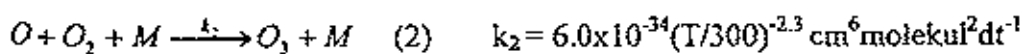
LAMPIRAN - 12

Pemodelan Penyebaran Polutan
Udara di Sekitar Rencana Kegiatan

Prediksi Sebaran Polutan (Emisi) PLTU- 2 Jawa Timur

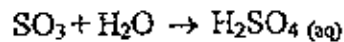
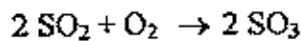
I. Pendahuluan

Untuk keperluan asesment PLTU yang akan dibangun diperlukan prediksi konsentrasi polutan di lingkungan setelah tahap operasi berlangsung. Dari hasil prediksi dapat diketahui besar dampak dari kegiatan PLTU tersebut. Prediksi konsentrasi polutan ini dapat diperoleh dengan memodelkan penyebaran polutan yang diemisikan dari cerobong (stack). Besar polutan yang diemisikan sangat bergantung pada jumlah bahan bakar yang digunakan, dalam hal ini adalah batubara yang dikonsumsi (*coal consumption rate*) dan teknologi kontrol polutan yang digunakan. Sedangkan penyebaran polutan dipengaruhi oleh dimensi cerobong, dimensi bangunan sekitar cerobong, kondisi meteorologi dan kontur wilayah. Dalam pembakaran batubara polutan yang diemisikan dalam jumlah besar diantaranya adalah Nitrogen Oksida (NO_x), Sulfur oksida (SO_x), Particulate Matter (Pm) khususnya Pm₁₀ dan karbon monoksida (CO). Kecmpat polutan ini perlu mendapat perhatian khusus karena sifat dan nasibnya (*fate*) di lingkungan. Nitrogen Oksida merupakan senyawa yang dapat menjadi prekursor terbentuknya ozon troposperik, melalui siklus reaksi fotokimia :



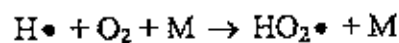
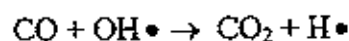
M merepresentasikan N₂ atau O₂ atau molekul ketiga yang mengabsorb kelebihan energi vibrasi dan menstabilkan ozon yang terbentuk.

Sulfur oksida merupakan senyawa yang berpotensi menimbulkan hujan asam melalui reaksi :

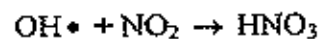
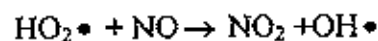


Selain itu SOx dan NOx juga dapat membentuk *particulate matter* dalam bentuk aerosol. Bersama-sama dengan *particulate matter* NOx membentuk kabut fotokimia (*photochemical smog*).

Karbon monoksida (CO) akan bereaksi dengan radikal hidroksil membentuk karbon monoksida dan radikal hidrogen yang akan segera bereaksi membentuk radikal hidroperoksil.



Radikal hidroperksil akan bereaksi dengan NO membentuk NO₂ dan meregenerasi radikal hidroksil. Dan akhirnya akan membentuk asam nitrat.



Apabila ditinjau dari sisi toksikologinya, Nox, SOx, CO dan Pm berpotensi menimbulkan efek pada kesehatan manusia. Nitrogen dioksida diketahui menimbulkan iritasi pada alveoli, memicu *emphysema* pada paparan jangka panjang dengan konsentrasi 1 ppm. SO₂ menyebabkan *bronchoconstriction* pada penderita asma pada konsentrasi rendah (0.25-0.5 ppm). Karbon monoksida akan menurunkan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen. Pm 10 berpotensi masuk dan terdeposisi dalam saluran pernafasan.

Menimbang beberapa hal tsb. Maka dalam pemodelan penyebaran polutan disimulasikan untuk NOx, SOx, CO, dan Pm₁₀.

II. Simulasi sebaran

Untuk mengetahui penyebaran polutan yang diemisikan dari cerobong PLTU digunakan modeling penyebaran polutan menggunakan *Gaussian plume model*. Model ini mengasumsikan probabilitas penyebaran polutan mengikuti distribusi Gaussian.

Persamaan Gaussian :

$$\langle C(x, y, z) \rangle = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right]$$

Keterangan:

$\langle C(x, y, z) \rangle$ konsentrasi rata-rata (tigadimensi, pada posisi x,y,z)

Q laju emisi

\bar{u} kecepatan angin rata-rata

σ_y, σ_z variansi

h ketinggian sumber emisi

Dalam pemodelan ini digunakan assesment level 1 yakni *worst case scenario* (skenario terburuk).

III. Metodologi

Dalam pemodelan ini, modeling dilakukan dalam beberapa skenario; yakni skenario emisi, skenario kontrol emisi, skenario geografis dan skenario meteorologi. Skenario emisi meliputi *emision rate* yang berasal dari data *stack sampling* PLTU yang sudah beroperasi, dan dari *emission factor* EPA AP-42; serta tinggi dan diameter cerobong. Tinggi cerobong diskenariokan dalam empat ketinggian, yakni : 200 m (= tinggi cerobong PLTU Paiton yang telah beroperasi), 118.5 m (tinggi minimum *Good*

Engineering Practice; agar tidak terjadi *downwash* akibat bangunan sekitar cerobong), 240 m, dan 260 m.

Skenario kontrol emisi meliputi : tanpa kontrol emisi, kombinasi kontrol emisi: Electrostatic precipitator (ESP) untuk particulate, Flue Gas Desulphurization (FGD) untuk SO_x dan Overfire Air (OFA), low NO_x burner untuk NO_x.

Lokasi tapak proyek yang berada di tepi pantai berpotensi untuk terjadinya fumigasi dan kontur perbukitan di selatan proyek berpotensi untuk terjadinya *downwash*, sehingga dilakukan tiga skenario geografis, yakni *complex terrain*, *simple terrain* dan *shoreline fumigation*. Untuk skenario meteorologi digunakan seluruh kestabilan Pasquill. Pemodelan dihitung dengan asumsi coal consumption rate 252 ton/jam (KA ANDAL), dan disimulasikan sampai dengan radius 5.5 km dari cerobong.

IV. Data Masukan

Dalam pemodelan ini meliputi data laju emisi (*emission rate*), tinggi cerobong, diameter cerobong, dan temperatur gas yang keluar dari cerobong serta temperatur udara ambient. Emission rate diperoleh dari dua sumber yakni data stack sampling dari Paiton I, dan II yang telah beroperasi (monitoring PT PJB) dan dari *emission factor* US EPA AP-42. Data tambahan lain adalah data dimensi bangunan sekitar stack.

2. Data Geografis

Data geografis meliputi domain dan kontur. Data ini bersumber dari peta Bakosurtanal.

3. Data Meteorologi

Data meteorologi diperoleh dari monitoring PT PJB selama 5 tahun (2001-2005).

v. Hasil simulasi

Simulasi dilakukan dalam beberapa skenario, yakni:

Skenario 1 : emission rate berasal dari data *stack sampling* PLTU Paiton yang telah beroperasi (data monitoring dilakukan siang hari; bukan pada operasi maksimum) dan dikonversikan ke kapasitas 600-700 MW; dengan teknologi kontrol : Electrostatic Precipitator (ESP), dan Low NOx burner. Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 2 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal consumption rate* 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : tidak ada. Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 3 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal consumption rate* 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : overfire air, Low NOx burner, dan ESP; tanpa Flue Gas Desulphurization (FGD). Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 4 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal consumption rate* 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : ESP, OFA dan FGD. Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 5 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal consumption rate* 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : ESP, OFA, Low NOx burner, FGD. Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 6 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal consumption rate* 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low NOx burner, dan ESP (tanpa FGD). Tinggi cerobong 118.5 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 7 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal*
consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low
NOx burner, dan ESP (tanpa FGD).

Tinggi cerobong 240 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 8 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal*
consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low
NOx burner, dan ESP (tanpa FGD).

Tinggi cerobong 260 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 9 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal*
consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low
NOx burner, ESP , FGD.

Tinggi cerobong 240 m, diameter cerobong 6 m.

Skenario 10 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , *coal*
consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low
NOx burner, ESP , FGD.

Tinggi cerobong 260 m, diameter cerobong 6 m.

Seluruh skenario ini melibatkan tiga skenario geografis, yakni *simple terrain*, dan
complex terrain serta *shoreline fumigation*.

Dari simulasi skenario 1-5 bisa terlihat peran teknologi kontrol emisi, sedangkan dari
skenario 6-10 menunjukkan peran kontrol emisi dan ketinggian *stack*. Hasil simulasi
memperlihatkan bahwa kontur perbukitan dengan ketinggian diatas ketinggian *stack*
(*complex terrain*) mempunyai pengaruh lebih dominan terhadap konsentrasi
maksimum yang sampai ke reseptor dibandingkan letak tapak proyek yang di tepi
pantai. Dari simulasi juga diperoleh informasi bahwa teknologi kontrol mempunyai
peranan penting, dari skenario 1-5 terlihat bahwa kombinasi kontrol *particulate*

matter, NO_x, dan SO_x memberikan hasil terbaik (konsentrasi maksimum yang diterima reseptor masih dibawah ambang baku mutu udara ambien). Ketinggian *stack* juga mempunyai peran dalam distribusi polutan, secara umum dapat dikatakan semakin tinggi *stack* konsentrasi maksimum akan semakin kecil, dan jarak sebaran semakin jauh; namun untuk perbedaan ketinggian antara 200-260 m hanya sedikit perbedaan konsentrasi maksimumnya. Konsentrasi maksimum (24 jam) jika semua kontrol digunakan (ESP, OFA, Low NO_x burner, dan FGD) dengan ketinggian cerobong 200m adalah 101.9 ug/m³ (NO_x), 5.269 ug/m³ (SO_x), 0.228 ug/m³ (Pm₁₀) dan 23.07 ug/m³ (CO). Konsentrasi maksimum (24 jam) jika semua kontrol digunakan (ESP, OFA, Low NO_x burner, dan FGD) dengan ketinggian cerobong 240 m adalah 99.08 ug/m³ (NO_x), 5.122 ug/m³ (SO_x), 0.227 ug/m³ (Pm₁₀) dan 22.43 ug/m³ (CO). Konsentrasi maksimum (24 jam) jika semua kontrol digunakan (ESP, OFA, Low NO_x burner, dan FGD) dengan ketinggian cerobong 260 m adalah 99.08 ug/m³ (NO_x), 5.122 ug/m³ (SO_x), 0.227 ug/m³ (Pm₁₀) dan 22.43 ug/m³ (CO).

Berikut hasil pemodelan yang lebih rinci :

Skenario 1 : Emission rate: data stack sampling (data operasi siang hari),

**Kontrol Emisi : Electrostatic Precipitators (ESP), Low NO_x burner.
Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m**

Emission rate :

Emission rate NO _x	Emission rate SO _x	Emission rate Pm	Emission rate CO
21.377	55.527	20.892	No Data
Stack velocity : 21.1 m/s			

Prosedur Perhitungan	NOx			SOx			Pm		
	Maks. Konst. (ug/m ³) *	Jarak ke Maks. (m)	Tinggi kontur (m)	Maks. Konst. (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Ter. Ht (m)	Maks. Konst. (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tinggi kontur (m)
Simple Terrain	17.99	1099	142	46.74	1099	142	17.59	1099	142
Complex Terrain**	29.36	3000	350	76.27	3000	350	28.7	3000	350
Shoreline Puffigation	36.66	5566	-	95.23	5566	-	35.83	5566	-

* 1 Hour Concentration ** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi diperoleh dari skenario *complex terrain*, artinya kontur perbukitan yang memiliki ketinggian lebih dari tinggi cerobong pengaruhnya lebih dominan dibandingkan letak tapak proyek yang ditepi pantai. Selanjutnya hasil modeling yang telah disertakan konsentrasi *background* (rona lingkungan awal) dibandingkan dengan baku mutu udara ambien.

Polutan	Waktu	Konsentrasi max yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	29.36	34.2	63.56	150**	Ya
SO _x	24 jam	76.27	8.2	84.47	220*	Ya
Pm ₁₀	24 jam	28.7	108.33	137.04	150**	Ya
CO	8 jam	Tidak ada data		-	2260*	-

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

Skenario 2 : Emission rate: EPA AP- 42

Kontrol Emisi : Tidak ada

Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m

Emission rate :

Emission rate NOX Emission rate SOX Emission rate pm Emission rate CO
 297.5 187.04 432.25 8.75

Stack velocity : 21.1 m/s

Prosedur Perbandingan	NOx			SOx			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
1	250.4	1099	142	157.4	1099	142	363.8	1099	142	7.365	1099	142
2	408.6	3000	350	256.9	3000	350	593.7	3000	350	12.02	3000	350
3	510.2	5566	-	320.8	5566	-	741.3	5566	-	15.01	5566	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3000m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 350 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 408.6 ug/m³ (NOx), 256.9 ug/m³ (SOx), 593.7 ug/m³ (Pm₁₀) dan 12.02 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi max yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	408.6	34.2	442.8	150**	Tidak
SO _x	24 jam	256.9	8.2	265.1	220*	Tidak
Pm ₁₀	24 jam	593.7	108.33	702.03	150**	Tidak
CO	8 jam	33.7	228.57	262.27	2260*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

Skenario 3 : Emission rate: EPA AP-42

Kontrol Emisi : ESP, Over Fire Air (OFA), Low NO_x burner,
tanpa FGD

Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m

Emission rate :

Emission rate NOX Emission rate SOX Emission rate pm Emission rate CO
74.2 187.04 0.166 16.8

Stack velocity : 21.1 m/s

Prosedur Perhitungan	NOx			SOx			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	62.46	1099	142	157.4	1099	142	0.1397	1099	142	14.14	1099	142
Complex Terrain**	101.9	3000	350	256.9	3000	350	0.228	3000	350	23.07	3000	350
Shoreline Fumigation	127.3	5566	-	320.8	5566	-	0.2847	5566	-	28.81	5566	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3000m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 350 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 101.9 ug/m³ (NOx), 256.9 ug/m³ (SOx), 0.228 ug/m³ (Pm₁₀) dan 23.07 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	101.9	34.2	136.1	150**	Ya
SO _x	24 jam	256.9	8.2	265.1	220*	Tidak
Pm ₁₀	24 jam	0.228	108.33	108.56	150**	Ya
CO	8 jam	64.6	228.57	293.17	2260*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

Skenario 4 : Emission rate: EPA AP-42

Kontrol Emisi : ESP, OFA, Flue Gas Desulphurization (FGD)

Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m

Emission rate :

Emission rate NOX Emission rate SOX Emission rate pm Emission rate CO
176.4 4.732 0.266 4.55

Stack velocity : 21.1 m/s

Procedur Perhitungan	NOx			SOx			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	148.5	1099	142	3.983	1099	142	0.2239	1099	142	3.83	1099	142
Complex Terrain**	242.3	3000	350	6.499	3000	350	0.3654	3000	350	6.249	3000	350
Shoreline Investigation	302.5	5566	-	8.115	5566	-	0.4562	5566	-	7.803	5566	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3000m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 350 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 242.3 ug/m³ (NOx), 6.499 ug/m³ (SOx), 0.3654 ug/m³ (Pm₁₀) dan 6.249 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	242.3	34.2	276.5	150**	Tidak
SO _x	24 jam	6.499	8.2	14.7	220*	Ya
Pm ₁₀	24 jam	0.3654	108.33	108.7	150**	Ya
CO	8 jam	17.497	228.57	246.07	2260*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

Skenario 5 : Emission rate: EPA AP-42,
Kontrol Emisi : ESP, OFA, Low NOx burner, FGD
Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m

Emission rate :

Emission rate NOX Emission rate SOX Emission rate pm Emission rate CO
74.2 3.836 0.166 16.8

Stack velocity : 21.1 m/s

Prosedur Perbandingan	NO _x			SO _x			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	47.68	1099	142	3.229	1099	142	0.1397	1099	142	14.14	1099	142
Complex Terrain**	101.9	3000	350	5.269	3000	350	0.228	3000	350	23.07	3000	350
Shoreline Rerogation	127.3	5566	-	6.579	5566	-	0.2847	5566	-	28.81	5566	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3000m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 350 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 101.9 ug/m³ (NO_x), 5.269 ug/m³ (SO_x), 0.228 ug/m³ (P_{m10}) dan 23.07 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	101.9	34.2	136.1	150**	Ya
SO _x	24 jam	5.269	8.2	13.47	220*	Ya
P _{m10}	24 jam	0.228	108.33	108.55	150**	Ya
CO	8 jam	64.596	228.57	293.17	2260*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

**Skenario 6 : Emission rate: EPA AP-42,
Kontrol Emisi: ESP, OFA, Low NO_x burner, tanpaFGD
Tinggi cerobong 200 m, diameter cerobong 6 m**

Emission rate :

Emission rate NO _x	Emission rate SO _x	Emission rate pm	Emission rate CO
74.2	187.04	0.166	16.8
Stack velocity : 21.1 m/s			

Prosedur Perhitungan	NOx			SOx			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) [*]	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) [*]	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) [*]	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) [*]	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	54.38	1164	0	137.1	1164	0	0.1217	1164	0	12.31	1164	0
Complex Terrain**	153.7	1875	234	387.4	1875	350	0.3439	1875	350	34.8	1875	350
Shoreline (margation)	225.8	3552	-	569.1	3552	-	0.5051	3552	-	51.12	3552	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 1875 m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 234 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 153.7 ug/m³ (NOx), 387.4 ug/m³ (SOx), 0.3439 ug/m³ (Pm₁₀) dan 34.8 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Mencenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	153.7	34.2	187.9	150**	Tidak
SO _x	24 jam	387.4	8.2	395.6	220*	Tidak
Pm ₁₀	24 jam	0.3439	108.33	108.7	150**	Ya
CO	8 jam	97.44	228.57	325.97	2280*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

Skenario 7 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , coal consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low NOx burner, dan ESP (tanpa FGD).
Tinggi cerobong 240 m, diameter cerobong 6 m.

Emission rate :

Emission rate NOX	Emission rate SOX	Emission rate pm	Emission rate CO
74.2	187.04	0.166	16.8

Stack velocity : 21.1 m/s

Prosedur Perbandingan	NOx			SOx			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	57.92	1125	142	146.0	1125	142	0.129	1125	142	13.11	1125	142
Complex Terrain**	99.08	3075	450	249.8	3075	450	0.2217	3075	450	22.43	3075	450
Seaceline fumigation	99.47	6729	-	250.7	6729	-	0.2225	6729	-	22.52	6729	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3075 m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 450 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 99.08 ug/m³ (NOx), 249.8 ug/m³ (SOx), 0.2217 ug/m³ (Pm₁₀) dan 22.43 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	99.08	34.2	133.28	150**	Ya
SO _x	24 jam	249.8	8.2	258	220*	Tidak
Pm ₁₀	24 jam	0.2217	108.33	108.55	150**	Ya
CO	8 jam	22.43	228.57	251	2260*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

Skenario 8 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , coal consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low NOx burner, dan ESP (tanpa FGD).
Tinggi cerobong 260 m, diameter cerobong 6 m.

Emission rate :

Emission rate NOX	Emission rate SOX	Emission rate pm	Emission rate CO
74.2	187.04	0.156	16.8

Stack velocity : 21.1 m/s

Prosedur Perbandingan	NOx			SOx			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³)*	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	55.82	1139	142	140.7	1139	142	0.1249	1139	142	12.64	1139	142
Complex Terrain**	99.08	3075	450	249.8	3075	450	0.2217	3075	450	22.43	3075	450
Baseline Condition	88.65	7350	-	223.5	7350	-	0.1983	7350	-	20.07	7350	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3075 m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 450 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 99.08 ug/m³ (NOx), 249.8 ug/m³ (SOx), 0.2217 ug/m³ (Pm₁₀) dan 22.43 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	99.08	34.2	133.28	150**	Ya
SO _x	24 jam	249.8	8.2	258	220*	Tidak
Pm ₁₀	24 jam	0.2217	108.33	108.55	150**	Ya
CO	8 jam	22.43	228.57	251	2260*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

Skenario 9 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , coal consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low NOx burner, ESP , FGD.

Tinggi cerobong 240 m, diameter cerobong 6 m.

Emission rate :

Emission rate NOX	Emission rate SOX	Emission rate pm	Emission rate CO
74.2	3.836	0.166	16.8

Stack velocity : 21.1 m/s

Prosedur Perhitungan	NOx			SOx			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	57.92	1125	142	2.994	1125	142	0.1296	1125	142	13.11	1125	142
Complex Terrain**	99.08	3075	450	5.122	3075	450	0.227	3075	450	22.43	3075	450
Shoreline Vegetation	99.47	6729	-	5.142	6729	-	0.2225	6729	-	22.52	6729	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3075 m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 450 m. Konsentrasi maksimum (24 jam) adalah 99.08 ug/m³ (NOx), 5.122 ug/m³ (SOx), 0.227 ug/m³ (Pm₁₀) dan 22.43 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	99.08	34.2	133.28	150**	Ya
SO _x	24 jam	5.122	8.2	13.32	220*	Ya
Pm ₁₀	24 jam	0.227	108.33	108.56	150**	Ya
CO	8 jam	62.804	228.57	291.37	2260*	Ya

* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

**Skenario 10 : emission rate berasal dari emission factor US EPA-AP 42 , coal consumption rate 252 ton/jam, dengan teknologi kontrol : OFA, Low NOx burner, ESP , FGD.
Tinggi cerobong 260 m, diameter cerobong 6 m.**

Emission rate :

Emission rate NOX	Emission rate SOX	Emission rate pm	Emission rate CO
74.2	3.836	0.166	16.8

Stack velocity : 21.1 m/s

Prosedur Perhitungan	NO _x			SO _x			Pm			CO		
	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)	Maks Kons (ug/m ³) *	Jarak ke Maks (m)	Tg Kntur (m)
Simple Terrain	55.82	1139	142	2.886	1139	142	0.1249	1139	142	12.64	1139	142
Complex Terrain**	99.08	3075	450	5.122	3075	450	0.227	3075	450	22.43	3075	450
Nonline Dispersion	88.65	7350	-	4.583	7350	-	0.1983	7350	-	20.07	7350	-

* 1 Hour Concentration

** 24 Hour Concentration

Conversion factor for complex terrain : 4 (1hour), 1 (24 hour), 2.8 (8 Hour), 0.125 (annual)

Dari tabel diatas diperoleh informasi bahwa konsentrasi tertinggi pada jarak 3075 m dari cerobong, dan kontur yang paling berpengaruh adalah bukit dengan ketinggian 450 m. Konsentrasi maksimum (24jam) adalah 99.08 ug/m³ (NO_x), 5.122 ug/m³ (SO_x), 0.227 ug/m³ (Pm₁₀) dan 22.43 ug/m³ (CO).

Berikut tabel perbandingan prediksi konsentrasi polutan dengan baku mutu udara ambien:

Polutan	Waktu	Konsentrasi maks yang dimodelkan (ug/m ³)	Konsentrasi Background (ug/m ³)	Konsentrasi Total (ug/m ³)	Baku Mutu (ug/m ³)	Memenuhi baku mutu?
NO _x	24 jam	99.08	34.2	133.28	150**	Ya
SO _x	24 jam	5.122	8.2	13.32	220*	Ya
Pm ₁₀	24 jam	0.227	108.33	108.56	150**	Ya
CO	8 jam	62.804	228.57	291.37	2260*	Ya

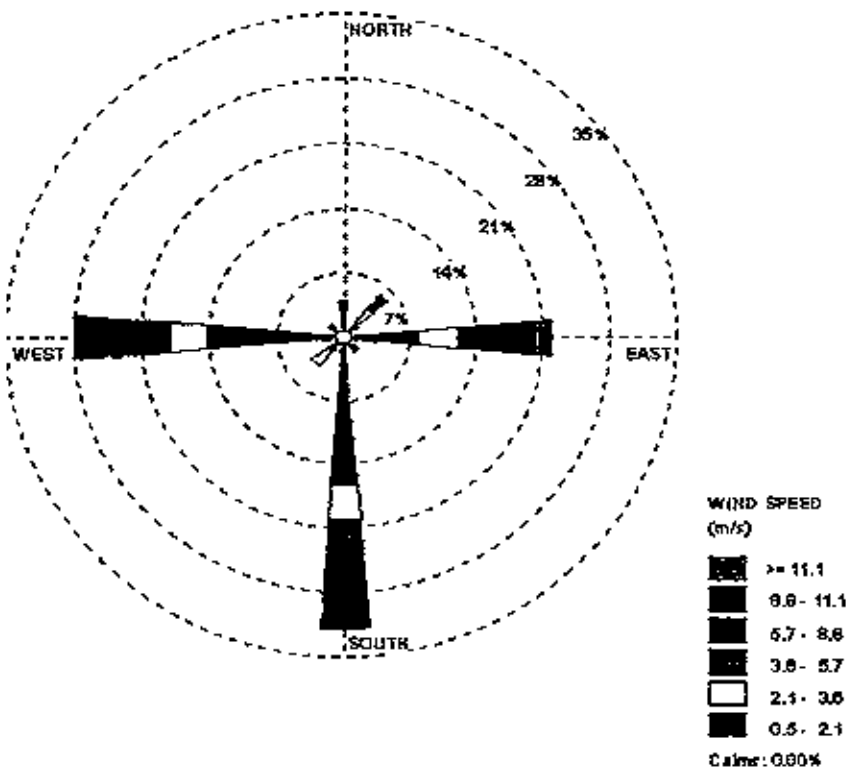
* Kep. Gub KDH TK I Jatim

** PP Republik Indonesia no 41 th 1999

ARAH PERSEBARAN POLUTAN

Arah persebaran polutan dapat diprediksikan berdasar pemodelan arah angin. Pemodelan ini berdasar data monitoring berkala th. 2001-2005 oleh PT PJB (PLTU Paiton yang telah beroperasi).

Berikut hasil pemodelan yang dilakukan.



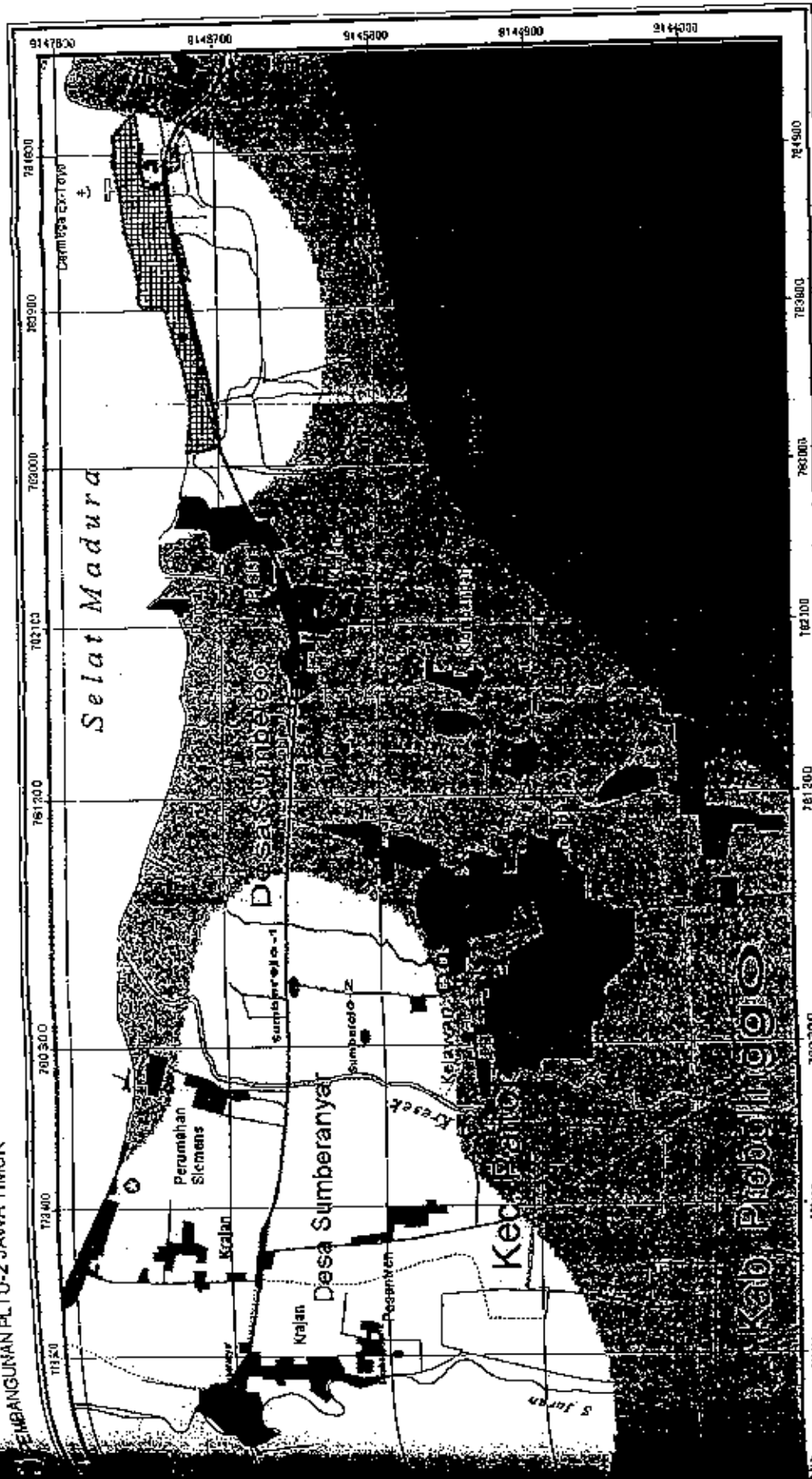
Dari *windrose* diatas dapat diprediksikan polutan akan dominan tersebar ke arah selatan dan barat tapak proyek. Dengan melihat kecepatan angin yang bertiup ke arah selatan lebih lambat dibandingkan kecepatan angin yang bertiup ke arah barat, diprediksikan akumulasi polutan akan cenderung ke arah selatan. Namun demikian penyebaran polutan ke arah barat perlu mendapat perhatian khusus, karena pemukiman penduduk banyak terletak di jalur ini. Untuk mendapat gambaran lebih jelas dapat dilihat pada peta model persebaran.

VI. Kesimpulan

Dari pemodelan yang dilakukan diperoleh gambaran bahwa kontrol emisi memegang peranan penting; baik kontrol partikulat, SO_x, dan NO_x. Guna memenuhi baku mutu udara ambien; disarankan menggunakan kontrol ESP, Low NO_x burner, Overfire air dan FGD.

Perubahan ketinggian cerobong dari 200 m ke 240 m atau 260 m, mengakibatkan perubahan jarak penyebaran polutan dan konsentrasi polutan yang diterima reseptor, namun perubahannya relatif kecil.

Arah persebaran polutan akan dominan ke selatan dan barat tapak proyek.



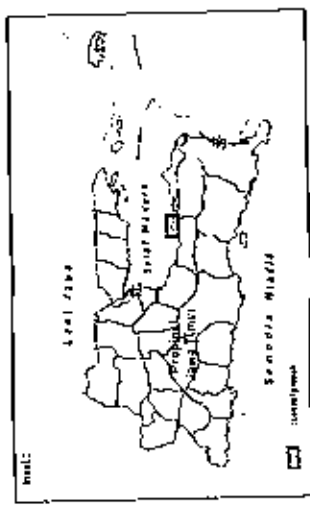
PETA MODEL PERSEBARAN NOx

- Lapangan Terbuka
- ▲ Tandai Pagar Bering Hias
- ▲ Pulcbhar
- — — Galian Tambak Piyapak
- — — Plat Ekuador
- — — Rias Sesi
- — — Masjid
- — — Masjid Agung Bled
- — — Lapangan
- — — Substansi
- — — Embok Kechapan
- — — Jalan Naprekin
- — — Jalan Utama
- — — Jalan Sederhana
- — — Jalan Lokal
- — — Mekar

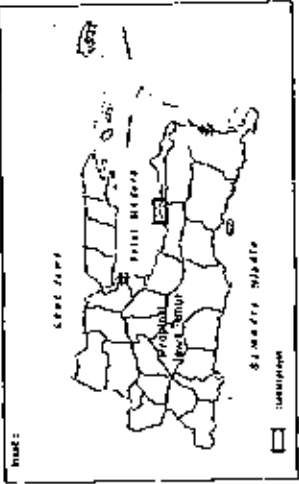
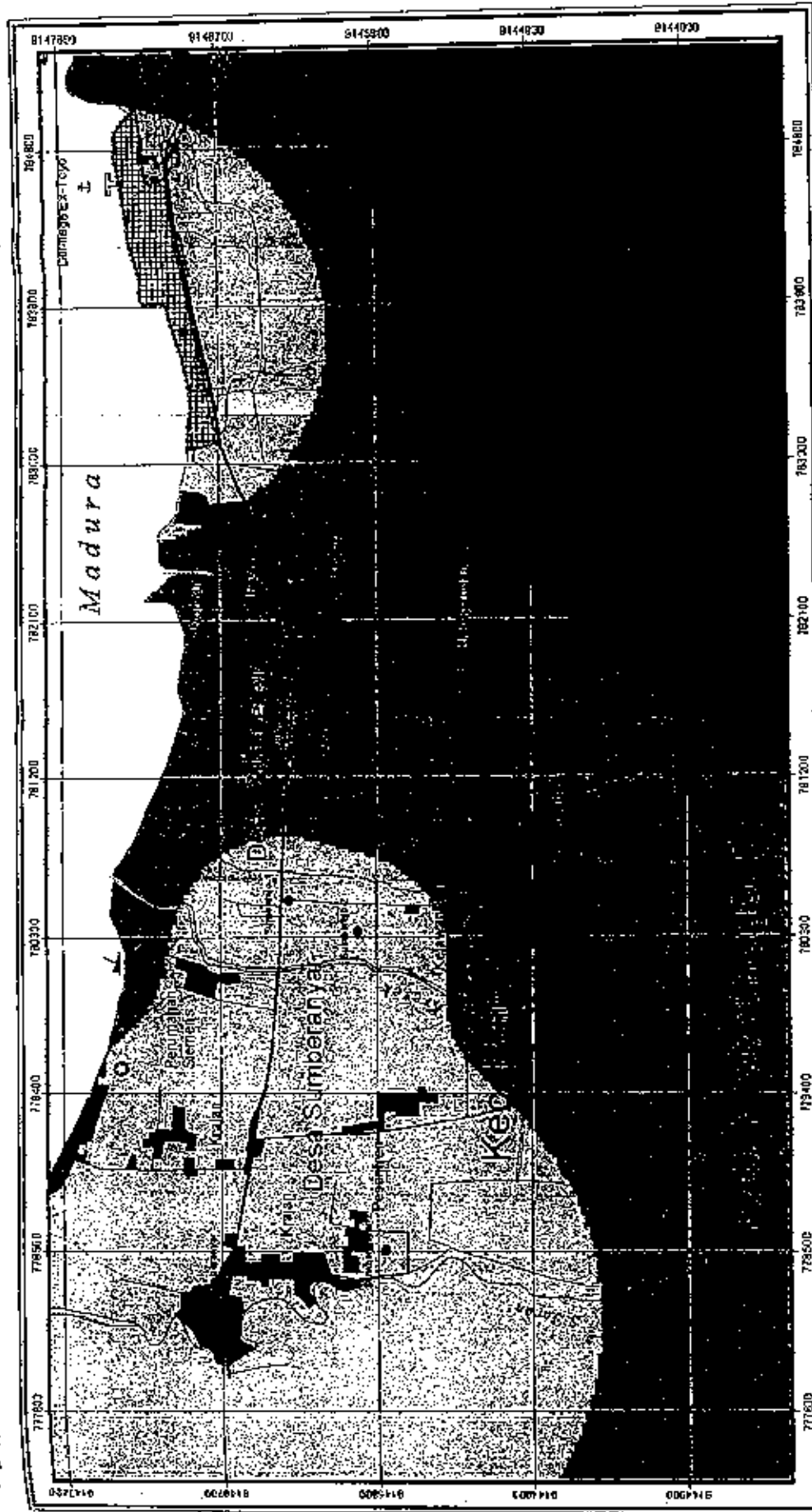


Skala 1 : 25.000

Proyekal Unwersel Transverse Mercator
Zono 49 dengan Sistem Grid WGS84,
Hemisphere Selatan

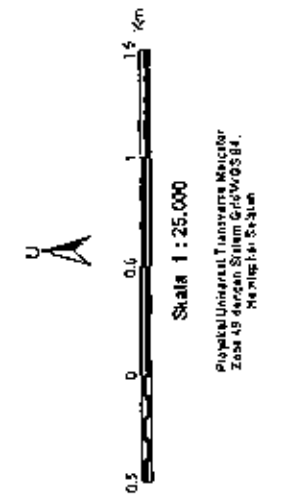


Sumber: 1. Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 25.000, Lembar 1608 - 3314, Lembar 1608 - 332, Blokplus-11, Tahun 2000
2. Pengamatan Lapangan Tahun 2006



Sumber : 1. Peta Rupa Bumi Digital Indonesia Skala 1 : 25.000, Lintang 6°53' - 33' & Garis 100° - 32', Badan Koordinat, Tahun 2008
2. Pengamatan Lapangan Tahun 2008

PETA MODEL PERSEBARAN CO

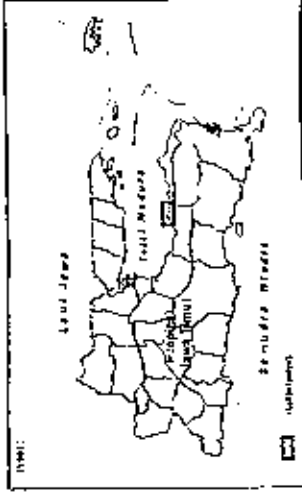
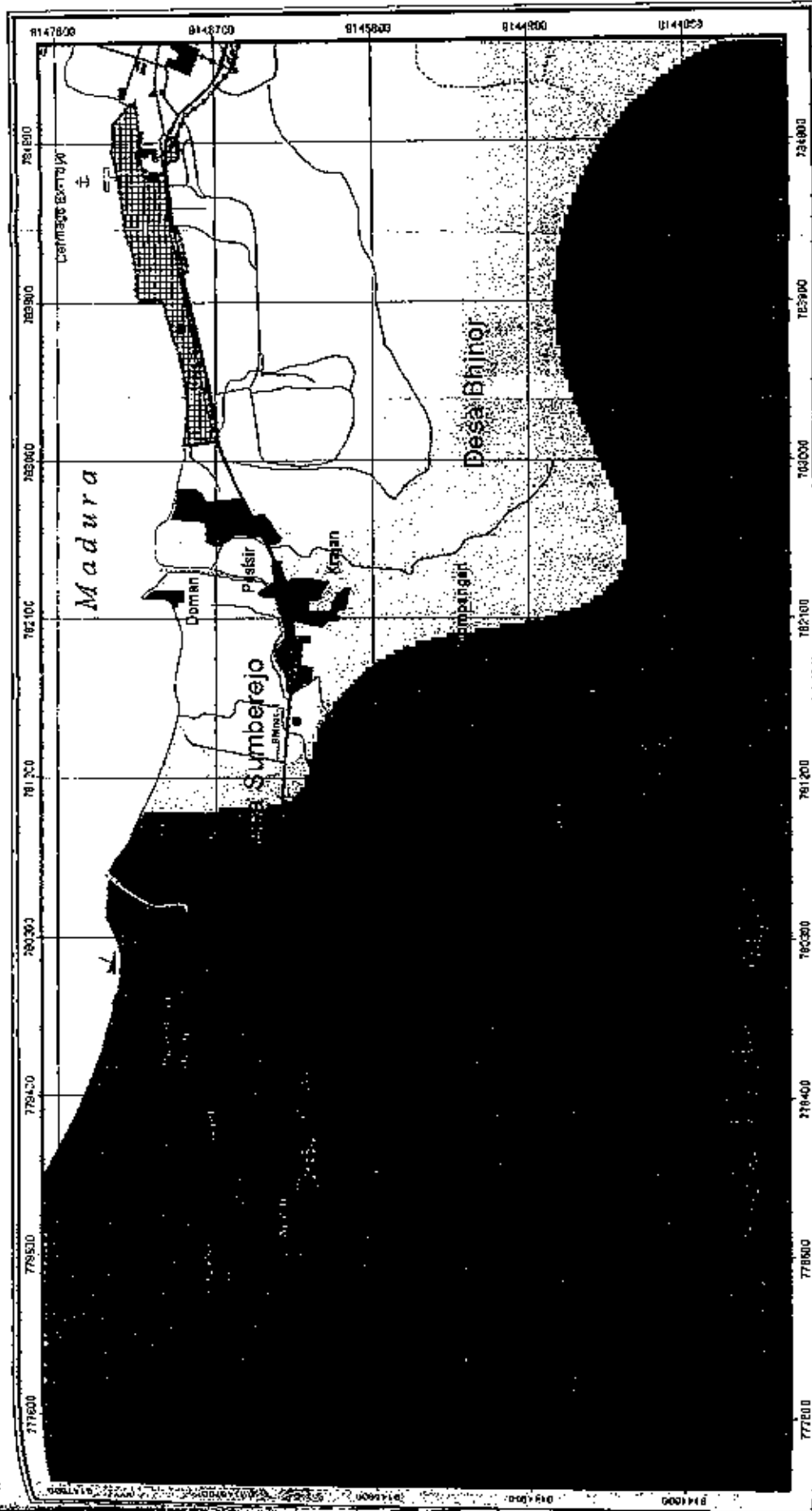


Skala 1 : 25.000

Proyeksi Universal Transverse Mercator
Zona 49 dengan Sistem Grid WGS 84.
Mempunyai 5x5 km

Keterangan :

●	Titik Naungan Kuda	○	Lubang Terbang
●	Lokasi Pembangunan Bangun	○	Tempat Pertambangan, dan
●	Lokasi Pembangunan Bangun	○	Pertanian
■	0,001 - 1,001	—	Batas Desa Persek
■	1,001 - 2,001	—	Batas Desa
■	2,001 - 3,001	—	Batas Desa
■	3,001 - 4,001	—	Batas Desa
■	4,001 - 5,001	—	Batas Desa
■	5,001 - 6,001	—	Batas Desa
■	6,001 - 7,001	—	Batas Desa
■	7,001 - 8,001	—	Batas Desa
■	8,001 - 9,001	—	Batas Desa
■	9,001 - 10,001	—	Batas Desa
■	10,001 - 11,001	—	Batas Desa
■	11,001 - 12,001	—	Batas Desa
■	12,001 - 13,001	—	Batas Desa
■	13,001 - 14,001	—	Batas Desa
■	14,001 - 15,001	—	Batas Desa
■	15,001 - 16,001	—	Batas Desa
■	16,001 - 17,001	—	Batas Desa
■	17,001 - 18,001	—	Batas Desa
■	18,001 - 19,001	—	Batas Desa
■	19,001 - 20,001	—	Batas Desa
■	20,001 - 21,001	—	Batas Desa
■	21,001 - 22,001	—	Batas Desa
■	22,001 - 23,001	—	Batas Desa
■	23,001 - 24,001	—	Batas Desa
■	24,001 - 25,001	—	Batas Desa
■	25,001 - 26,001	—	Batas Desa
■	26,001 - 27,001	—	Batas Desa
■	27,001 - 28,001	—	Batas Desa
■	28,001 - 29,001	—	Batas Desa
■	29,001 - 30,001	—	Batas Desa
■	30,001 - 31,001	—	Batas Desa
■	31,001 - 32,001	—	Batas Desa
■	32,001 - 33,001	—	Batas Desa
■	33,001 - 34,001	—	Batas Desa
■	34,001 - 35,001	—	Batas Desa
■	35,001 - 36,001	—	Batas Desa
■	36,001 - 37,001	—	Batas Desa
■	37,001 - 38,001	—	Batas Desa
■	38,001 - 39,001	—	Batas Desa
■	39,001 - 40,001	—	Batas Desa
■	40,001 - 41,001	—	Batas Desa
■	41,001 - 42,001	—	Batas Desa
■	42,001 - 43,001	—	Batas Desa
■	43,001 - 44,001	—	Batas Desa
■	44,001 - 45,001	—	Batas Desa
■	45,001 - 46,001	—	Batas Desa
■	46,001 - 47,001	—	Batas Desa
■	47,001 - 48,001	—	Batas Desa
■	48,001 - 49,001	—	Batas Desa
■	49,001 - 50,001	—	Batas Desa
■	50,001 - 51,001	—	Batas Desa
■	51,001 - 52,001	—	Batas Desa
■	52,001 - 53,001	—	Batas Desa
■	53,001 - 54,001	—	Batas Desa
■	54,001 - 55,001	—	Batas Desa
■	55,001 - 56,001	—	Batas Desa
■	56,001 - 57,001	—	Batas Desa
■	57,001 - 58,001	—	Batas Desa
■	58,001 - 59,001	—	Batas Desa
■	59,001 - 60,001	—	Batas Desa
■	60,001 - 61,001	—	Batas Desa
■	61,001 - 62,001	—	Batas Desa
■	62,001 - 63,001	—	Batas Desa
■	63,001 - 64,001	—	Batas Desa
■	64,001 - 65,001	—	Batas Desa
■	65,001 - 66,001	—	Batas Desa
■	66,001 - 67,001	—	Batas Desa
■	67,001 - 68,001	—	Batas Desa
■	68,001 - 69,001	—	Batas Desa
■	69,001 - 70,001	—	Batas Desa
■	70,001 - 71,001	—	Batas Desa
■	71,001 - 72,001	—	Batas Desa
■	72,001 - 73,001	—	Batas Desa
■	73,001 - 74,001	—	Batas Desa
■	74,001 - 75,001	—	Batas Desa
■	75,001 - 76,001	—	Batas Desa
■	76,001 - 77,001	—	Batas Desa
■	77,001 - 78,001	—	Batas Desa
■	78,001 - 79,001	—	Batas Desa
■	79,001 - 80,001	—	Batas Desa
■	80,001 - 81,001	—	Batas Desa
■	81,001 - 82,001	—	Batas Desa
■	82,001 - 83,001	—	Batas Desa
■	83,001 - 84,001	—	Batas Desa
■	84,001 - 85,001	—	Batas Desa
■	85,001 - 86,001	—	Batas Desa
■	86,001 - 87,001	—	Batas Desa
■	87,001 - 88,001	—	Batas Desa
■	88,001 - 89,001	—	Batas Desa
■	89,001 - 90,001	—	Batas Desa
■	90,001 - 91,001	—	Batas Desa
■	91,001 - 92,001	—	Batas Desa
■	92,001 - 93,001	—	Batas Desa
■	93,001 - 94,001	—	Batas Desa
■	94,001 - 95,001	—	Batas Desa
■	95,001 - 96,001	—	Batas Desa
■	96,001 - 97,001	—	Batas Desa
■	97,001 - 98,001	—	Batas Desa
■	98,001 - 99,001	—	Batas Desa
■	99,001 - 100,001	—	Batas Desa



PETA MODEL PERSEBARAN PM-10

Keterangan :

- Titik Monitoring Model
- Lokasi Pembangunan Bangsi

0 - 0.04	Lapangan Terbuka
0.04 - 0.08	Tanjung Perikanan Ikan
0.08 - 0.12	Pemukiman
0.12 - 0.16	Dasar Teapak Proyek
0.16 - 0.2	Batas Dukung
0.2 - 0.24	Dasar Ganda
0.24 - 0.28	Batas Admisional
0.28 - 0.32	Dasar Lantai 0 Iok
0.32 - 0.36	Jalur Pda Ar
0.36 - 0.4	Batas Eret
0.4 - 0.44	Batas Kematian
0.44 - 0.48	Batas Kawatiran
0.48 - 0.52	Jalan Utama
0.52 - 0.56	Jalan Sekeloa
0.56 - 0.6	Jalan Lokal
0.6 - 0.64	Sungai

Skala 1 : 25.000
 Proyek Universitas Transiana Masdar
 Zona 45 Program Sistem GIC WOSBA,
 Manisgipr Sebatuk

Sumber: 1. Peta Rupa Bumi Digital Indonesia Skala 1 : 25.000, Lembar 1608 - 234 2
 2. Pengamatan Lapangan Tahun 2006

添付資料－10 Suralaya発電所

環境モニタリング報告書

**INDONESIA
POWER**

PT. INDONESIA DAIRY

UNIT BISNIS PEMBANGKITAN LISTRIK

Komplek PLTU Suralaya, Karang, Po

Telepon : 0254 - 571230, 571240, 571242, 571243, 571244

**PEMANTAUAN PELAKSANAAN RKL DAN RPL
PLTU SURALAYA UNIT 1 - 8
SEMESTER I TAHUN 2007**



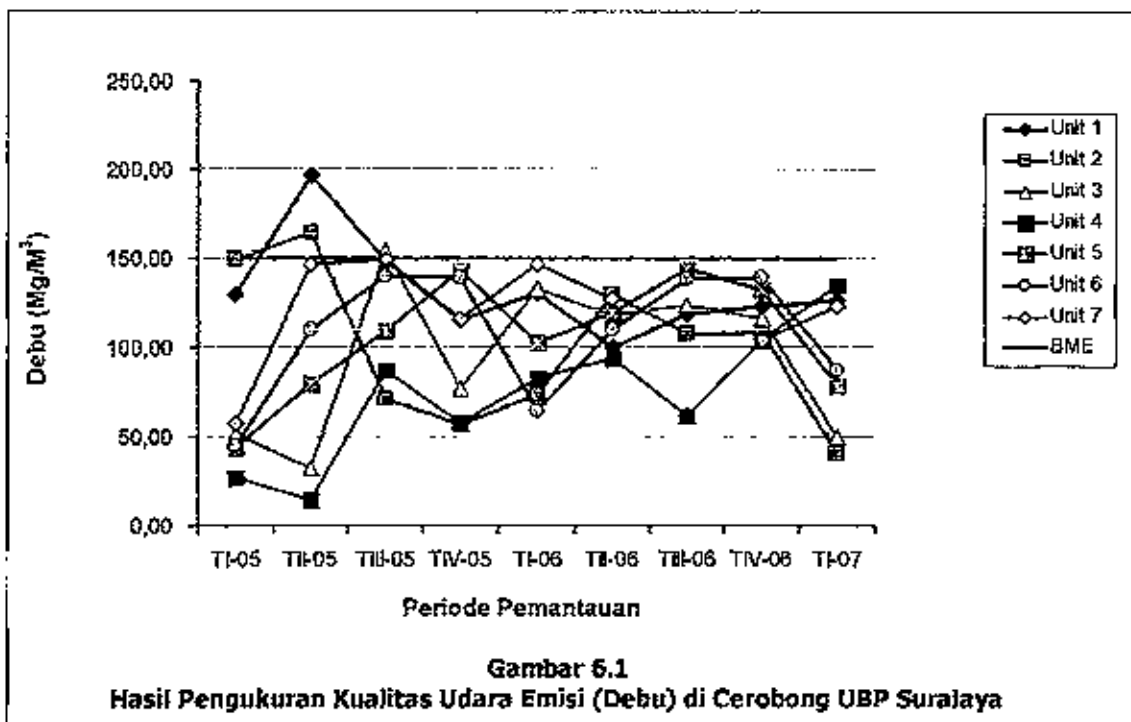
partikulat

Tabel 6.2 Hasil Pengukuran Kualitas Udara Emisi (Debu) Di Cerobong UBP Suralaya

No.	Cerobong	Baku Mutu	Satuan	Tahun 2005				Tahun 2006				Tahun 2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Unit 1	150	mg/Nm ³	130,00	197,00	148,00	115,00	130,10	99,95	118,97	123,17	126,24
2	Unit 2	150	mg/Nm ³	149,00	164,00	71,00	57,00	73,99	129,68	107,92	108,87	41,04
3	Unit 3	150	mg/Nm ³	52,00	32,00	154,00	77,00	132,97	117,38	123,80	116,48	50,38
4	Unit 4	150	mg/Nm ³	27,00	14,00	87,00	58,00	83,12	94,24	61,76	103,83	134,51
5	Unit 5	150	mg/Nm ³	44,00	80,00	109,00	143,00	102,57	119,91	143,67	132,44	78,83
6	Unit 6	150	mg/Nm ³	45,00	110,00	140,00	139,00	64,18	109,83	138,21	138,98	86,88
7	Unit 7	150	mg/Nm ³	58,00	147,00	149,00	116,00	146,65	126,93		104,15	122,51

BML berdasarkan Kepmen LH no. 13/95

Sumber : Data Primer, 07

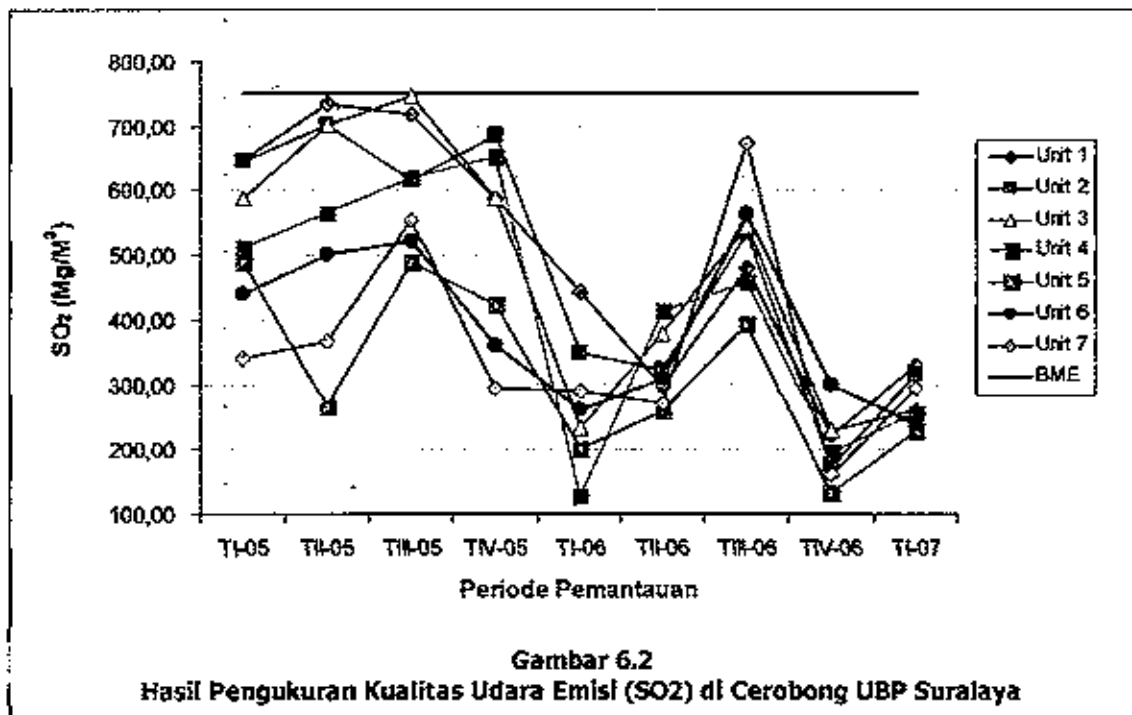


Tabel 6.3
 Hasil Pengukuran Kualitas Udara Emisi (SO₂) Di Cerobong UBP Suralaya

No.	Cerobong	Baku Mutu	Satuan	Tahun 2005				Tahun 2006				Tahun 2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Unit 1	750	mg/Nm ³	648,00	734,00	718,00	587,00	441,37	295,57	480,16	221,83	329,73
2	Unit 2	750	mg/Nm ³	645,00	701,00	615,00	686,00	348,34	323,36	533,14	175,89	316,40
3	Unit 3	750	mg/Nm ³	586,00	701,00	747,00	588,00	232,72	378,82	545,40	229,69	261,46
4	Unit 4	750	mg/Nm ³	513,00	567,00	620,00	653,00	127,44	414,14	458,26	196,79	255,71
5	Unit 5	750	mg/Nm ³	488,50	267,00	489,00	424,00	201,77	258,39	392,44	132,44	228,56
6	Unit 6	750	mg/Nm ³	439,60	501,00	522,00	359,00	262,63	309,47	563,07	298,23	238,12
7	Unit 7	750	mg/Nm ³	342,00	367,00	554,00	294,00	288,64	271,50	672,99	160,23	294,56

BMI berdasarkan Kepmen LH no. 13/95

Sumber : Data Primer, 07

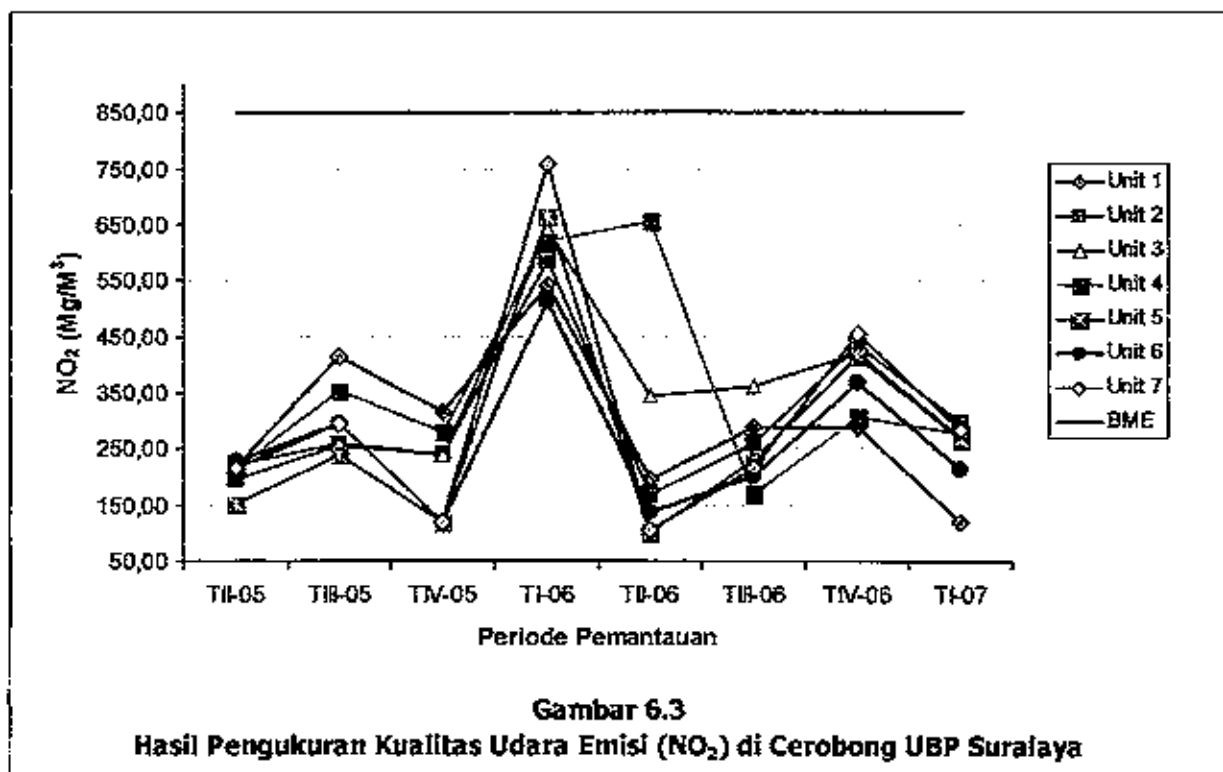


Tabel 6.4
Hasil Pengukuran Kualitas Udara Emisi (NO_2) di Cerobong UBP Suralaya

No.	Cerobong	Baku Mutu	Satuan	Tahun 2005				Tahun 2006				Tahun 2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Unit 1	850	mg/Nm ³	265,00	218,00	413,00	315,00	540,93	195,59	290,05	289,77	119,00
2	Unit 2	850	mg/Nm ³	310,00	196,00	256,00	238,00	584,92	169,71	260,6	435,51	295,81
3	Unit 3	850	mg/Nm ³	222,50	222,00	261,00	240,00	641,64	344,97	360,54	419,22	266,89
4	Unit 4	850	mg/Nm ³	265,00	217,00	354,00	280,00	621,43	655,89	168,62	307,32	275,89
5	Unit 5	850	mg/Nm ³	219,00	153,00	238,00	119,00	665,65	102,93	229,42	413,09	264,76
6	Unit 6	850	mg/Nm ³	266,00	228,00	295,00	119,00	514,27	137,37	201,13	367,80	211,93
7	Unit 7	850	mg/Nm ³	223,00	217,00	295,00	120,00	758,73	104,68	214,82	453,72	282,79

BML berdasarkan Kepmen LH no. 13/95

Sumber : Data Primer, 07



partikulat (TSP)

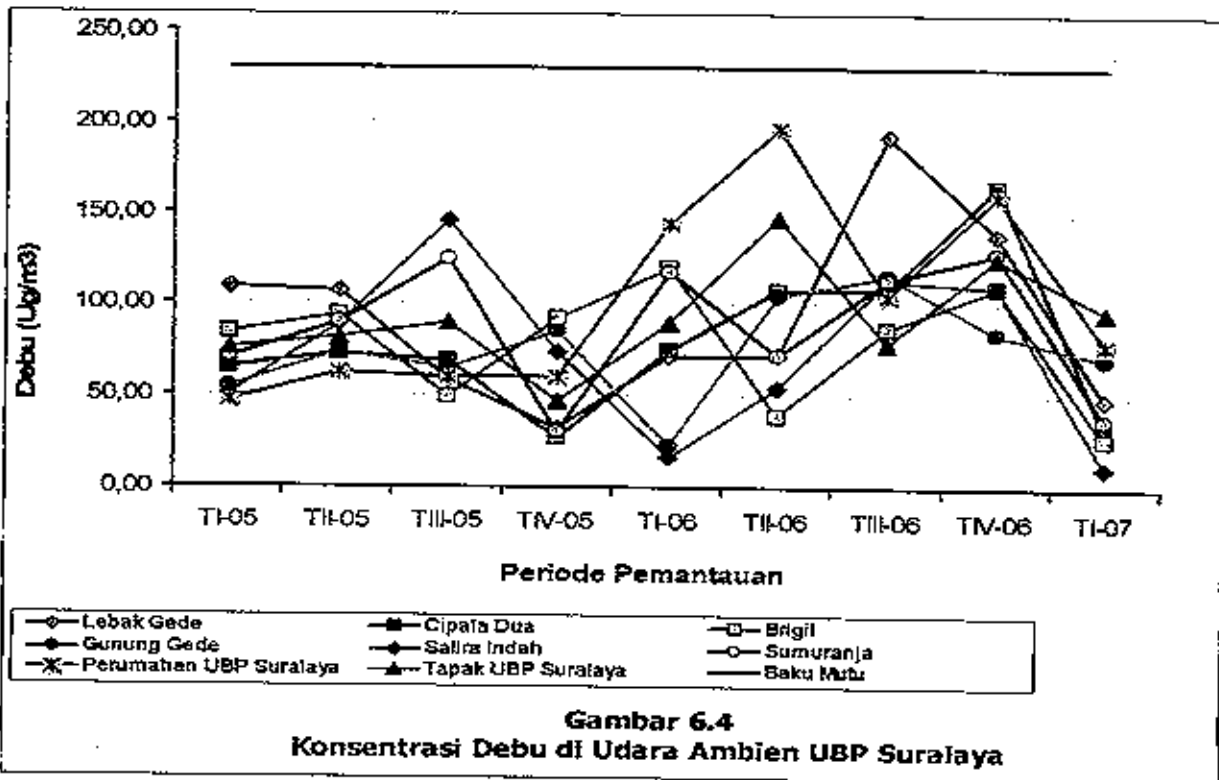
Tabel 6.5
Konsentrasi Debu di Udara Ambien UBP Suralaya

No.	Lokasi	Baku Mutu	Satuan	2005				2006				2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Lebak Gede	230	ug/Nm ³	109,00	107,00	58,00	32,00	71,52	72,21	192,95	138,69	48,93
2	Cipata Dua	230	ug/Nm ³	65,00	73,00	69,00	27,00	74,77	107,62	107,62	165,13	31,47
3	Brigit	230	ug/Nm ³	84,00	94,00	49,00	92,00	119,46	38,67	86,33	109	26,34
4	Gunung Gede	230	ug/Nm ³	54,00	74,00	65,00	85,00	22,69	103,97	115,89	84,54	70,45
5	Salira Indah	230	ug/Nm ³	50,00	89,00	146,00	74,00	16,28	54,15	113,34	109	10,95
6	Sumuranja	230	ug/Nm ³	70,00	90,00	125,00	30,00	117,09	72,31	113,44	128,14	37,58
7	Perumahan UBP Suralaya	230	ug/Nm ³	47,00	62,00	60,00	60,00	143,92	196,27	104,01	159,31	78,2
8	Tapak UBP Suralaya	230	ug/Nm ³	76,00	82,00	90,00	47,00	244,44	147,17	78,72	125,08	95,98

* BMU Ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41/99

Sumber : Data Primer,

07

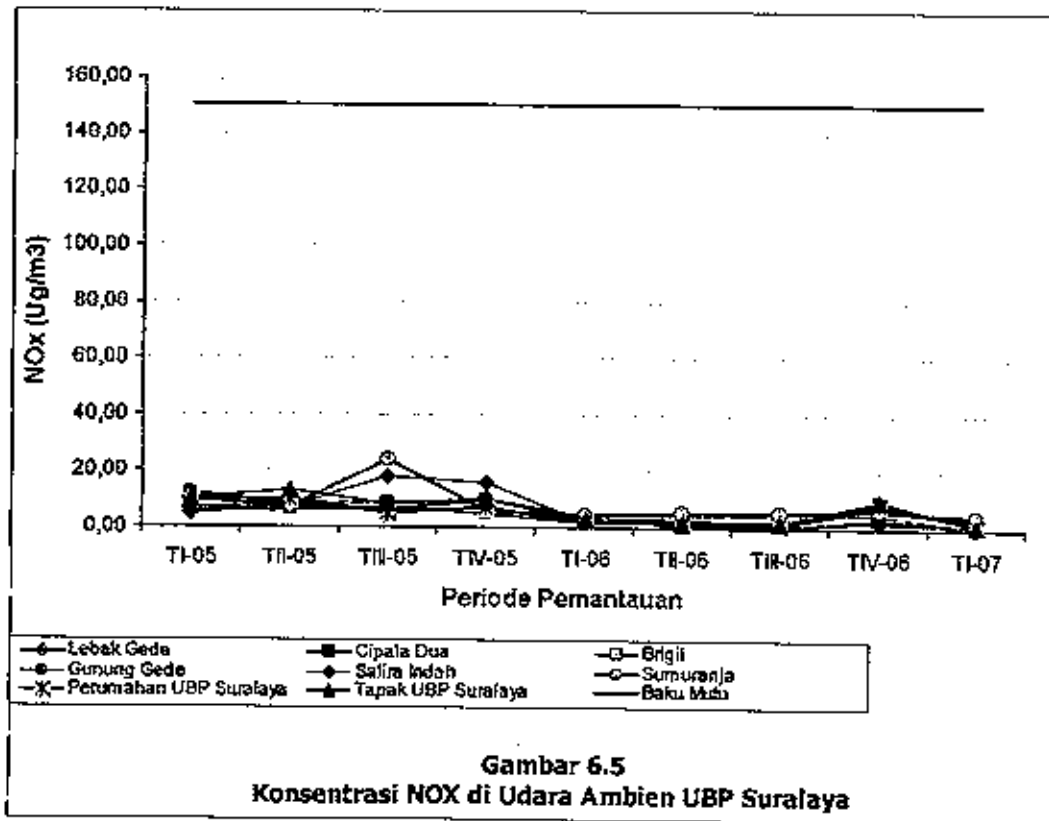


Tabel 6.6
Konsentrasi NOX di Udara Ambien UBP Suralaya

No.	Lokasi	Baku Mutu	Satuan	2005				2006				2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				i	ii	iii	IV	i	ii	iii	IV	i
1	Lebak Gede	150	ug/Nm ³	7,00	7,00	6,00	10,00	3,19	2,83	1,33	7,62	2,74
2	Cipala Dua	150	ug/Nm ³	12,00	8,00	6,00	10,00	4,04	0,76	0,18	3,2	0,36
3	Brigil	150	ug/Nm ³	6,00	6,00	7,00	5,00	1,59	1,93	2,37	9,26	1,15
4	Gunung Gede	150	ug/Nm ³	6,00	8,00	9,00	10,00	3,12	4,13	4,13	4,93	0,72
5	Salira Indah	150	ug/Nm ³	5,00	7,00	18,00	16,00	1,78	1,88	0,98	2,07	0,53
6	Sumuranja	150	ug/Nm ³	10,00	7,00	24,00	6,00	4,24	5,37	5,37	6,49	4,25
7	Perumahan UBP Suralaya	150	ug/Nm ³	10,00	10,00	5,00	7,00	1,96	1,59	1,44	8,92	1,65
8	Tapak UBP Suralaya	150	ug/Nm ³	10,00	13,00	8,00	10,00	2,70	1,59	1,59	9,87	1,13

* BMU Ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41/99

Sumber : Data Primer, 07

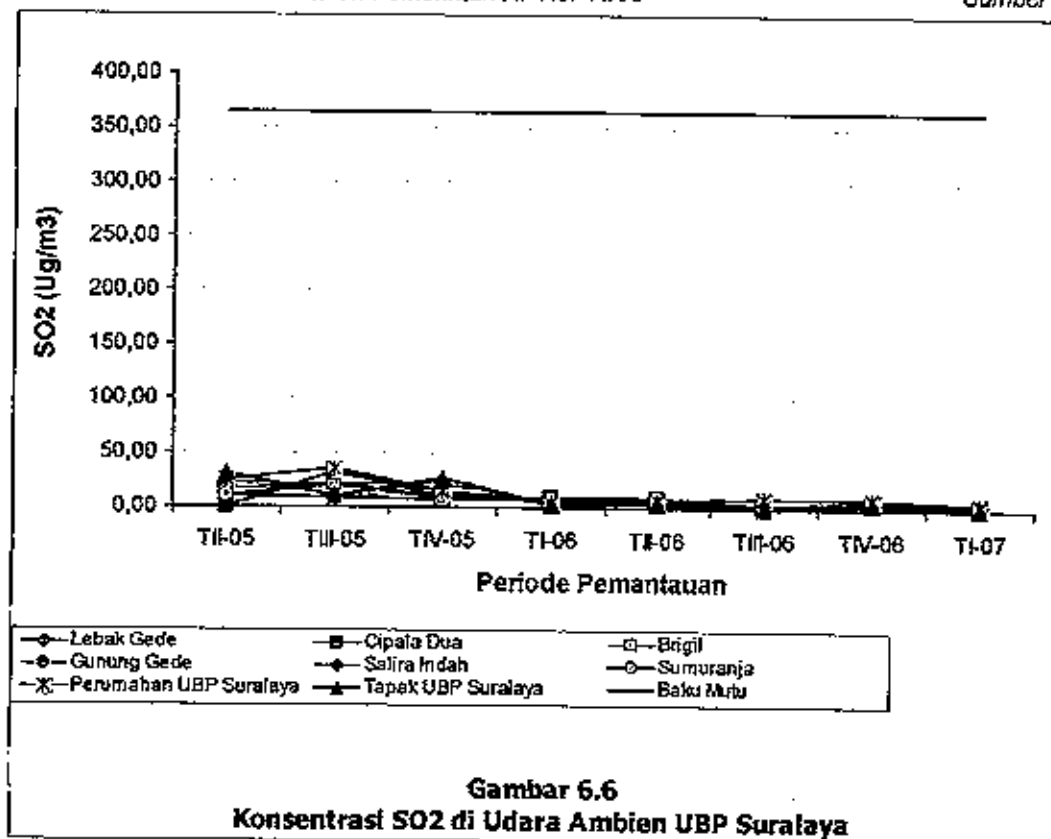


Tabel 6.7
Konsentrasi SO₂ di Udara Ambien UBP Suralaya

No.	Lokasi	Baku Mutu	Satuan	2005				2006				2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Lebak Gede	365	ug/Nm ³	< 8	10,00	9,00	8,00	8,81	7,61	3,65	5,44	2,36
2	Cipala Dua	365	ug/Nm ³	< 8	< 8	32,00	11,00	8,21	9,15	1,08	4,33	1,17
3	Brigil	365	ug/Nm ³	11,00	16,00	22,00	8,00	6,77	8,38	2,65	4,46	1,51
4	Gunung Gede	365	ug/Nm ³	< 8	12,00	10,00	15,00	6,68	8,34	2,72	4,2	1,94
5	Salira Indah	365	ug/Nm ³	17,00	22,00	20,00	22,00	3,31	3,44	2,15	2,41	0,23
6	Sumuranja	365	ug/Nm ³	< 8	10,00	21,00	10,00	7,49	9,15	1,12	4,2	1,0
7	Perumahan UBP Suralaya	365	ug/Nm ³	< 8	25,00	35,00	15,00	4,56	6,76	9,34	9,33	5,05
8	Tapak UBP Suralaya	365	ug/Nm ³	< 8	31,00	10,00	26,00	3,31	4,54	0,10	4,97	0,23

* BMU Ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah Ri No. 41/99

Sumber : Data Primer, 07

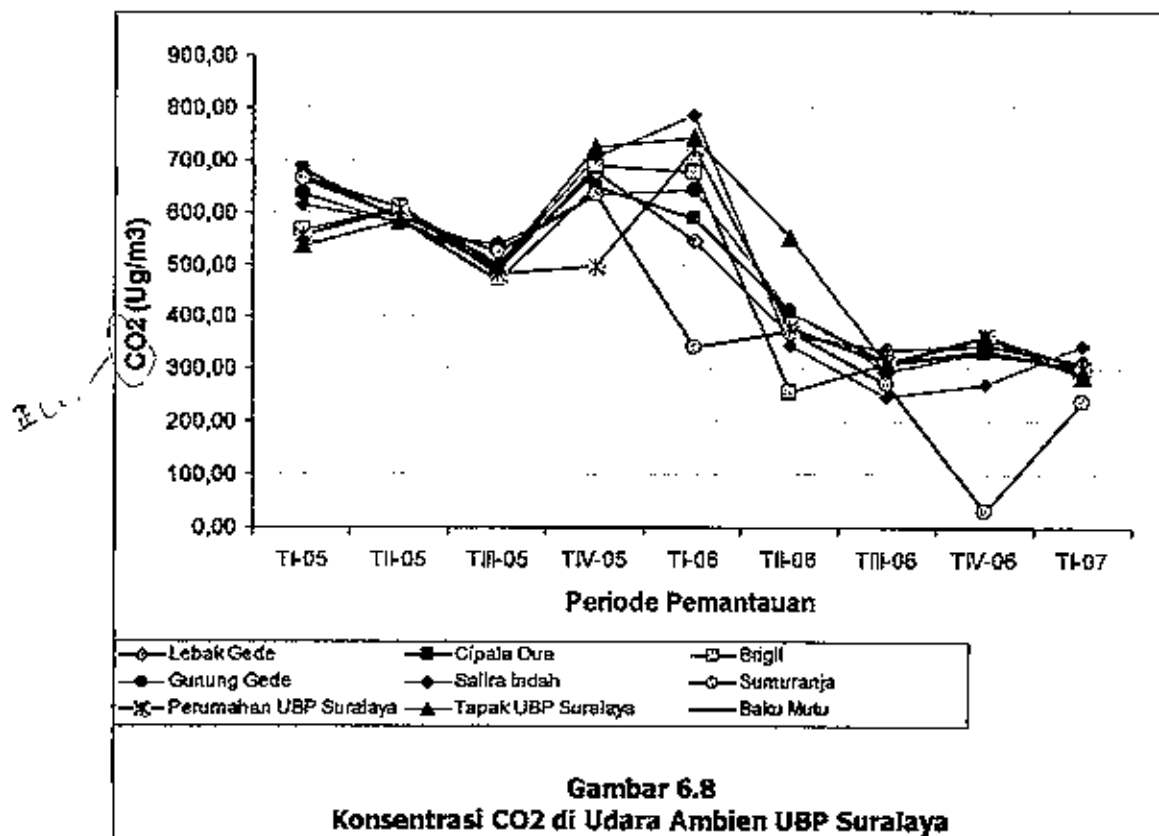


Tabel 6.8
Konsentrasi CO di Udara Ambien UBP Suralaya

No.	Lokasi	Baku Mutu	Satuan	2005				2006				2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Lebak Gede	10000	ug/Nm ³	568,00	172,00	453,00	407,00	104,17	ttd	ttd	69,32	141,86
2	Cipala Dua	10000	ug/Nm ³	224,00	182,00	188,00	336,00	49,66	235,84	218,04	ttd	269,91
3	Brigil	10000	ug/Nm ³	358,00	178,00	102,00	171,00	4,89	ttd	88,70	ttd	ttd
4	Gunung Gede	10000	ug/Nm ³	392,00	295,00	122,00	544,00	38,93	32,85	156,04	191,5	49,06
5	Salira Indah	10000	ug/Nm ³	374,00	258,00	210,00	412,00	32,04	ttd	ttd	ttd	ttd
6	Sumuranja	10000	ug/Nm ³	251,00	194,00	316,00	156,00	40,55	57,19	101,74	ttd	ttd
7	Perumahan UBP Suralaya	10000	ug/Nm ³	96,00	133,00	153,00	483,00	327,04	269,31	93,69	425,92	29,21
8	Tapak UBP Suralaya	10000	ug/Nm ³	286,00	297,00	503,00	318,00	636,45	269,91	380,13	744,01	231,01

* BMU Ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41/99

Sumber : Data Primer, 07

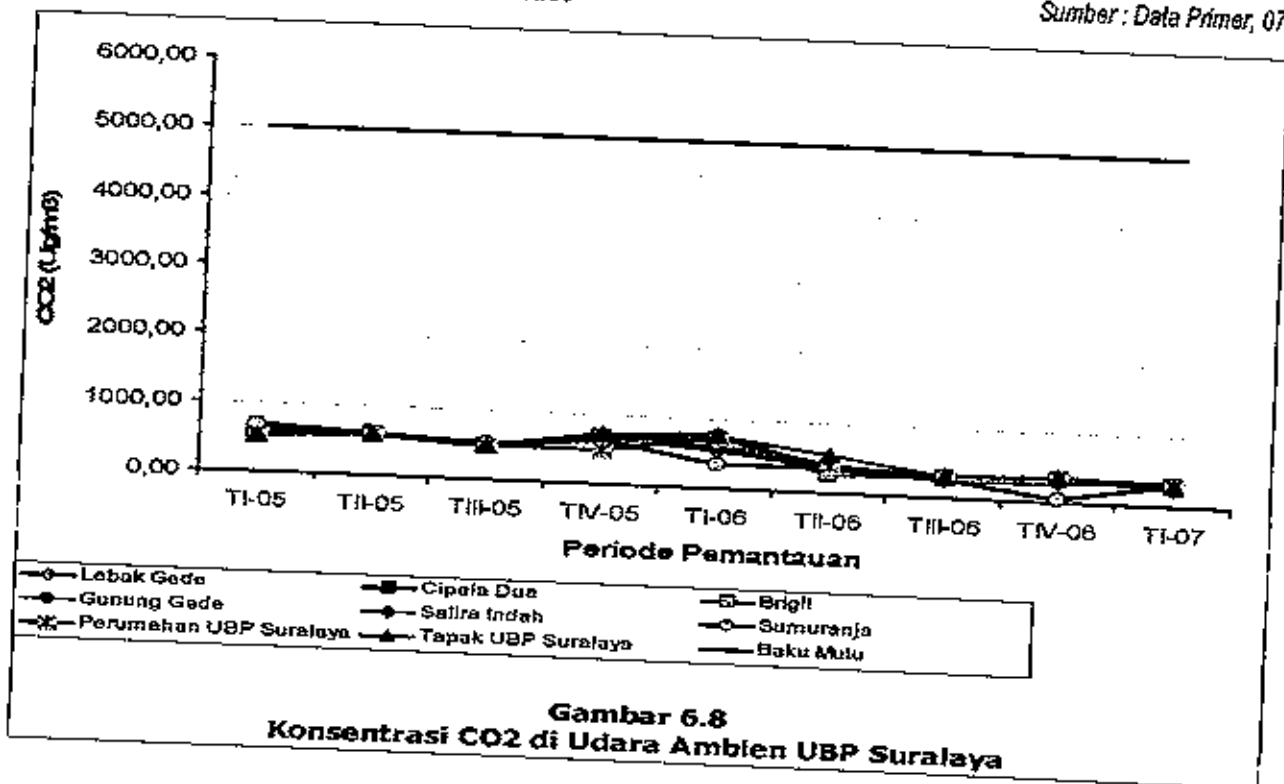


Tabel 6.9
Konsentrasi CO₂ di Udara Ambien UBP Suralaya

No.	Lokasi	Baku Mutu	Satuan	2005				2006				2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Lebak Gede	-	ppm	665,00	607,00	499,00	675,00	543,60	365,35	332,99	342,87	308,99
2	Cipafa Dua	-	ppm	680,00	584,00	468,00	648,00	586,30	407,04	311,14	328,80	300,95
3	Brigit	-	ppm	567,00	607,00	488,00	688,00	675,40	255,31	309,81	333,00	297,91
4	Gunung Gede	-	ppm	634,00	579,00	535,00	631,00	642,00	409,26	295,80	331,62	296,42
5	Sallra Indah	-	ppm	613,00	582,00	494,00	704,00	785,20	344,26	246,03	271,82	344,95
6	Sumuranja	-	ppm	664,00	589,00	523,00	632,00	342,00	372,36	271,08	30,48	238,02
7	Perumahan UBP Suralaya	-	ppm	555,00	604,00	479,00	495,00	721,50	376,46	309,91	360,62	3012,03
8	Tapak UBP Suralaya	-	ppm	536,00	584,00	495,00	725,00	742,50	550,82	307,70	358,07	286,83

* BMU Ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41/99

Sumber : Data Primer, 07

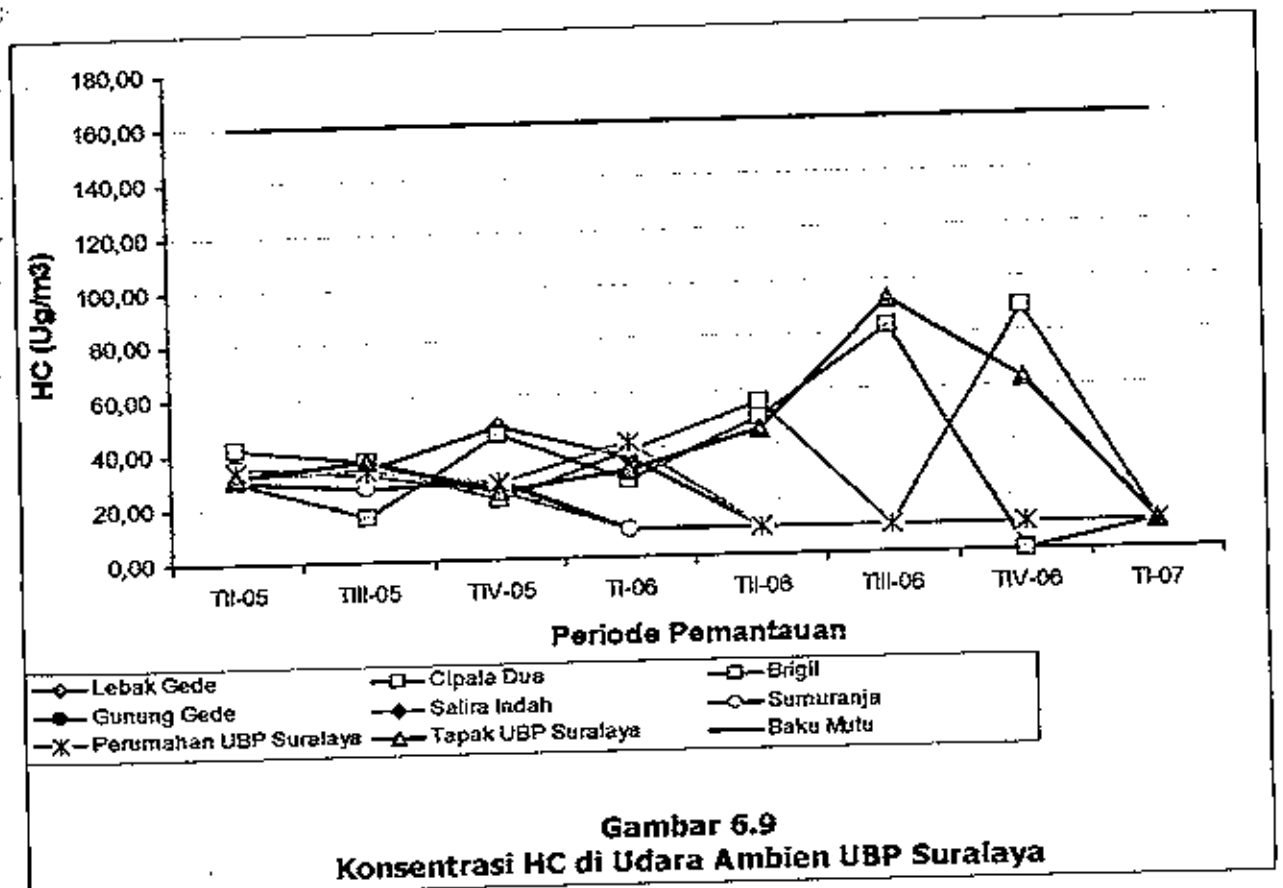


Tabel 6.10
Konsentrasi HC di Udara Ambien UBP Suralaya

No.	Lokasi	Baku Mutu	Satuan	2005				2006				2007
				Triwulan				Triwulan				Triwulan
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1	Lebak Gede	160	ug/Nm ³	40,00	32,00	34,00	49,00	36,40	< 10	<10	<10	<10
2	Cipala Dua	160	ug/Nm ³	35,00	30,00	16,00	46,00	28,00	50,00	83,00	0	<10
3	Brigil	160	ug/Nm ³	32,00	42,00	37,00	22,00	39,00	56,00	<10	89	<10
4	Gunung Gede	160	ug/Nm ³	33,00	36,00	32,00	25,00	<10	< 10	<10	<10	<10
5	Salira Indah	160	ug/Nm ³	42,00	32,00	34,00	27,00	<10	< 10	<10	<10	<10
6	Sumuranja	160	ug/Nm ³	31,00	30,00	27,00	29,00	<10	< 10	<10	<10	<10
7	Perumahan UBP Suralaya	160	ug/Nm ³	37,00	34,00	33,00	28,00	42,00	< 10	<10	<10	<10
8	Tapak UBP Suralaya	160	ug/Nm ³	37,00	32,00	37,00	25,00	32,00	46,00	93,00	63	<10

* BMU Ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41/99

Sumber : Data Primer, 07



**添付資料－11 Rembang発電所の環境影響評価
に関するPLN内部文書**

PT PLN (Persero)
Kantor Pusat

NOTA DINAS

No. 062/121/PD Y5/2008

Kepada : VP LKL
Dari : PD Y5
Tanggal : 12 Mei 2008
Lampiran : 1 (satu) berkas.
Perihal : Penyampaian summary AMDAL
Proyek PLTU 1 Jawa Tengah, Rembang.

Menunjuk :

1. Nota Dinas VP LKL No. 026/121/VP LKL/2008 tanggal 05 Mei 2008,
 2. Nota Dinas VP LKL No. 028/121/VP LKL/2008 tanggal 08 Mei 2008,
- terlampir kami sampaikan summary AMDAL, Buku Ringkasan Eksekutif AMDAL PLTU 1 Jawa Tengah, Rembang dan Buku Ringkasan Eksekutif AMDAL SUTT 150 kV PLTU 1 Jawa Tengah, Rembang.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

S. Poerwono

SOELIJANTO HARY POERWONO

Tembusan :

1. WADIRUT
2. DIRKONS
3. KP2DE (Ir. M. Dalyono, MSc)

SUMMARY AMDAL PLTU 1 Jawa Tengah, Rembang

1. PERKIRAAN DAMPAK TENTANG EMISI GAS BUANG

Parameter – parameter kualitas udara yang diukur meliputi nitrogen oksida, belerang dioksida, amoniak, asam sulfida, belerang monoksida, debu, logam Pb, karbon dioksida dan hidrokarbon.

1.1 Tahap Pra Konstruksi

Kualitas udara di lokasi pembangkit dan sekitarnya :

No	Parameter	Satuan	1	2	3	4	BM*
1	NOx	µg/m ³	2.93	16.28	12.84	14.23	150
2	SO ₂	µg/m ³	2.44	16.75	12.15	13.75	365
3	H ₂ S	µg/m ³	n	n	n	n	0,02**
4	CO	µg/m ³	0.00	0.00	0.00	228.57	10000
5	Debu	µg/m ³	0.253	0.31915	0.1383	0.77659	0,23
6	Pb	ppm	-	-	-	-	2
7	CO ₂	ppm	370	350	350	370	-
8	Hidrokarbon	mg/m ³	0,4	ttd	ttd	0,8	160

Keterangan :

1. Plant site PLTU Rembang
2. Pemukiman Desa Trahan
3. Pemukiman Desa Leran
4. Jalan Raya Pantura

*BM : Baku mutu PP No. 41/1999 tentang baku mutu udara ambient

**BM : Kepmen LH No. Kep-50/MenLH/II/1996 tentang baku mutu kebauan

1.2 Tahap Konstruksi

Parameter yang digunakan untuk perhitungan perkiraan emisi :

- Truk (kendaraan)
 - Volume kendaraan selama 1 jam : 100 truk
 - Jam kerja mobilisasi peralatan : 10 jam
 - Kecepatan rerata truk : 40 km/jam
 - Lebar jalan : 12 m
 - 1 liter bahan bakar : 5 km
 - Tinggi lapisan udara stabil : 10 m
- Kebutuhan bahan bakar per jam : 20 liter (0,02 m³ solar)
- Peralatan Berat (Buldozer, Excavator dll)
 - Jam operasi : 10 jam
 - Kebutuhan bahan bakar (solar) : 1.600 liter/jam

Jadi total kebutuhan bahan bakar selama operasi 10 jam adalah 16.200 liter/jam (16,2 m³/hari).

No	Parameter	WHO Office: Publication No. 62/1983	Emisi yang dihasilkan	Area yang terkena emisi	Kontribusi Polutan yang dihasilkan	Konsentrasi aktual
1	SO ₂	7,0544 kg/m ³ solar	12.874 gr	60 Ha	0,596 µg/m ³	2,44 - 3,656 µg/m ³
2	NO ₂	9,2103 kg/m ³ solar	14.920 gr	10 m	0,69 µg/m ³	2,93 - 3,62 µg/m ³
3	CO	36,4226 kg/m ³ solar	59.810 gr		2,73 µg/m ³	0 - 2,73 µg/m ³
4	Debu	2,0095 kg/m ³ solar	3.240 gr		0,15 µg/m ³	253 - 253,15 µg/m ³

Baku mutu udara ambient berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah No. 8 tahun 2001 :

SO₂ : 365 µg/m³
 NO₂ : 150 µg/m³
 CO : 10.000 µg/m³
 Debu : 230 µg/m³

Dari data diatas pada masa konstruksi perkiraan kualitas udara masih di bawah ambang batas yang ditetapkan (skala 1) sedangkan untuk debu diperkirakan cukup besar (skala 2).

No	Tinjauan dampak	Bobot Dampak	Keterangan
1	Jumlah manusia yang terkena dampak	Penting	Jumlah manusia yang terkena dampak jumlahnya cukup banyak.
2	Luas wilayah sebaran dampak	Penting	Penyebaran dampak cukup luas.
3	Intensitas dan lamanya dampak berlangsung	Penting	Intensitas dampak debu cukup besar (berlangsung sementara pada saat pematangan lahan).
4	Komponen lingkungan yang terkena dampak	Penting	Dampak lanjutan terhadap komponen kenyamanan, estetika lingkungan, gangguan kesehatan, persepsi dan sikap masyarakat.
5	Kumulatif dampak	Penting	Dampak bersifat kumulatif.
6	Berbalik atau tidak berbaliknya dampak	Tidak Penting	Dampak dapat berbalik.
7	Secara keseluruhan	Negatif Penting	

Secara keseluruhan dampak mobilisasi peralatan dan material terhadap kualitas udara dapat dikategorikan dampak negatif penting (NP).

1.3 Tahap Operas

Emisi uap yang dihasilkan berasal dari pembakaran pembata dari minyak pada saat pengoperasian PLTU. Dengan rata-rata penggunaan bahan bakar sebagai berikut :

- Batubara : 400 ton/jam
- Minyak (HSD) : 100 ton/jam
- Kadar belerang dalam batubara : 0,33 %
- Kadar nitrogen dalam batubara : 1,1 %
- Kadar abu dalam batubara : 0,1 %
- Kadar belerang dalam HSD : 0,5 %
- Kadar abu dalam HSD : 0,1 %

Jumlah polutan yang dihasilkan dari reaksi oksidasi sebagai berikut :

No	Polutan	Batubara ^{second}	HSD	Total Polutan
1	SO ₂	1.83.10 ⁶ µgr/detik	11.574.074 µgr/detik	1.95.10 ⁶ mgr/detik
2	NO ₂	4.02.10 ⁷ µgr/detik		4.02.10 ⁶ mgr/detik
3	Abu	5.56.10 ⁶ µgr/detik	115.740.74 µgr/detik	5.56.10 ⁶ mgr/detik

Polutan diatas dikeluarkan melalui cerobong dan akan terdistribusi ke seluruh area dengan perkiraan debit aliran gas sebesar 4.000.000 m³/jam. Sehingga emisi gas buang dari PLTU dapat dihitung sebagai berikut :

No.	Polutan	Emisi gas Buang	BM*
1	SO ₂	175 mgr/m ³	750 mgr/m ³
2	NO ₂	1005 mgr/m ³	850 mgr/m ³
3	Abu	139 mgr/m ³	150 mgr/m ³

*BM : Keputusan Gubernur Jawa Tengah No. 10 tahun 2000

Berdasarkan data diatas, baku mutu emisi yang terlampaui adalah gas nitrogen oksida (NO₂) yang memberikan dampak cukup besar (skala 2).

Unit PLTU dilengkapi dengan Electrostatic Precipitator (EP) dengan efisiensi rencana sebesar 99,70 %. Dengan menggunakan "disperse Model Gauss" dan diperhitungkan tinggi kepulan asap karena adanya laju gas yang dihembuskan dari cerobong.

$$C_{(x,y,z)} = \frac{Q}{\pi \cdot \tau_y \cdot \tau_z \cdot U} e^{-\frac{(He)^2}{2(\tau_z)^2}}$$

Tinggi kepulan gas karena adanya gaya dorong dari kompresor untuk menghembuskan gas dihitung dengan rumus :

$$He = Hs + \Delta h$$

$$\Delta h = 1,5(Vs/U)D$$

Dimana :

- C : konsentrasi polutan (µgr/m³)
- Q : laju emisi (µg/detik)
- U : kecepatan angin (m/detik)
- τ_y : koefisien dispersi arah horizontal
- τ_z : koefisien dispersi arah vertikal
- He : tinggi efektif (m)
- Hs : tinggi cerobong (m)
- Vs : kecepatan angin keluar cerobong (m/detik)
- D : diameter cerobong (m)

Berdasarkan rumus diatas laju emisi polutan dalam sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{SO}_2 &= 1.95.10^7 \text{ } \mu\text{gr/detik} \\ \text{NO}_2 &= 2.02.10^7 \text{ } \mu\text{gr/detik} \\ \text{Abu} &= 5.56.10^7 \text{ } \mu\text{gr/detik} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan terlihat bahwa sebaran polutan masih dibawah baku mutu ambient yang ada sehingga pengoperasian PLTU tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas udara (skala 1).

Tempat penimbunan batubara seluas ≈ 3 ha dalam area terbuka sehingga sangat potensial untuk menurunkan kualitas udara terutama parameter abu. Besarnya sebaran polutan abu batubara diperkirakan dengan rumus yang direkomendasikan oleh USEPA pada tahun 1996 :

$$E = 1.9 \left(\frac{S}{1.5} \right) \left(\frac{365 - P}{235} \right) \left(\frac{f}{15} \right)$$

$$C = \frac{Q}{\pi U (\tau_x^2 + \tau_{y0}^2)^{1/2} \tau_z}$$

Dimana :

- E : faktor emisi (kg/ha/hari)
- S : kandungan silt didalam debu hasil pembakaran batubara (%)
- P : jumlah hari hujan dengan intensitas > 25,4 mm/hari
- f : persen waktu angin bertiup dengan kecepatan > 5,1 m/detik
- C : konsentrasi polutan ($\mu\text{gr}/\text{m}^3$)
- Q : laju emisi ($\mu\text{gr}/\text{detik}$)
- τ_x : koefisien dispersi arah angin silang
- τ_z : koefisien dispersi arah vertikal
- τ_{y0} : $\frac{1}{4}$ lebar emisi (m)

Berdasarkan data teknis batubara, abu hasil pembakaran memiliki kandungan silt sekitar 70%, jumlah hari hujan dengan intensitas > 25,4 mm/hari untuk tapak proyek sebesar 20 hari, sedangkan persen waktu angin bertiup dengan kecepatan > 5,1 m/detik adalah 9 % dan luas penimbunan sebesar 3 ha. Berdasarkan data diatas dapat diperoleh harga E : 78,10 kg/ha/hari, harga Q = 234,31 kg/hari (2711921,3 $\mu\text{gr}/\text{detik}$), sebaran abu terbang dapat dilihat pada tabel berikut ;

No	Jarak (m)	Konsentrasi ($\mu\text{gr}/\text{m}^3$)
1	100	1017
2	200	450
3	300	273
4	400	185
5	500	135
6	600	103
7	700	71
8	800	52
9	900	32
10	1000	22

Berdasarkan data diatas sampai dengan jarak 400 m dari tempat penimbunan, abu terbang akan sangat signifikan dampaknya terhadap penurunan kualitas udara (skala 2).

No.	Tinjauan dampak	Bobot Dampak	Keterangan
1	Jumlah manusia yang terkena dampak	Penting	Jumlah manusia yang terkena dampak jumlahnya cukup banyak.
2	Luas wilayah sebaran dampak	Penting	Penyebaran dampak cukup luas disekitar tapak proyek.
3	Intensitas dan lamanya dampak berlangsung	Penting	Intensitas dampak cukup besar dan berlangsung selama operasi.
4	Komponen lingkungan yang terkena dampak	Penting	Komponen yang terkena dampak adalah biota darat, biota air, kenyamanan, estetika lingkungan, gangguan kesehatan, persepsi dan sikap masyarakat.
5	Kumulatif dampak	Penting	Dampak bersifat kumulatif.
6	Berbalik atau tidak berbaliknya dampak	Penting	Dampak tidak dapat berbalik.
7	Secara keseluruhan	Negatif Penting	

Secara keseluruhan dampak pembakaran batubara dan minyak, serta penimbunan batubara dan abu batubara terhadap kualitas udara dapat dikategorikan dampak negatif penting (NP).

2. PERKIRAAN DAMPAK TENTANG EMISI AIR BAHANG

2.1 Tahap Pra Konstruksi

2.1.1 Kualitas Air Sumur

Kualitas air sumur disekitar tapak proyek dapat dilihat pada table dibawah ini :

Parameter	Satuan	ASMR-1	BM*
A. FISIKA			
Bau		Tak berbau	Tak Berbau
Warna	Skala Pt-Co	2,811	15
TDS	mg/l	1798	1000
Rasa		Tak berasa	Tak berasa
Suhu	°C	28	Deviasi 3°C
Kekeruhan	Skala NTU	9	25
B. KIMIA			
pH	-	8,49	6,5 - 8,5
Aluminium	mg/l Al	<0,04	0,20
Besi	mg/l Fe	0,072	0,30
Tembaga	mg/l Cu	0,046	?
Seng	mg/l Zn	0,013	3
Mangan	mg/l Mn	<0,05	0,1

Klorida	mg · Cl	107	25
Kesadahan	mg · CaCO ₃	429,81	50
Sulfat	mg · SO ₄	98,77	250
Sisa Klor	mg	0,6	5
Amonia	mg · N-NH ₃		
C. KIMIA ORGANIK			
Nitrat	mg/l N-NO ₃	19,12	50
Nitrit	mg/l N-NO ₂	0,003	3
Fluorida	mg/l F	<0,02	0,01
Air Raksa	mg/l Hg	<0,005	-
Kromium (VI)	mg/l Cr	<0,05	0,05
Kadmium	mg/l Cd	<0,001	0,003
Arsen	mg/l As	<0,002	0,01
Sianida	mg/l CN	<0,01	0,07

Sumber : Data Primer, Laboratorium PT. Sucofindo Nopember 2006

Keterangan :

ASMR : Air Sumur sekitar PLTU di pemukiman penduduk Desa Trahan

BM* : Baku mutu Air Minum (SK. Menkes No. 907/Menkes/SK/VII/2002)

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa laboratorium menunjukkan sebagian besar parameter kualitas air sumur masih memenuhi ambang batas sedangkan parameter yang tidak memenuhi baku mutu adalah total dissolved solid (TDS) dan florida, hal ini disebabkan oleh pengaruh air laut. Secara keseluruhan kualitas lingkungan dikategorikan Skala 4.

2.1.2 Kualitas Air Laut dan Air Tambak

Kualitas air laut dan air tambak dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Parameter	Satuan	AL-1	AL-2	AL-3	AL-4	AL-5	AL-6	BM*
A. FISIKA								
Suhu	°C	28,4	28,4	29,2	28,5	29,2	35,5	Alami
Kekeruhan	NTU	7	3	21	13	36	104	<5
TSS	Mg/l	6	12	5	6	8	8	80
Sampah		Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
Kecerahan	meter	3	4	1	6	1	1	>3
Kebauan		Alami	Alami	Alami	Alami	Alami	Alami	Alami
Lapisan Minyak		Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
B. KIMIA								
pH	-	8,03	8,28	8,32	8,36	8,35	7,56	7-8,5
Salinitas	‰	3,82	3,84	3,84	3,85	4,00	4,00	Alami
DO	mg O ₂ /l	3,49	3,42	3,51	3,25	2,52	6,6	>5
BOD ₅	mg O ₂ /l	9	13	8	9	6	6	20
Nitrat	mg/l N-NO ₃	0,50	0,63	0,51	0,244	2,49	3,70	0,008
Fosfat	mg/l PO ₄ -P	<0,1	0,03	<0,005	0,03	<0,01	0,18	0,015
Amonia	mg/l N-NH ₃	0,08	0,06	0,07	0,05	0,65	0,68	0,30
Seng	mg/l Zn	0,040	0,037	0,072	0,039	0,131	0,052	0,05
Timbal	mg/l Pb	<0,10	<0,10	<0,10	<0,001	<0,10	<0,10	0,008
Khrom (VI)	mg/l Cr	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005
Kadmium	mg/l Cd	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Tembaga	mg/l Cu	<0,001	0,117	0,105	0,093	<0,001	0,217	0,008
Nikel	mg/l Ni	<0,06	<0,06	<0,02	<0,06	<0,06	<0,06	0,05
Arsen	mg/l As	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,012
Air Raksa	mg/l Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Minyak/lemak	mg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	1
Surfaktan (deterjen)	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1

Summary A.MD/AL
PLTU 1 Jawa Tengah Rembang

Total Penol	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002
Sulfida	mg/l H ₂ S	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Sianida	mg/l CN	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,50

Sumber : Data Primer, Laboratorium PT. Sucofindo Nopember 2006

Keterangan : AL-1 : Air Laut di calon lokasi inlet PLTU
 AL-2 : Air Laut di calon lokasi outlet PLTU
 AL-3 : Air Laut di calon lokasi jetty PLTU
 AL-4 : Air Laut di sekitar lokasi tambak nelayan
 AL-5 : Air tambak bandeng sekitar tapak proyek PLTU
 AL-6 : Air tambak garam sekitar tapak proyek PLTU
 BM* : Baku mutu air laut (Kepmen LH No. 51 Th 2004 untuk Biota Laut)

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa laboratorium menunjukkan bahwa kualitas air laut dan air tambak sebagian besar masih memenuhi nilai ambang batas baku mutu kualitas air laut sedangkan beberapa parameter yang tidak memenuhi adalah nitrat, fosfat, ammonia, seng, tembaga, nikel dan kekeruhan. Dengan demikian secara keseluruhan kualitas lingkungan dikategorikan pada skala 3.

2.2 Tahap Operasi

2.2.1 Limbah Cair

Kegiatan proses produksi, domestik dan penyiraman air di lokasi penimbunan batubara dan abu batubara diperkirakan akan berdampak pada penurunan kualitas air laut. Limbah cair yang sangat potensial berasal dari lindi batubara terutama pada waktu hujan. Terbentuknya air asam akan mempengaruhi pH air. Keasaman (pH) air limpasan dari lokasi tersebut berkisar 3 sampai 6.

No	Tinjauan dampak	Bobot Dampak	Keterangan
1	Jumlah manusia yang terkena dampak	Penting	Penurunan kualitas air laut akan dirasakan oleh nelayan yang jumlahnya cukup banyak.
2	Luas wilayah sebaran dampak	Penting	Wilayah penyebaran dampak cukup luas.
3	Intensitas dan lamanya dampak berlangsung	Penting	Intensitas penurunan kualitas air laut besar dan berlangsung selama operasi.
4	Komponen lingkungan yang terkena dampak	Penting	Komponen yang terkena dampak adalah kualitas air, biota air, gangguan kesehatan, persepsi masyarakat.
5	Kumulatif dampak	Penting	Dampak bersifat kumulatif.
6	Berbalik atau tidak berbaliknya dampak	Penting	Dampak tidak dapat berbalik.
7	Secara keseluruhan	Negatif Penting	

2.2.2 Dampak Air Panas Bekas- Air Pendingin

kegiatan proses pendinginan menghasilkan air panas pendingin bersuhu tinggi sekitar 77°C dan diperlakukan akan berdampak terhadap peningkatan suhu air laut. Dampak lanjut dari peningkatan suhu air laut adalah gangguan terhadap biota air, dan persepsi negatif masyarakat. Bila ditinjau dari besaran dampak, maka peningkatan suhu air laut ini diperkirakan pada skala 2.

No	Tinjauan dampak	Bobot Dampak	Keterangan
1	Jumlah manusia yang terkena dampak	Penting	Peningkatan suhu air laut dirasakan oleh nelayan yang jumlahnya cukup banyak.
2	Luas wilayah sebaran dampak	Penting	Wilayah penyebaran dampak cukup luas.
3	Intensitas dan lamanya dampak berlangsung	Penting	Intensitas penurunan kualitas air laut besar dan berlangsung selama operasi.
4	Komponen lingkungan yang terkena dampak	Penting	Komponen yang terkena dampak adalah kualitas air, biota air, persepsi masyarakat.
5	Kumulatif dampak	Penting	Dampak bersifat kumulatif.
6	Berbalik atau tidak berbaliknya dampak	Penting	Dampak tidak dapat berbalik.
7	Secara keseluruhan	Negatif Penting	

3. PERKIRAAN MITIGASI / ANTISIPASI YANG DILAKUKAN BILA DI KEMUDIAN HARI MELEBIHI AMBANG BATAS (PREDIKSI DAMPAK TIDAK SESUAI)

a. Sistem pengendalian kualitas udara emisi

Udara emisi dihasilkan dari pembakaran bahan bakar, pengendali kualitas udara akan dibangun guna mencegah dampak terhadap penurunan kualitas udara adalah cerobong asap yang dilengkapi dengan system penangkap debu dan abu elektrostatis (*Electrostatic Precipitator* atau EP) dengan efisiensi sekitar 99,70%.

Gas buang hasil pembakaran dilewatkan cerobong asap (stack) yang akan dibangun dengan ketinggian 215 m, terbuat dari beton dengan lapisan baja di bagian dalamnya. Konstruksi cerobong berupa satu stack terdiri dari 2 inner flues masing-masing berdiameter 3 m. unit ini dilengkapi system pemantauan emisi kontinyu (CEM) untuk memantau gas buang seperti kandungan SO_x , NO_x , CO, opasitas dan abu.

Secara internal setiap boiler dilengkapi dengan low NO_x burner atau peralatan lain pengendalian NO_x untuk memenuhi peraturan perundangan lingkungan di Indonesia. Peralatan pengendalian NO_x ini akan memasok udara dan bahan bakar sehingga ketersediaan oksigen akan dapat mengurangi pembentukan gas NO_x sampai batas terendah dan juga meminimalkan jumlah bahan bakar yang dibakar pada temperatur nyala puncak.

c. Sistem pengolahan limbah cair

Limbah cair proses pembangkit limbah cair proses deslimas, proses demineralisasi, proses penguapan di boiler dan laboratorium dimasukkan ke dalam instalasi Pengolahan Air Limbah (PAL) untuk diolah dengan proses netralisasi, koagulasi, flokulasi dan sedimentasi serta filtrasi sehingga air limbah menjadi jernih.

Air yang telah terpisah dari minyak, air limbah hasil pengolahan limbah domestik, limbah cair dari proses pembangkit selanjutnya digunakan untuk penyiraman penimbunan batubara dan penimbunan abu batubara sehingga menghasilkan air larian (lindi) batubara dan abu batubara.

Lindi batubara dimasukkan bersama air hujan ke dalam Kolam Air Larian Batubara (*Coal Run Off Pond*) sedangkan lindi abu batubara bersama air hujan dimasukkan ke dalam Kolam Air Larian Abu (*Ash Run Off Pond*). Dari kedua kolam tersebut limbah cair diolah melalui proses netralisasi, koagulasi dan flokulasi, sedimentasi dan filtrasi yang selanjutnya air limbah yang telah diolah dibuang langsung ke saluran menuju laut.

Sistem pengolahan limbah cair dari proses di pembangkit terdiri dari beberapa sub system :

- Sistem pemisahan Minyak (*Oil Separation System*)
- Sistem re-cycle untuk penampungan batubara dan abu batubara (*Direct re-use of effluent for coal pile dust suppression or ash system make up*)
- Sistem penjernihan air limbah (*Waste water Clarification / Metal cleaning*)

4. PENANGANAN LIMBAH ABU (SEBAGAI BAHAN B3)

Sistem penanganan abu (ash) terdiri dari 2 sistem pembersihan abu dasar (*bottom ash removal system*) dan system pembersihan abu terbang (*fly ash removal system*).

a. Sistem pembersihan abu dasar (*bottom ash removal system*)

Dalam sistem pembersihan abu dasar, abu panas hasil pembakaran yang tidak terbang dikumpulkan dalam *economizer hoppers*, sedangkan batubara halus yang tidak terbakar yang jatuh dikumpulkan dalam *furnace ash hoppers*. Abu dari *hoppers* tersebut selanjutnya jatuh secara grafitasi masuk ke *dry bottom ash handling system* atau *wet bottom ash system (submerged scrapper conveyor)* kemudian masuk ke tempat pemuat (*discharge bin*) yang didalamnya terdapat peralatan *vibrating screen, crusher* dan *ash container*. Dari *discharge bin*, abu diangkut ke tempat pembuangan abu (*ash valley area*) dalam PLTU menggunakan truck atau *belt conveyor*.

b. system pembersihan abu terbang (*fly ash removal system*)

Setiap boiler akan dilengkapi dengan *Electrostatic Precipitator (EP)* yang didesain untuk menangkap abu terbang (*fly ash*) dan debu dari aliran gas hasil pembakaran batubara yang dikeluarkan ke atmosfer. Effisiensi EP didesain untuk memenuhi peraturan perundangan lingkungan di Indonesia dengan effisiensi 99,70%. Untuk penimbunan abu terbang (*fly ash*) dan abu sementara digunakan 2 (dua) buah silo dengan kapasitas $2 \times 250 \text{ m}^3$. Sistem penanganan abu terbang dan debu dilakukan dengan memindahkan abu dan debu yang terkumpul didalam EP dengan tekanan udara pneumatik (*pneumatic pressure*) yang mempunyai kemampuan 150% lebih banyak dari abu yang diharapkan. Silo abu terbang dilengkapi dengan "*single dry unloading chute*" dan "*single batch mixer*" untuk membasahi abu terbang dan abu sebelum ditumpahkan ke dalam bak truk untuk diangkut ke tempat penimbunan abu.

c. Pemanfaatan abu

Abu, baik abu dasar maupun abu terbang ditimbun di tempat penimbunan abu yang *disposasi*. Abu tersebut dapat digunakan antara lain sebagai bahan campuran untuk pembuatan jalan, bahan campuran semen tanah aspal, bahan campuran beton dan bahan bangunan (konblok).

Pengelolaan debu dan abu batubara :

Dampak penting yang dikelola	Debu dan Abu Batubara
Sumber dampak	<ul style="list-style-type: none"> • Penimbunan batubara dan abu batubara • Operasional PLTU
Tolak ukur dampak	SK. Gubernur Jateng No. 8 tahun-2001
Tujuan rencana pengelolaan	Mengurangi atau meminimalisasi debu dan abu batubara
Rencana pengelolaan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan control terhadap kualitas bahan bakar batubara agar batubara yang digunakan sesuai dengan spesifikasi. • Melakukan penyiraman air secara berkala dilokasi penimbunan batubara dan abu batubara. • Pemanfaatan limbah debu batubara dan abu terbang batubara (fly ash) untuk keperluan lain. • Pengoperasian peralatan penangkap debu (dust collector) yaitu Electrostatic Precipitator (EP). • Pembuatan cerobong (stack) untuk gas buang dengan ketinggian 215 meter. • Pembuatan sabuk hijau (green belt) di batas lokasi proyek.

5. ANTISIPASI KESELAMATAN ALUR TRANSPORTASI LAUT PENGANGKUT BATUBARA

Dampak penting yang dikelola	Gangguan lalu lintas kapal pengangkut batubara
Sumber dampak	Pengangkutan Batubara
Tolak ukur dampak	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah dan intensitas gangguan lalu lintas kapal • Angka kecelakaan lalu lintas kapal
Tujuan rencana pengelolaan	Mengurangi atau meminimalisasi dampak gangguan lalu lintas kapal pengangkut batubara
Rencana pengelolaan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Memasang rambu-rambu pemandu berupa pelampung (buoy) untuk kelancaran dan keselamatan

e. **PERKIRAAN DAMPAK AKIBAT ADANYA REKLAMASI PANTAI ATAUPUN KEGIATAN DREDGING**

6.1 Kegiatan Reklamasi

Proyek PLTU Rembang melakukan reklamasi hanya sebatas pembentukan slope garis pantai (shoreline) sehingga perkiraan dampak terhadap lingkungan kecil.

6.2 Kegiatan Dredging

Kegiatan dredging dilakukan pada saat pembangunan saluran intake dan outlet untuk air pendingin pembangkit. secara fisik kegiatan tersebut menimbulkan kekeruhan dan kerusakan habitat setempat. Selain itu juga secara permanen merubah kedalaman lokal, merubah jenis sediment dan diperkirakan mengubah arah serta kuat arus yang berarti memindahkan sejumlah besar massa air dari dinamikanya semula. Kegiatan konstruksi berikut perpindahan massa air tersebut selain keruh dan meningkatkan suhu air, turbulensi yang mengakibatkan kematian sejumlah besar organisme planktonik baik fitoplankton, zooplankton maupun larvae organisme non-planktonik.

Dampak tak langsung juga mempengaruhi rantai makanan, dengan berkurangnya organisme planktonik maka komunitas makrozoobentos dan nekton kehilangan sumber makanannya dan berakibat berkurangnya jumlah organisme tersebut.

添付資料－12 帰国報告書

- 12.1 第一年次 業務完了報告書（平成20年2月）**
- 12.2 第二次現地調査 帰国報告書（平成20年6月）**
- 12.3 第三次現地調査 帰国報告書（平成20年9月）**
- 12.4 第四次現地調査 帰国報告書（平成20年12月）**

12.1 第一年次 業務完了報告書（平成20年2月）

独立行政法人 国際協力機構

インドネシア国ジャワ・マドゥラ・バリ地域

最適電力開発計画調査

(第一年次)

業務完了報告書

平成 20 年 2 月

株式会社 ニュージェック

関西電力株式会社

1. 調査業務第一年次概要

本調査は平成 20 年 1 月 17 日に業務実施契約書を締結し、第一年次として以下の調査業務を実施した。

調査業務	期間（時期）	主な調査内容
第一次国内作業	平成 20 年 1 月 17 日～ 平成 20 年 1 月 26 日 平成 20 年 2 月 22 日～ 平成 20 年 2 月 29 日	① インセプションレポート作成 ② 現地プレゼン資料作成 ③ 質問表作成 ④ 第一次現地調査準備 ⑤ 収集データ整理・解析
第一次現地調査	平成 20 年 1 月 28 日～ 平成 20 年 2 月 26 日	① 関係官庁への表敬訪問および説明 ② インセプションレポート説明協議 ③ 関係箇所の訪問調査（資料収集共） ④ 地域制御所訪問調査（資料収集共） ⑤ 第 1 回ワークショップ

なお、調査業務第一年次関連資料として以下の資料を本報告書に添付する。

- ① 第 1 回ワークショップ協議議事録
- ② 第 1 回ワークショップでのプレゼンテーション資料
- ③ 通信書類
- ④ 第 1 回ワークショップ状況写真

注：インドネシアのカウンターパートの要望により、第 1 回ワークショップとステアリングコミッティーは同時に開催された。

2. 従事調査団員と期間

第一年次調査に従事した調査団員と従事期間は以下の通り。

担当	従事者氏名	調査業務	従事期間	従事日数
総括/電力開発計画	山岡 暁	第一次国内作業	H20.1.18 ~ H20.1.25	6 日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.26	30 日
系統計画	田中 愁佳夫	第一次国内作業	H20.1.17 ~ H20.1.25	6 日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.26	30 日
系統運用	小山 泰史	第一次国内作業	H20.1.17 ~ H20.1.26	8 日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.08	12 日
電源開発計画	松田 康治	第一次国内作業	H20.1.18 ~ H20.1.25	6 日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.17	21 日
一次エネルギー供給	中嶋 靖史	第一次国内作業	H20.1.21 ~ H20.1.26	6 日
			H20.2.22 ~ H20.2.29	6 日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.20	24 日

担当	従事者氏名	調査業務	従事期間	従事日数
電力需要予測	山田 浩章	第一次国内作業	H20.1.18 ~ H20.1.25	6日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.08	12日
経済財務分析	西田 雅	第一次国内作業	H20.1.21 ~ H20.1.26	6日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.17	21日
環境社会配慮	大和田 隆	第一次国内作業	H20.1.18 ~ H20.1.25	6日
		第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.26	30日
業務調整	松野 年洋	第一次現地調査	H20.1.28 ~ H20.2.26	30日

3. 調査業務結果の概要

各担当による業務結果の概要は以下のとおりである。

(1) 電力政策・法制度・組織

電力セクターに関する政策・法制度・組織について MEMR や PLN などを訪問し調査した。新電力法の制定動向や石炭火力発電所建設促進政策、IPP 促進政策、電力セクターに係る組織体制・責任分担について調査し、情報を収集した。

訪問先	分類	調査内容・収集資料・情報
MEMR, DGEEU (Directorate General of Electricity and Energy Utilization) BAPPENAS, Directorate of Electricity Power	電力政策、法制度、組織	<ul style="list-style-type: none"> 石炭火力発電所建設促進政策 IPP 促進政策 新電力法の制定動向 電力セクターに係る組織体制・責任分担
PLN, System Planning	ジャマリ地域の電気事業	<ul style="list-style-type: none"> PLN, P3B, PJB, Indonesia Power, IPP 等の組織・体制と機能

その結果、インドネシアにおけるエネルギーおよび電力政策、クラッシュプログラムの促進政策および最新の組織体制などを確認することができた。現在改定中であるが、MEMR 発行の最新の国家電力総合計画 (RUKN) は 2006-2026 年版であり、PLN より最新の電力供給事業計画 (RUPTL : 2007-2016 年版) を入手した。

(2) 系統計画

関係箇所を訪問し、案件概要説明後、系統解析・計画に必要なデータ、情報収集及び現状課題等について調査を行った。

訪問先	調査内容・収集資料・情報
PLN, P3B 地方制御所 (Region 1~4)	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統計画方法 (解析ソフト P S S E での潮流解析をベースとした計画策定) ● 今後 10 年間における計画概要及び課題(電力需要及び系統拡充計画) ● 系統計画基準の考え方 (主要変圧器過負荷対策、電圧・周波数基準) ● 系統解析データへ収集 (2016 時点の解析データ、関連機器定数、系統潮流実績) ● ジャマリ系統 系統図及び潮流図 ● 今後の発電所サイト候補地点情報・

この結果、系統計画レビューに必要な解析データ、考え方、現状問題点などの資料・情報を入手した。また、下記に示す基幹系統計画面での主な課題等について確認した。

- ・ 2016 年以降、スマート->ジャマリ地域への追加 3000MW送電のジャマリ系統最適連系箇所検討の必要性
- ・ 将来、特にジャワ島中央部での大規模電源開発に対応した基幹系統増強方法の検討
- ・ 全体系統拡大に伴う系統安定度対策方法の検討

(3) 系統運用 (系統運用改善提案)

関係箇所を訪問し、案件概要説明後、準備した質問票に基づき系統運用面の現状について調査を行った。

訪問先	調査内容・収集資料・情報
PLN, P3B 中央給電指令所 地方制御所 (Region 1~4)	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統運用体制 (運用範囲、操作方法、勤務体制) ● 教育研修体制 (研修内容、テキスト、シミュレーター、実施方法) ● 系統運用ルール (ルール対象、実績管理、電圧調整方法、運用設備) ● 系統解析 (ツール、定数管理、模擬対象) ● 電力品質に関する実績 (目標値及び実績、信頼度指標、事故原因) ● PLN P3B Statistics ● System Operation Plan ,Evaluasi Operasi ● 個別事故報告書 ● ジャマリ系統 系統図及び潮流図 ● 系統運用に関する教育資料

この結果、系統運用に関わる統計・ルール・マニュアルなどの既存資料を入手するとともに、第2年次に予定されているセミナーに関する要望事項を確認した。また、中央

給電指令所ならびに地方制御所において抱えている現状の課題を把握した。ジャマリ地域では、過負荷や電圧低下の箇所が複数存在するなど、系統運用上の課題をいくつか抱えている

(4) 電源開発計画

1) 電源開発計画に係るデータ/情報の収集

- PLN が作成した RUPTL (2007~2016) に計上されている計 34 地点の電源開発計画について、資金手当て、用地確保、EIA 等について現況の情報を得た。
- RUPTL とは別に MEMR が計画している地熱発電所開発計画 (ジャマリ地域) の 4 プロジェクトについても現況の情報を得た。

2) 既存電力設備 (発電設備) の現状調査

Indonesia Power 社、PJB 社及び P3B から自社所有発電所の運転実績(発電量、燃料消費量、熱効率、運転時間数、待機時間数、計画停止時間、事故停止時間、維持・運転費、燃料費等の資料を、火力発電所については過去 3 年分、水力については過去 3~5 年分を入手した。

訪問先	分類	調査内容・収集資料・情報
PLN, System Planning PLN, Power Station and Primary Energy PLN, Indonesia Power PLN, PJB MEMR, DGEEU	ジャマリ地域の電気事業	<ul style="list-style-type: none"> • 既存電力設備 (発電設備) の現状(設備容量、最大・最小可能出力、燃料種別、燃料消費量、発電原価、熱効率、廃止計画等) • PLN Statistics 2006 • IPPを含む最新の既存電源開発計画とその進捗状況 (クラッシュプログラム、揚水、原子力発電等) • IPPを含むクラッシュプログラム建設の契約内容、資金調達及び選定プロセス

3) その他関連情報

① 他の電力開発計画の存在

- PLN の System Planning Division が BPPT (Agency for the Assessment and Application of Technology)に 2027 年までのジャマリ地域の電力開発計画を委託していることを確認した。
- 委託業務のタイトルは”Studi Strategi Penyediaan Tenaga Listrik Jangka Panjang Untuk Sistem Jawa-Bali”で英文では”Study of Strategic Electric Power Supply in Long Term for Java-Bali System”である。
- 工期は 2007 年 4 月から 2008 年 3 月まで、3 月末には最終報告書が PLN に提出される予定。
- 主目的は将来の石炭火力発電所の開発可能性検討を通じて、原子力発電所開発の要否を戦略的に検討するもの。

②将来の電源開発候補地点

- PLN が抱えていた石炭火力発電所の開発候補地点は今回の **Crash Program** で使い切ってしまった。2015 年以降の石炭火力発電所の開発候補地点は目処が立っていない。
- 2003 年に PLN の機構改革でそれまでであった開発候補地点を探す **Survey Section** が消滅したため。Section の復活を是非提言して欲しいとの PLN の Staff の個人的希望があった。

(5) 一次エネルギー供給

関係箇所を訪問し、下記の項目を調査した：

訪問先	分類	調査内容・収集資料・情報
MEMR, DGEEU MEMR, Directorate of Oil and Gas MEMR, Directorate of Mineral Coal and Geothermal MEMR, Energy & Mineral Resources Research & Development Agency BPMIGAS, Executive Agency for Upstream Oil and Gas Business Activities JICA 調査団、電源開発株 JETRO、Jakarta Center	エネルギー及び一次エネルギー資源に係る国家政策	<ul style="list-style-type: none"> • 2007 年制定のエネルギー法 • MEMR 作成の省エネガイドライン（規則） • 省エネ政策の実施体制と責任分担 • 省エネ政策の実施状況と実績 • 石油、石炭、天然ガス、水力、地熱等の一次エネルギー賦存量 • 石油、天然ガスについては契約鉱区図、及び PSC (Production Sharing Contract) 契約条件 • 一次エネルギーの開発計画とその進捗状況（インフラ整備を含む） • 「省エネルギー普及促進調査」の進捗状況及び意見交換

- ① 電源開発の主流となる火力発電の燃料（石炭、天然ガス等）の賦存量に関するデータを収集した。高品質の **Bituminous**（瀝青炭）は輸出用に廻され、インドネシア国内電力用に使用できるのは水分が多く、発熱量が低い低品位の **Sub-Bituminous**（亜瀝青炭）である。これらの石炭は自然発火性も高いことから、長距離輸送や、長時間の貯蔵には不向きであることから、国際マーケットにおける石炭の需給バランスの影響を比較的受けにくいと考えられる。マスタープランで計画されるプラントへの供給量は埋蔵量からみれば確保可能と考えられる。

- ② PLN の燃料の調達に対するプロセスの調査結果、石油は、国営石油会社 PERTAMINA を通じ工業用の燃料価格でネゴなしで直接購入でき、また総購入量の10%程度はMOPS（シンガポールでの国際石油製品価格）+ α で国際市場からも調達することも可能で、石油は価格が高い点を除けば調達上の問題はない。
- ・石炭は、発電所単位で入札で国内の石炭仲買業者から購入（契約の際には PLN 本社の承認が必要）している。昨年末に Tanjun Jadi B 発電所において石炭保有量の不足によるプラント停止が発生した事もあり、今後石炭火力が増加すると消費量が急増する事から、購入方法と、インフラを含めた安定供給に対する確認が必要である。
 - ・ガスについては PLN が必要とするガス量が計画とおりに調達できていない。また今後の PLTG, PLTGU は、需要の変動に応じたピーク対応運転を要求される事からガス消費量変動に対応できる LNG（パイプラインによる供給では、貯蔵がきかぬためガス消費量の変動幅は狭い範囲に限られる）の導入も必要となる。ガスの調達については、PLN だけでなく各政府機関、国有企業との協調が必要であるが、これらがうまく機能していないことが供給遅れの原因となっている。
 - ・再生可能エネルギー新エネルギーは、電力マスタープランの中で占める割合は比較的小規模ではあるが、国家エネルギー政策に従って導入を進める必要がある。
 - ・省エネ、地熱等については、JICA 関連プロジェクトの情報を入手したのでそれらを、マスタープラン作成に反映していく事とする。

(6) 電力需要予測

関係箇所を訪問し、案件概要説明後、関係情報の提供を依頼した。

訪問先	調査内容・収集資料・情報
MEMR, DGEEU PLN, System Planning	<ul style="list-style-type: none"> ● 最新の長期電力需要予測（最大電力、消費電力量、顧客数、負荷率、ロス率、電化率等）と予測根拠資料 ● RUKN, RUPTL, PLN Statistics ● 地域毎の電力需給状況 ● 電力需要予測ツール「DKL」「Simple-E」の概要 ● DSM (Demand Side Management)の政策・実施体制・責任分担及び DSM の実績
BAPPENAS, Macro Economic BAPPENAS, Regional Development	<ul style="list-style-type: none"> ● インドネシア経済動向 ● 国家開発計画ならびに地域開発計画
BPS	<ul style="list-style-type: none"> ● インドネシア統計資料（RGDP, 人口, 世帯数等）

この結果、RUPTL, PLN Statistik, BPS 統計資料など、需要予測に必要な各種資料を入手するとともに、MEMR および PLN で需要予測に使用しているソフトウェアの概要ならびに電力需要予測方法を把握した。MEMR では”Simple-E”を使用し、ジャマリ地域全体をセクター別 (Residential, Commercial, Industrial, Public) で 20 年間の需要予測を実施している。一方、PLN では”DKL”を使用し、各地域別・セクター別に 10 年間の需要予測を行っている。

(7) 経済財務分析

第 1 回現地調査の目的は、まずイ国政府および PLN における今後のジャマリ地域の経済成長の見通しを確認し、電力需要予測の基礎データを収集することである。また、将来のジャマリ電力システム整備計画の資金調達検討に向けて、これらの機関の既検討結果を収集することである。MEMR においては、国家電力総合計画、電力需要予測、電力料金と補助金等に関する情報、PLN においては、電力供給事業計画、これの元となる地域経済と需要の見通し等のデータを収集した。また BAPPENAS において、国全体の経済見通し及び地域開発の考え方について聞き取り調査を行った。

訪問先	分類	調査内容・収集資料・情報
BAPPNAS, Macro Planning BAPPNAS, Labor and Economic Analysis BAPPENAS, Industry, Trade and Tourism	ジャマリ地域の社会経済状況及び開発計画	<ul style="list-style-type: none"> ● ジャマリ地域の人口・人口伸び率、所帯数、セクター毎 GDP 等の経済指標及び成長率予測 ● 工業団地等の主要な国家/地方開発計画
MEMR, DGEEU PLN, Power Station and Primary Energy	ジャマリ地域の電気事業	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気料金政策 ● IPP プログラム及びクラッシュプログラムの事業者選定プロセスと契約条件 ● 契約種別毎の電気料金 ● 燃料価格

以上により、イ国政府および PLN における将来電力需要想定の見え方がおおむね把握できた。また特に PLN における需要予測の基礎データ、及び将来電力システム整備計画の詳細データが入手された。

(8) 環境社会配慮

今回の現地調査では、インドネシア国における環境影響評価に関する法制度並びに組

織について最新の情報を入手・確認することができた。

訪問先	分類	調査内容・収集資料・情報
MOE MEMR, DGEEU PLN, System Planning	電力政策、法 制度、組織 (環境)	<ul style="list-style-type: none"> • 電力セクターに係る環境基準と環境手続き • クラッシュプログラム（発電所・送電線）の環境影響評価基準と評価プロセス • 原子力発電開発に係る環境基準若しくは安全管理基準 (Safety Standard)

環境影響評価の根拠法や手続き、環境影響評価の対象となる電気事業関連プロジェクトに関しての変更はないものの、環境影響評価を所轄していた BAPEDAL（環境管理庁）が 2006 年末に環境省と合併したことにより、現在は環境省が環境影響評価を所轄している。

現状では、戦略的環境影響評価を規定した法令はインドネシア国にはないが、環境省では、環境影響評価の根拠となっている環境管理法を修正して、環境影響評価制度に戦略的環境影響評価を取り込むことを目指している。

原子力発電所は、環境大臣令により、規模に関わらず環境影響評価の対象になるが、原子力発電所に対する環境影響評価の実施内容を示したガイドラインはない。

4. 調査業務第二年次への課題

第一年次調査業務結果を踏まえて、第二年次調査業務の課題は以下の通り。

(1) 電力開発計画

第一年次調査結果を踏まえて、電力需要予測をし、それを満足させる複数の電力開発シナリオを策定する。個別の電力開発リスクを分析し、その結果に基づいて各シナリオの実現可能性を評価し、最適開発シナリオを提案する。

(2) 系統計画

入手した情報を分析し、以下のステップで長期間(最終 2028 年)にわたる系統増強計画及び計画改善のための提案を実施する。特に、前述課題に関し概略検討結果について協議実施する。

- ① 系統計画上抱えている課題の整理
- ② 各課題について現状を踏まえた改善策の検討
- ③ 課題を踏まえた長期系統増強計画案の提示・協議
- ④ 系統計画案に基づいた具体的解析結果の提示・協議
- ⑤ 最適送変電開発計画の最終策定及び提言

(3) 系統運用（系統運用改善提案）

入手した情報を分析し、以下のステップで系統運用改善のための提案を実施する。また、先方からの要望事項に対し、現地セミナーを通じて技術移転を実施する。

- ① 系統運用上抱えている課題の抽出
- ② 各課題についての要因分析
- ③ それぞれの要因に対し、改善のための対策検討
- ④ 設備拡充やルール整備などの具体的提言

(4) 電源開発計画

1) 電源開発計画に係るデータ/情報の収集

第1年次で収集した情報を基に、最適電源開発計画策定に織り込む電源開発プロジェクトを PLN 担当者と協議して決定すると共に、代替電力開発シナリオ策定の資料に供する。

2) 最適電源開発計画の策定

- ・ 第2年次に策定される最適電力開発シナリオを基に最適電源開発計画を策定する。なお、第1年次で収集した既存発電所の運転実績は最適電力開発計画における既設発電所の役割評価に十分に使える資料である。
- ・ 3月末に BPPT から提出される予定の最終報告書に将来の電源（特に石炭火力）開発候補地点が含まれているかどうかで本調査で策定する最適電力開発計画（2015年以降）の具体性が左右される。

(5) 一次エネルギー供給

- ・ 石炭は埋蔵量があっても、今後大規模に石炭火力が投入された場合、それに応じた量の安定供給が重要となる。安定供給に対し支障がないか産出サイドの供給能力と、石炭輸送に関するインフラ整備の状況について調査する。
- ・ ガス供給契約、LNG 導入に対する契約の進捗状況確認と、LNG のインフラ、受入設備等、受入れ態勢の整備状況につき調査する。
- ・ 国家エネルギー政策と電源開発マスタープランで使われる一次エネルギーの整合性の確認を行う。

(6) 電力需要予測

入手した情報をもとに、既存の電力需要想定、経済社会動向等をレビューする。また、DSM を含む省エネルギー導入可能性評価を実施する。既存資料のレビュー結果および可能性評価結果を考慮し、ミクロ（地域別・セクター別）およびマクロ（ジャマリ地域全

体)の観点から、以下ステップで需要予測を実施する。

- ①電力需要に影響を与えるパラメータ(変数)の抽出
- ②電力需要予測モデルの構築(需要と変数の相関分析)及び各変数の推移想定
- ③消費電力量を予測
- ④ロス率を考慮し発電電力量を算出
- ⑤負荷率を考慮し最大電力を算出

(7) 経済財務分析

まずは、電力供給事業者である PLN の電力システム整備計画(2016年まで)を個別の事業単位に細分し、2028年までの資金計画検討に用いる基礎データを整備する予定である。これと平行して、スタディチームとして電力システム整備計画のシナリオ案を検討・策定するために、国家電力総合計画を中心にイ国のエネルギー政策、電力政策の現状を理解・把握するための作業を進める。チーム内では、特に需要想定、一次エネルギー、電源計画担当との議論・調整が重要である。

第2回現地調査までには、スタディチームの電力システム整備計画シナリオ案を策定し、それに基づく概略的な資金需要計画を作成して、カウンターパートとのディスカッションに備えることとなる。その後資金需要計画から資金調達計画に発展させる必要があるため、第2回現地調査においては、特に PLN の資金調達能力及び外部資本の参入(IPP等の手法による)の可能性と見通しを評価することが重要な課題となる。

(8) 環境社会配慮

ジャワ・マドゥラ・バリ地域最適電力開発計画調査における戦略的環境影響評価の実施にあたっては、インドネシア国における戦略的環境影響評価に関する法制度の制定状況に留意し、同国の戦略的環境影響評価制度の要件を満たす内容を実施する必要がある。また、最適シナリオを検討するにあたって戦略的環境影響評価の結果を反映させ、最終的な最適電力開発計画の策定に際しても、環境社会配慮の点から望まれる対策を明らかにして、より環境に優しい最適シナリオにしなければならない。

インドネシア側(エネルギー鉱物資源省や環境省、国営電力会社 PLN)の関心が高いクラッシュプログラム(ジャワ島では石炭焚発電所を計10ヶ所6,900MW投入)による大気汚染や地球温暖化への影響については、戦略的環境影響評価を実施するための基礎データが整っていない可能性が高いが、できる限りデータの発掘・収集に努め、入手できたデータに応じて戦略的環境影響評価を行う予定である。

5. 主要な面談記録

JICA 調査団による主要な面談記録を以下に記載する。

いずれの面談においても、まず、調査団より本案件の目的や概要を説明した。

(1) 日本大使館

日時：平成 20 年 1 月 29 日 16:00 - 17:00

場所：日本大使館

面談者：安楽岡 一等書記官、土屋 二等書記官

- ・クラッシュプログラムは、まず現状を把握した上で、開発計画を確認する予定である (JICA)。
- ・ PLN は石油の使用量を減らそうと考えているようである (日本大使館)。
- ・ピーク用には高い石油を利用しなければならない状況にある (JICA)。
- ・クラッシュプログラムに対しては、環境対策も提言していく予定である (JICA)。
- ・マスタープランから実際の発電所建設までに結びつけるのは、難しい時代と考えている (日本大使館)。
- ・新規電源開発地点の検討は、今回の Study の調査対象であると認識している (JICA)。

(2) JBIC ジャカルタ事務所

日時：2008 年 1 月 30 日 13:30～

場所：JBIC ジャカルタ事務所会議室

面談者：傳田 剛 JBIC 駐在員

- ・戦略的環境評価 (SEA) とは何か? (JBIC)
国家や地域における発電所全体を対象とした計画や政策、プログラムを意味する環境評価であり、従来の個別の発電所を対象とした EIA とは異なる。日本では事例がない。国際的には、EU の鉄道や輸送が有名 (ユーロトンネルが SEA の初めての事例)。電力では、オランダの国家電力供給基本計画(20 年間)で SEA がなされた。JICA のガイドラインにはコンセプトが示されている (JICA)。
- ・2002 年以降円借の案件がいくつかあったが、LA を結んでいるのは 3 件のみという状況である。2003/2004 に LA が締結されたムアラカラン・ムアラタワール・タンジュンプリオク・スマランが予定どおりに進んでいない。鋼材の値上がりがコストを押し上げている (JBIC)。
- ・ジャワスマトラ送電線については、PLN は資金調達を円借で考えているか不明。便益も不明な点がある (JBIC)。

- ・円借の地熱案件は、保護林解除がでないため、止まっている。発電開発契約期限も 2010 年 10 月となっているので、開発が懸念されている (JBIC)。
- ・気候変動プログラムローンに関して、エネルギー分野では料金面の政策的なものが挙げられている。2008 年国家エネルギー委員会 (National Energy Council) が設立され、2009 年には National Energy Plan ができる予定である。それにこの調査結果が反映される良いタイミングかもしれない (JBIC)。
- ・次回調査時にも説明してほしい。JICA への報告を情報共有してもらえればよい。(JBIC)。
- ・今年 3 月に PLN の役員交代が予想される。新メンバーに今回のマスタープランの調査結果を提示すれば効果的であろう (JBIC)。
- ・ JICA/JBIC 統合後は、JETRO や SAPROF で次案件の FS を進めていきたい (JBIC)。

(3) JETRO ジャカルタセンター

日時：平成 20 年 1 月 30 日 11:00-11:40

場所：ジェトロジャカルタセンター

面談者：草桶 左信 所長、桑山 広司 副所長

- ・原子力について検討するのか？(JETRO)
 確実性ではあやしい面もあり、どの時点で入ってきてもフレキシブルに対応できるようにしたいと考えている(JICA)。
- ・ 2002 年の調査結果は、実際に活用されているのか(JETRO)。
 PLN の RUPTL, MEMR の RUKN にも反映されている(JICA)。
- ・ クラッシュプログラムについてはどうか(JETRO)。
 2002 年はまだなかった。石炭火力はベースロードで使い勝手が悪い。ミドル、ピーク対応の電源を計画上どうするかも課題である(JICA)。
- ・ この調査と競合するものはあるのか(JETRO)。
 特にない。JICA で実施中の「省エネ」プロジェクトは需要予測にも関係するので連携をはかることとしている。以前 JETRO で実施された「東ジャワ省エネ指導業務」についてもお聞かせ願いたい(JICA)。
- ・ カウターパートは？(JETRO)
 MEMR である。電源開発計画は PLN のみでなく、自家発や IPP もある(JICA)。
- ・ 人口増加、GDP の予測はどのような形で公表されているか(JICA)。
 公式には大統領がスピーチ等で公表しており、実際には、BPS, BAPPENAS, 中央銀行等がそれぞれに予測をたてているとのことである(JETRO)。

(4) MEMR

日時：2008年2月1日 11:20～11:55

場所：MEMR 2階 Director General 会議室

面談者：J. PURWONO, Director General,
Directorate General of Electricity and Energy Utilization

Director General からのコメントは以下のとおりである：

- ・この調査はジャマリ地域に限らず他の地域にとっても重要である。
- ・2008年から2009年にかけては、ジャマリ系統の供給予備力は極めて低い状態にある。クラッシュプログラムも資金調達の遅れから計画が遅れがちである。その一方で需要は年々伸びており、場合によっては供給予備力が600MW、発電所一つ分しかない時がある。
- ・こんな状態では系統の最適運用（燃料のベストミックス）が出来ない。
- ・今回のジャマリ地域の最適電力開発計画の成果から、経済的系統運用ができるようになることを期待している。また、電力需要の変化に伴う RUKN の更新時にも調査の結果を活用したい。
- ・安定した電力供給を維持することはインドネシアの産業にとっても、また、インドネシアに進出している日本企業にとっても重要である。インドネシアは多数の日本企業の進出を期待しており、電力供給支障は進出の足枷だけでなく既存の日本企業にも多大な損害を与える。
- ・環境社会配慮は特に重要で、火力発電所からの大気排出はインドネシア及び世銀の排出基準内でなければならない。石炭開発をこのまま続けるべきかあるいは中止すべきか、また、排出量低減対策などの提言を行ってもらって、インドネシアのエネルギー政策を支援して欲しい。
- ・レポートになる以前でも提言できるものは、提言して欲しい（対応が早めにとれるので）。

(5) PLN

日時：2008年1月29日 13:00 - 14:00

場所：PLN 役員会議室 9F

面談者：Herman Daniel 局長(Direktur Transmisi dan Distribusi)
Bambang Hermawant (Deputy Direktor for System Planning)

Herman Daniel 局長からジャマリ系統の現状および開発方針について、以下の通り説明を受けた。

- ・バリは系統安全性の点から、連系線よりも島内の電源を開発する予定である。

- ・ジャワ系統の系統が増大すれば、直流分割も検討対象と考えている。
- ・スマトラやカリマンタンで産出される石炭を主流として開発し、ピークは揚水で対応したい。
- ・ガス供給は難しいので、LNG 開発も考えている。パイプライン供給の場合は、ガス供給量の変動が難しいため、ベースロード運用となってしまう。
- ・ジャマリ地域の PLN としての販売電力量の伸び率は7~8%を想定しているが、潜在的な需要の伸びはこれ以上であると考えている。
- ・将来的には、500kV 系統はジャワ中央給電指令所で一括運用し、150kV 系統以下は各地方制御所で運用することを考えている。また、各地域で需給バランスをとり、地域間の潮流の減少を図りたい。そのために地域での工場誘致などもありうる。
- ・調査内容については、興味を持っている。適宜報告してほしい。

第1回現地調査日程及び先方側面会者(実績)

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
28-Jan	Mon	11:10 Kansai - 17:05 KUL (MH53) 18:05 KUL - 19:05 JKT(MH725) (山岡、他6名) 10:30 Narita - 17:05 KUL (MH89) 18:05 KLL - 19:05 JKT(MH725) (西田、大和田)	JAKARTA	
29-Jan	Tue	08:30-10:00 Meeting at JICA office 13:00-14:00 Meeting at PLN 16:00-17:00 Courtesy Call on Embassy of Japan	JAKARTA	富谷次長、大原氏、永井専門家 Mr. Herman Daniel, Director of Transmission Mr. Bambang Hermawanto, Deputy Director for Planning 安楽岡一等書記官 土屋二等書記官
30-Jan	Wed	11:00-11:40 Courtesy Call on JETRO 13:30-14:10 Courtesy Call on JBIC	JAKARTA	草桶所長 桑山副所長 傳田氏
31-Jan	Thu	10:00-11:30 Steering Committee and 1st Workshop at MEMR (Joint meeting) 13:00-14:00 MEMR 13:30-15:00 MEMR, Directorate of Electric Power Engineering & Environment	JAKARTA	MEMR: Mr. Benfur, Mr. Nagai PLN: Mr. Indra PLN P3B: Mr. Susant Indonesia Power: Mr. Sudirmanto 永井専門家 Ms. Nini, Head of the Section of Power Plant Environmental Protection
1-Feb	Fri	08:50-16:30 PLN, P3B 11:20-11:50 MEMR, Directorate General of Electricity and Energy Utilization 14:00-15:30 PLN, System Planning	JAKARTA	Mr. Susanto, P3B System Planning Manager Mr. Nur Pamudji P3B Operation Manager Mr. J Purwono, Director General Mr. Putu Karmiata (System Planning, 需要想定担当)
2-Feb	Sat	Jakarta - Bandung (By car) 13:00-16:30 PT PLN(Persero) P3B Region Jawa Barat Data analysis & study	JAKARTA	Mr. Iyan, RCC2 Deputy Manager Mr. Nur Pamudji, P3B UBOS Manager
3-Feb	Sun	09:00 JKT - 10:20 SUB (GA308) (田中、小山) - -	SURABAYA JAKARTA	
		9:50-12:00 PT PLN(Persero) P3B Region Jawa Timr & Bali 17:00 SUB -18:20 JKT (GA325) (田中、小山) 09:20-12:20 PLN, System planning 09:30-11:30 MEMR, Director General of Mineral, Coal & Geothermal		Mr. Choirul, RCC4 Deputy Manager Mr. Susant, P3B System Planning Manager M. Ikabal Nur, Generation Expansion Planning Ms. Lidya Hardiani, M.Si (Head of investment Development Section)

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
4-Feb	Mon	09:30-11:30 MEMR, DGEEU	JAKARTA	Mr. Benhur PL. Tobing, Manager of Electricity and Energy Utilization
		09:30-10:00 PLN, System planning		Mr. Titovianto Widyantoro (Training Center, 需要想定担当)
		9:30-10:30 PLN, Environment and Safety, Directorate of Generation and Primary Energy		Mr. Bambang Hermawanto, Deputy Director for Planning
		13:30-14:00 MEMR, Directorate of Electric Power Engineering & Environment		Dr. Francisca Kolondam, Assistant Deputy Director for Environment
		14:00-15:20 Indonesia Power Head Office & PJB Jakarta Office		Ms. Nini, Head of the Section of Power Plant Environmental Protection
		14:00-15:20 MEMR, Director of Oil & Gas Preparatory Program		Mr. Hanaphy, Indonesia Power Mr. Rachimat Harijanto, Komisararis Utama, PJB Mr. TJO Mulyadi, Business Department Unit, PJB
		14:30-15:00 Ministry of Environment		Mr. J.WIDJONARKO, Deputy Director of Oil & Gas Preparatory Program Mr. Muhammad Askary, Assistant Deputy for Environmental Impact Ir. Bambang Setyabudi, MURP, Assistant Deputy for Environmental Impact
5-Feb	Tue	09:30-12:00 PT PLN(Persero) P3B Region Jakarta & Banten	SEMARANG	Mr. Sunoto, RCC1 Deputy Manager Mr. Kosasih, RCC1 Mr. Teguh, P3B System Planning
		15:25 JKT -16:25 SMR (GA240) (田中、小山)		
		10:00-11:00 PLN, System Planning	JAKARTA	Mr. Putu Karmiata (System Planning, 需要想定担当)
		10:00-10:20 PLN, System planning		Mr. Indra Tiahya, Manager of System planning in Java-Bali
14:50-15:30 PLN, クラッシュプログラム担当部署		M. Dalyono, Project Coordinator, Coal Fired Steam Power Plant 10,000 MW Fast Track Project		
6-Feb	Wed	9:30-12:00 PT PLN(Persero) P3B Region Jawa Tengah & DIY	JAKARTA	Mr. Zainal, RCC3 Deputy Manager
		17:00 SMR -18:00 JKT (GA243)		
		08:20-09:30 PLN, IPP Contract Manegement		Mr. Nasri Sebayang; Dept. Director IPP Contract Management Mr. Raman Mohamad; Manager IPP Contract Administration
		08:30-09:30 MEMR, DGEEU		Ms. Indarti, Head of Energy Conservation Division
		09:30-10:30 PLN, System planning		Mr. M. Ikabal Nur, Generation Expansion Planning
		10:00-10:30 PLN, Environment and Safety, Directorate of Generation and Primary Energy		Dr. Francisca Kolondam, Assistant Deputy Director for Environment
		10:00-11:00 BAPPENAS, Director of Macro Economic		Mr. Yulius Ibone, Deputy Director of Macro Economic
		11:00-12:00 BAPPENAS, Directorate of Regional Development		Mr. Uke Moh Hussein Ms Ellen Selenia
14:00-15:30 MEMR, MIGAS	Mr. J.WIDJONARKO, Deputy Director of Oil & Gas Preparatory Program			

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
		15:00-16:00 PLN, System Planning		Mr. Erwin Mirza (System Planning, 系統計画担当)
7-Feb	Thu	19:50 JKT – 22:50 KUL (MH724) 23:55 KUL – (小山、山田) Data analysis & study	– JAKARTA	
8-Feb	Fri	– 07:10 Kansai(MH52) (小山、山田) Data analysis & study	– JAKARTA	
9-Feb	Sat	Data analysis & study	JAKARTA	
10-Feb	Sun	–	JAKARTA	
11-Feb	Mon	09:00-10:30 PLN, Primary energy		Mr. Hartoyo Atmowiyoto, Assistant Deputy Director of Gas Energy Mr. Pudji Widodo, Assistant Deputy Director of Coal Energy
		09:30-10:30 PLN, System Planning		Mr. Kriswanto, Distribution Specialist Mr Putu, Demand Forecast Specialist
		10:00-10:30 MEMR,DGEEU		Mr. Benhur PL. Tobingl; Manager of Electricity and Energy Utilization
		10:00-11:20 PLN, Coal Fired Steam Power Plant 10,000 MW Fast Track Project		Mr. Muchamat Subchan Fuad
		10:00-10:30 MEMR,Directorate of Electric Power Engineering & Environment		Ms. Nini, Head of the Section of Power Plant Environmental Protection
		13:30-13:50 PLN,System Planning		Mr. Indra Tiahya, Manager of System planning in Java-Bali
		13:50-15:00 MEMR, Direc. Mineral Coal & Geothermal		Ms.LidyaHardiani.M.Si, Head of investment Development Section Mr.m.Taswin, Hesd of Cooperation
		13:30-14:00 PLN , Environment and Safety, Directorate of Generation and Primary Energy		Dr. Francisca Kolondam, Assistant Deputy Director for Environment
		15:00-15:40 MEMR, Director General of Mineral, Coal & Geothermal		Ms.Dra.Anna Rufaida,MM; Dept.Director of Business Service Mr.Syamsu Daliend, BPPBPAT
		18:40-19:10 PLN,System planning		Mr. Abdurachman Affff, System Planning Division
12-Feb	Tue	08:30-16:00 Indonesia Power Head Office	JAKARTA	Mr. Hanafi Nur Rifa, Engineering Division, IP
		10:00-11:00 MEMR, Electricity Price and Subsidy		Mr. T. Gultom, Deputy Director of Electricity Price and Subsidy
13-Feb	Wed	9:00 – 12:00 PLN, P3B	JAKARTA	Mr. Susanto Wibowo, Manager of System Planning,P3B
		10:00-11:30 MEMR, DGEEU		Mr. Benhur PL. Tobingl; Manager of Electricity and Energy Utilization 永井専門家
14-Feb	Thu	09:00-10:00 ITOCHU	JAKARTA	大友氏、橋本氏
		12:00-12:30 MEMR		Ir. Ellydar Baher, Direktorat Teknik Ketenagakistrikan
		13:00-13:30 MEMR,New Renewble Energy & Energy Conservation		DR.Ir.Dadan Kusdiana, Deputy Director of Rural Energy 永井専門家

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
		14:00-14:30 PLN, System planning		Mr Putu, Demand Forecast Specialist
15-Feb	Fri	09:00-09:30 PLN, Engineer, Business Unit Oversight Committee IV	JAKARTA	Ir. Kabul Sutijono Sugeng, Environmental Specialist, Civil
		17:00-17:30 PLN, System planning		Mr. Bambang Hermawanto ;Deputy Director for Planning
		14:00-16:00 BPMIGAS		Mr. Fathor Rahman;Head of Oil & Gas Market Division
16-Feb	Sat	18:20 JKT - 21:20 KUL (MH722) 23:55 KUR - (松田)	-	
		18:20 JKT - 21:20 KUL (MH722) 23:35 KUR - (西田)	-	
		Data analysis & study	JAKARTA	
17-Feb	Sun	- 07:00 Kansai(MH52) (松田)	-	
		- 07:10 Narita(MH88) (西田)	-	
		Data analysis & study	JAKARTA	
18-Feb	Mon	15:00-16:30 PLN, P3B	JAKARTA	Mr. Nur Pamodji, Manager
19-Feb	Tue	18:20 JKT - 21:20 KUL (MH722) 23:55 KUR - (中嶋)	-	
		10:00-12:00 Indonesia Power	JAKARTA	Mr. Herdiant
		14:00-14:30 PLN, Engineer, Business Unit Oversight Committee IV		Ir. Kabul Sutijono Sugeng, Environmental Specialist, Civil
20-Feb	Wed	- 07:00 Kansai(MH52) (中嶋)	-	
		14:00-15:00 J-Power	JAKARTA	吉田氏、田辺氏
21-Feb	Thu	Data analysis & study	JAKARTA	
22-Feb	Fri	15:30-16:10 Report to JICA Office	JAKARTA	富谷次長、大原氏
23-Feb	Sat	Data analysis & study	JAKARTA	
24-Feb	Sun	Data analysis & study	JAKARTA	
25-Feb	Mon	10:40-11:20 Report to Embassy of Japan	-	安楽岡一等書記官 JICA:大原氏、永井専門家
		18:20 JKT - 21:20 KUL (MH722) 23:55 KUL - (山岡、田中、松野)	-	
		18:20 JKT - 21:20 KUL (MH722) 23:35 KUL - (大和田)	-	
26-Feb	Tue	- 07:00 Kansai(MH52) (山岡、田中、松野)	-	
		- 07:10 Narita(MH88) (大和田)	-	

*KLL:Kuara Lunpur

JKT:Jakarta

SUB:Surabaya

SMR:Semarang

業務完了報告書の添付資料は省略

12.2 第二次現地調査 帰国報告書（平成20年6月）

独立行政法人 国際協力機構

インドネシア国ジャワ・マドゥラ・バリ地域

最適電力開発計画調査

(第二次現地調査)

帰国報告書

平成 20 年 6 月

株式会社 ニュージェック

関西電力株式会社

1. 第二次現地調査概要

平成 20 年 5 月 5 日～6 月 25 日の日程で、第二次現地調査業務を実施した。

調査業務	期間（時期）	主な調査内容
第二次現地調査	平成 20 年 5 月 5 日～ 平成 20 年 6 月 25 日	① 関係官庁への表敬訪問および説明 ② 最適電力開発シナリオ協議 ③ 追加関係箇所の訪問調査（資料収集共） ④ スララヤ発電所現地調査（資料収集共） ⑤ 技術移転セミナー会場視察（スラバヤ）

なお、第二次現地調査関連資料として以下の資料を本報告書に添付する。

- ① 最適電力開発シナリオ協議
- ② 最適電力開発シナリオ協議でのプレゼンテーション資料
- ③ 通信書類
- ④ スララヤ発電所現地調査報告
- ⑤ 技術移転セミナー予定会場写真

2. 従事調査団員と期間

第二次現地調査に従事した調査団員と従事期間は以下の通り。

担当	従事者氏名	従事期間	従事日数
総括/電力開発計画	山岡 暁	H20.5.12 - H20.6.25	45 日
系統計画	田中 愁佳夫	H20.5.12 - H20.6.10	30 日
系統運用	小山 泰史	H20.5.20 - H20.5.31	12 日
電源開発計画	松田 康治	H20.5.12 - H20.6.10	30 日
一次エネルギー供給	中嶋 靖史	H20.5.12 - H20.6.10	30 日
電力需要予測	山田 浩章	H20.5.20 - H20.5.31	12 日
経済財務分析	西田 雅	H20.5.20 - H20.6.18	30 日
環境社会配慮	大和田 隆	H20.5.12 - H20.6.10	30 日
業務調整	松野 年洋	H20.5.5 - H20.6.18	45 日

3. 調査業務結果の概要

業務結果の概要は以下のとおりである。

3.1 電力法制度及び政策、組織体制

3.1.1 電力法制度及び政策

近年のエネルギー事情を反映して、2005年以降、各種エネルギー法令が制定された。国全体の政策に関する法律や大統領令、それらを受けて省エネルギーやバイオ燃料に関する大統領指示や大臣令が制定されている。それらのエネルギー法令を受けて、電力の供給と利用に関する政令、さらに再生可能エネルギー活用や地熱に関する法令、IPP促進のための大臣令が制定された。また石炭火力の開発促進(Fast Track Program)のために、各種大統領令が発効されている。改正電力法は国会で審議中である。

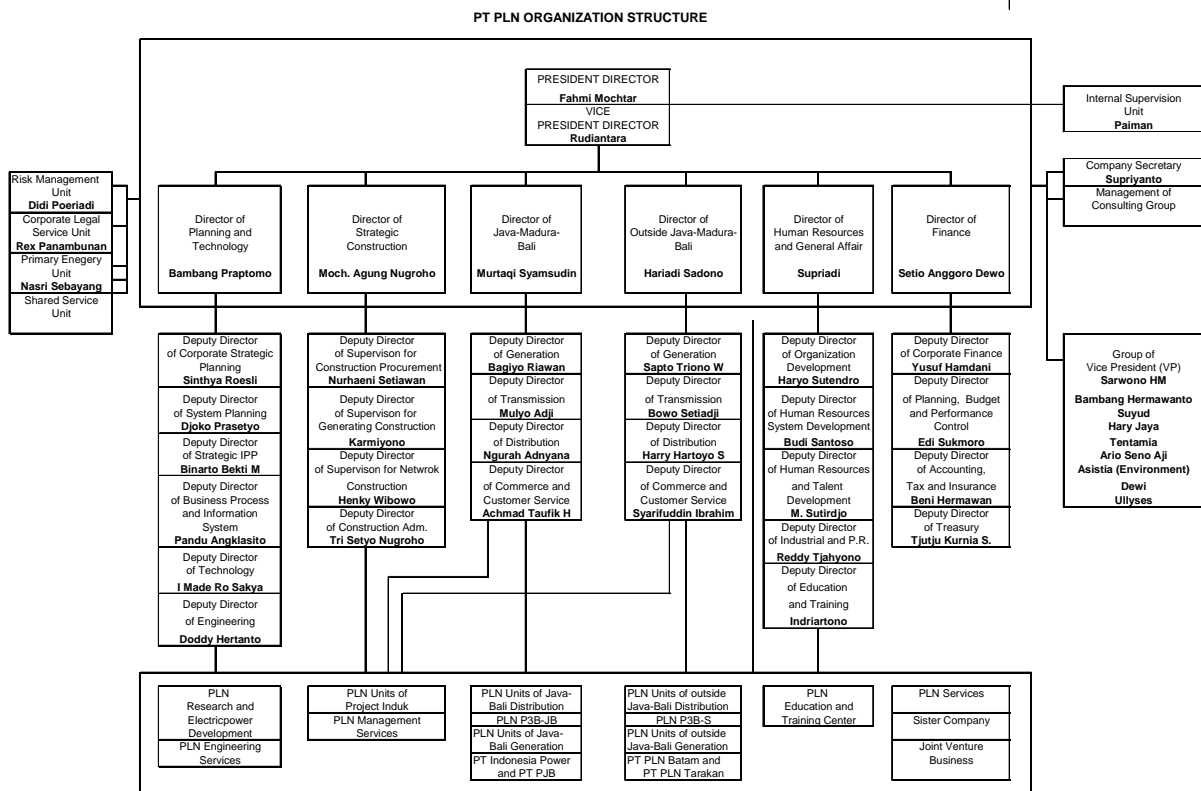
エネルギー政策は、「供給強化」・「多様化」・「省エネ」を柱としている。国家エネルギー政策に関する大統領令(2006年5号)では、以下の目標が掲げられた。

- ・2025年にエネルギー弾性値を1未満
- ・エネルギーバランスの最適化(2025年:石油25%未満、ガス30%以上、石炭33%以上、地熱5%以上、その他再生エネルギー5%以上)

原子力開発は、開発反対運動が2009年の大統領選に影響を与えるのを恐れ、現大統領は選挙前には推進チーム発足の大統領令に署名しないと見られている。推進チームの発足後、運転開始まで10年間を要する計画のため、一号機の運転開始は2018年以降になると予想される。

3.1.2 関係機関の組織体制

PLNは、2008年3月から4月にかけて大きく組織が変更された。前回の大幅な組織変更は、2003年であり、5年ぶりの変更である。新組織は、主要な6部署:計画部、戦略建設部、ジャマリ担当部、外島担当部、人事部、財務部から成る。計画部は、発電設備、系統、IPP、IT、技術等の計画を担当し、JICAとの担当窓口となる。JBICや外資の借款や融資による建設プロジェクトの契約調印までは、計画部が担当する。戦略建設部は、コンサル選定および建設中の調達と施工管理を担当する。それ以降の発電所の維持管理は、プロジェクトの場所によって変わり、ジャワ・マドゥーラ・バリ島ではジャマリ担当部となり、それ以外の島では外島担当部となる。



PLNの組織図 (2008年4月変更)

3.2 電力需要予測

3.2.1 電力需給状況

ジャマリ地域における近年の電力需給状況を下表に示す。

項目	2002	2003	2004	2005	2006
発電設備容量(MW)	18,448	18,676	19,466	19,466	22,126
供給可能能力(MW)	14,198	15,025	15,741	15,741	18,002
最大電力(MW)	13,859	14,178	14,920	15,352	15,954
伸び率(%)	6.3	2.3	5.2	2.9	3.9

ジャマリ地域では、電力需要が堅調に伸びているのに対して、発電設備容量と供給可能能力に差異があり、供給力が不足し電力需給が極めて逼迫している状況である。新設発電所の運開等により若干の改善が見られるものの、計画的な負荷制限が頻繁に行われている。

3.2.2. 既存電力需要予測のレビュー

(1) MEMR における電力需要予測

MEMR では「Simple-E」を使用し、ジャマリ地域全体をセクター別 (Residential, Commercial, Industrial, Public) に分類し、20年間の電力需要を予測している。Simple-E では説明変数および被説明変数の間の回帰式を設定することができ、顧客当たりの GDP などの説明変数と、被説明変数である販売電力量との回帰分析によって需要予測が行われている。公表されている RUKN 2006-2026 によれば、2026年までのジャマリ地域の電力需要は年6~7%程度の伸

びが見込まれている。

(2) PLN における電力需要予測

PLN では「DKL」を使用し、地域別 (Jakarta, West Jawa, Central Jawa, East Jawa, Bali) およびセクター別 (Residential, Commercial, Industrial, Public) に 10 年間の需要予測を行っている。DKL は PLN によって開発されたソフトウェアであり、GDP 伸び率に対する電力需要の伸び率を表す電力弾性値を用いて需要予測をおこなっている。RUPTL 2007-2016 によれば、2016 年までのジャバリ地域の電力需要は年 6～7% 程度の伸びが見込まれている。

(3) JICA 案件における電力需要予測

2002 年に JICA により実施された「最適電源開発のための電力セクター調査」においては、経済活動 (RGDP) 等を説明変数とした需要予測モデルが構築され、電力需要が予測されている。同調査報告書によれば、2015 年までのジャバリ地域の電力需要は年 7% 程度の伸びが見込まれている。

3.2.3. DSM 導入可能性評価

インドネシアでは、エネルギー法の制定や省エネに関する大統領令・政令等を背景として、DSM を含む省エネルギーに関する検討が実施されている。DSM としては電球型コンパクト蛍光灯の普及や高効率道路照明の導入が検討されてきた。DSM 導入可能性については、JICA 案件「省エネルギー普及促進調査」においてカウンターパートとの協議および検討が実施されており、同調査結果との整合性を考慮しながら導入可能性を評価する。

3.2.4. 電力需要予測の更新

以下に示す手順により、現状把握及び検討結果を踏まえた電力需要予測モデルを構築し、2009 年から 2028 年までの 20 年間の電力需要予測を行った。

- ・電力需要に影響を与えるパラメータ (変数) の抽出
- ・電力需要予測モデルの構築 (需要と変数の相関分析) 及び各変数の推移設定
- ・全体の消費電力量を予測
- ・ロス率を考慮し全体の発電電力量を算出
- ・負荷率を考慮し全体の最大電力を算出

この結果、ジャバリ地域では今後、年 6.5% 程度の電力需要の伸びが見込まれる。

3.3 系統運用

3.3.1. 系統運用の現状

P3B 中央給電所 (JCC) および各地方給電所 (RCC) との協議、ならびに入手した既存資料のレビューを通じ、ジャバリ地域が抱える系統運用上の現状を把握した。各制御所において SCADA の取替が予定されており、要員、運用設備およびルールともによく整備されている。しかし、電圧や周波数等の電力品質に問題が見られ、これは根本的に設備の不足が大き

な要因と考えられる。以下に、電圧、周波数および停電の面から分析した系統運用の現状を記す。

(1) 電圧

下表に示す至近年の実績によれば、基準値以下の電圧低下が非常に多く記録されているものの、500kV 南回り送電線の運開等により改善傾向がみられる。2008 年の計画においては、500kV 変電所では電圧は適正範囲に維持される見込みであるものの、150kV および 70kV の下位系統において電圧低下が予想されている。

基準値以下の電圧低下が発生した箇所数

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
500kV (S/S)	103	158	149	145	75	58
150kV (S/S)	566	551	407	479	288	239
70kV (S/S)	319	248	198	207	169	155

(2) 周波数

ガバナフリー容量や LFC 容量など、周波数品質の維持に必要となるルールは比較的整備されているものの、実際には必要となる設備や容量が確保できていないと考えられる。下表に示す通り、近年は毎年のように基準周波数を逸脱している。2008 年の計画においては、ピーク時の LFC 容量が必要量に対して半分程度しか確保されておらず、周波数品質の改善は困難と予想される。

基準周波数逸脱回数

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
逸脱回数 (回)	108	361	338	239	741	503

(3) 停電

停電の原因を分析した結果、原因は主に設備の問題であることが明らかとなった。これは、設備が老朽化等により障害が発生しているものの、有効な対策が実施できていないことが考えられる。また、一般的な事故のほか、負荷制限による停電が多く、根本的な供給力不足が問題となっている。なお、事故報告のフローや再発防止に向けての検討など、体制やルールは比較的整備されているといえる。

これらの問題点を踏まえ、カウンターパートとの協議を通じ、可能性のある要因および改善策を検討していく。

3.4. 系統計画

関係箇所を訪問し、当方の考えている将来ジャワ-バリ系統増強シナリオについて協議をおこなった。方向性については、概ね合意することが出来た。

将来系統構成への主な反映事項として、以下を確認した。

- ・南部 AC 系統の増強等も予想実態に合わせて考慮する。
- ・将来、基幹系統への DC 導入にたいして異論はない。さらにカリマンタン島への DC 連系も期待している。(2018 年断面)
- ・将来系統構成へ短絡容量、過渡安定度解析結果も反映する。
- ・ジャワ-バリ島間での 500kV 連系を期待している。
- ・将来、必要に応じ中間系統電圧(現状 150kV 系統)の高電圧を考えている。

主な収集データは以下の通りである。

- ・カリマンタン島における IPP 構想に関する情報
- ・2016 年までの各年度 PSSE Input Data 入手

今回調査の方向性・収集情報に基づき、具体的系統解析を実施し、解析結果を反映した将来のジャワ-バリ系統増強計画案について細部も含め更なる協議・意見収集を実施する。

また、追加・検証検討について協議をおこない必要に応じて情報・データ収集を行う。

また、意見・コメントを反映した系統計画シナリオの最終化に向けた検討を継続する。

3.5. エネルギー

(1) 石油

PLN の石油 (HSD と MFO) 使用量 (2008 年計画) は、10 million kl/年 であり、9 million kl/年は Pertamina、1 million kl/年は一般調達による直接購入である (但し HSD のみ)。Belawan (北部スマトラ)、Grati (中部ジャワ)、西カリマンタン、東カリマンタンの 4 地点で一般調達での購入が認められ、また Pertamina より購入 MOPS+9.5%で購入しているが、ベース価格が急騰し、手数料も増えるのは、合理性が無いことから 5%に下げよう交渉を開始する等、コスト低減への取組みが行われている。電力不足は慢性化しており、しばらくは、HSD 焼きガスタービンに電源を依存せざるを得ない状況が続くと思われる。

(2) 天然ガス

西ジャワ地域へは、SWWJ1、SWWJ2 のスマトラ-ジャワ パイプラインを通じて 8 月には MuraTawar へ供給される見込みで、その後、分岐して Muara Karang, Tanjung Priok へ供給される予定である。しかし、増量して PLTGU を新設するだけの余裕はない。東ジャワ地域は、CEPU 油田からのガス生産量が十分であれば、Pasurwann 地区に送る計画もあるが具体化はしていない。

スマトラでの CBM(Coal Bed Methane)の開発調査が開始された。

LNG は日本と一部の契約が 2011 年に満了するので、その枠の一部を国内向けとしたい政府の意向であるが、最近の原油価格高騰に伴い、新規契約の LNG 価格も高騰しており、またガス田から Bontan のガス液化基地へのガス供給量が減少していることから、希望通り入手できるかは不透明な状況である。なお Bojonegara LNG 気化基地は、LNG の供給の目

処がつき次第、建設が始まる。

従ってガスについては、新規電源に対するガス供給は、必ずしも保証されていない状況にある。

(3) 石炭

インドネシアの石炭の確認埋蔵量は約 68 億トン（総埋蔵量は約 600 億トン強）であり、その約 59%は、発熱量 5100kCal/kg(Air Dry Base)以下の低品位炭である。発熱量の高い良質の石炭は、輸出用に、豊富な埋蔵量を有する低品位炭は国内消費とするとの政策のもと、低品位炭の主要な用途は、エネルギー消費の大きい発電用となり、今後、建設される発電プラントではすべて低品位炭（LRC; Low Rank Coal）を使用する計画となっている。低品位炭は、カリマンタン、スマトラで産出するが、まだ商用ベースには乗っていない。目下、PLN は First Track Program のプラント（総発電量 10,000MW）の完成に向け調達に取り組んでおり、必要とされる石炭供給量 3190 万トン/年に対し、契約に至ったのは 2849 万トン/年（8 社から供給）で、不足分（10%）については引き続き交渉中である。

石炭のインフラに関しては、産炭地～積出港は、ベルトコンベアー、トラック、鉄道等が必要であるが、低品位炭については流通網は確立しておらず、一部を除きほとんどが未整備の状況である。海上輸送については 2010 年までに、PANMAX 石炭運搬船（7 万トン級）10 隻と、バージ（1 万トン級）180 隻の建造が必要である（現在でも石炭の輸送能力は不足気味）。

低品位炭の生産者は、一部には中品位炭や高品位炭を生産する大手の業者も含まれるが、小規模な業者も多く、採炭設備の建設や、輸送手段の確保（積出港までのコンベアー設置、トラック業者との契約、バージの手配など）等、様々な課題を抱えている。

(4) 地熱

JICA Study(West JEC)のマスタープランに沿って進められているが、発電原価と売電価格の差や、森林保護区の問題等で計画どおりには進捗をみていない。先日布告された「エネルギー鉱物資源大臣令 2008 年 14 号」で電力販売最高基準額（10-55MW は当該地域の発電原価の 85%、55MW 超は 80%）が示され、ディーゼル発電が主流での発電コストの高い離島等での開発促進に寄与すると思われる。

(5) 燃料価格

- ・ 第 2 次現地調査期間中に国際原油のスポット価格が 130 \$/bbl を超えるなど、依然として原油価格高騰は続いている。（註：2008 年 6 月 6 日のニューヨーク市場のスポット価格が一時 139US\$/bbl を記録）
- ・ 原油価格の高騰に伴い、他の燃料価格も近年上昇している。
- ・ 最近の国内主要燃料価格は石炭 58.7 US\$/ton（スララヤ発電所）、天然ガス 5.0 US\$/MMBTU（想定値）HSD 133 US\$/bbl（想定値）で LNG は国内市場が無いため不明（註：日本への FOB 価格は 9 \$/MMBTU ~ 12 \$/MMBTU）。

3.6. 電源開発計画

3.6.1 将来の電源候補

- ・ 近年の原油高騰を踏まえ、石油系燃料焚きの発電所は原則として将来開発しないことを PLN 及び MEMR と確認した。
- ・ ガス焚きの発電所については、現状でもガス供給不足や供給遅配が起こっており、将来も供給不安が残るため、現在 JBIC 案件で進められている 3 プロジェクトを除き、原則として将来開発しないことを PLN 及び MEMR と確認した。
- ・ 水力発電所については、PLN と MEMR はジャマリ地域では社会環境問題を懸念し、開発に否定的であるが、燃料リスクが少ないため検討の余地がある。
- ・ その他の電源、LNG 焚き発電所、石炭火力発電所、原子力発電所、地熱、揚水発電所、ジャワ・スマトラ連系送電線は、将来の電源候補であることを同確認した。

3.6.2 ジャマリにおける地熱発電 (PLTP) の取り扱い

- ・ MEMR は国家エネルギー政策（発電量に占める PLTP の比率を 2025 年には 5%）に基づき、ジャマリ地域においても PLTP の積極開発姿勢を示している。
- ・ IPP による PLTP 開発促進のため（註：2016 年までの PLTP 開発はすべて IPP となっている）、MEMR は 2008 年に省令を制定し、55MW の PLTP の場合、その地域の発電コストの最高 85% 価格で PLN へ売電できるとしている。
- ・ 下記の表は 2006 年の発電コストと 85% 発電コストを示している。2006 年の PLTP の発電コストは 580 Rp/kWh である。PLTP を除く火力発電所の発電コストを 85% と想定した場合でもジャマリ地域での売電価格は 550 Rp/kWh と 2006 年の発電コスト 580 Rp/kWh を下回っており、逆に外島部では 937 Rp/kWh と 580 Rp/kWh を大幅に上回っている。このことは、MEMR の省令は外島部ではインセンティブとして働くが、ジャマリでは働かないことを示している。
- ・ PLN は PLTP の発電コストが高いことを十分認識しており、PLTP の開発には発電コストの面から消極的であるが、MEMR は上記の様にエネルギー政策の観点から積極開発姿勢を維持しており、両者に温度差がある。
- ・ ジャマリにおける PLTP の開発量について調査団で案を作成し、次回調査の初めに MEMR 及び PLN と協議する必要がある。

Plant Type	PLN Generation cost in 2006 for Whole Indonesia (Rp/kWh)						PLN Production (GWh)		Generation Cost (Million Rp)		
	Fuel	Maintenance	Depreciation	Salary	Others	Total	Jamali	Out of Jamali	Jamali	Out of Jamali	
PLTA	9	17	95	17	5	143	4,682	4,076	670,369	583,602	
PLTU	314	18	50	5	2	389	42,964	4,801	16,733,189	1,869,845	
PLTD	1,429	99	60	35	8	1,631	123	5,928	200,656	9,670,643	
PLTG	1,791	119	77	10	2	1,999	3,471	1,560	6,939,015	3,118,658	
PLTGU	808	34	42	3	3	889	25,691	5,227	22,847,777	4,648,528	
PLTP	506	8	53	11	3	580	2,976	166	1,725,306	96,237	
						Total	79,907	21,758	49,116,312	19,987,513	
						Average Total Production Cost (Rp/kWh)		615		919	
						85 % of total Generation Cost (Rp/kWh)		523		781	
						85 % of Thermal Generation Cost except PLTP (Rp/kWh)		550		937	

Source : PLN Statistics 2006, Table 23 & Table 38

3.7. 経済財務分析

(1) 「ジャマリ」地域の社会・経済状況及び開発計画

ジャマリ地域の経済状況については、バリ島において2002年のテロ事件が影響したほか、地域ごとに多少の格差は認められるものの、全体としては順調な成長が続いている。一方、昨年度からの急速な原油価格の高騰により国内の燃料価格が見直されており、インフレの懸念もでてきているため、今後の見通しには不透明感がある。

地域の開発計画については、第一次調査において収集した資料を整理中であるが、イ国の経済成長の基盤となっている製造業に関連する大規模な開発計画はジャマリ地域には存在せず、国策的には開発の進んだジャマリ地域以外の外島部へのシフトを図っている。ジャマリ地域内では、特に首都ジャカルタにおいて商業的な開発が続く可能性はあるものの、これまでの成長以上に電力需要に大きく影響することは考えにくい状況である。

(2) IPP および Fast Track Program に関する調査

IPP 方式および現在進行中の Fast Track Program (Crash Program) 方式による電源の整備・調達について、法制度、契約、各プロジェクトの現状等に関する調査を行った。また、資金調達・IPP 等について PLN の考え方を聞き取った結果、以下のようなことがわかった。PLN においては、資本投資に必要な長期資金はソフトローンで確保することにしており、それが不能の場合は IPP のような形式で民間投資による電源整備を行うことになる。また、事業の初期段階でリスクの大きい地熱発電については、PLN でリスクを取れないため IPP の形式をとっている。一方、Fast Track Program においては、例外として政府保証が付いたため、より低い金利で利用可能となる市中銀行から資金調達を行っている。

今後の資金調達も基本的に同様の考え方となる。

(3) 電力料金に関する調査

2006 年あたりから開始された産業向け電力需要のオフピーク誘導策 (DayaMaxPlus) や今年4月から開始された富裕層向けの割増料金について調査を行った。

電力を必要とする顧客層は極めて幅広く、すべての顧客から一律に発電原価に見合う料金を徴収することは合理的でなく、かつ実現不可能である。しかし、現状の料金体系は2003年に改定されて以来のもので、原油価格の高騰もあって料金収入と発電コストのギャップが大きくなりすぎている (PLN への政府補助金が膨張している) ため、それを少しでも埋める努力として、一部富裕層 (契約電力 6,600VA 以上の住宅) には一定以上の電力量について料金を割り増す方策をとっている。長期的には、RUKN に述べられているとおり、より発電コストに近い料金へと変えられていくであろうが、PLN が供給を行うことが困難な辺地での電力供給や貧困層については、料金を低く抑え政府補助を行う考え方は残るだろう。

(4) 投資資金に関する調査

調査チーム内で電源開発シナリオについてのディスカッションを行い、ベースケースについての考え方を確定した。インテリムレポートにおいては、ベースケースの電源開発計画を示す予定であり、同ケースにおける所要投資資金についても4断面で試算を行い、第3次現地調査におけるイ国カウンターパートとのディスカッションのベースとする予定であ

る。

3.8. 環境影響評価

3.8.1 クラッシュプログラムの環境影響等

(1) 保護区及び絶滅危惧種/貴重種/希少種へのクラッシュプログラムの影響

インドネシア国林業省保護区部から、保護区での開発行為に対する規制について聴き取りを行うとともに、保護区の位置図を入手した。また、インドネシア国電力公社のクラッシュプログラム担当者並びに環境担当者からの聴き取りにより、保護区に立地するクラッシュプログラムの発電所はないこと及び、絶滅危惧種/貴重種/希少種に重大な影響を及ぼす可能性のあるクラッシュプログラムの発電所はないことを確認した。保護区の位置図とクラッシュプログラム石炭焚発電所の建設予定地点図を比較すると、国立公園内に立地する発電所はないことは明らかである。

(2) 大気汚染へのクラッシュプログラムの影響

電力公社のクラッシュプログラム担当者並びに環境担当者によれば、同プログラムの石炭焚発電所 10ヶ所全てについて、環境影響評価の一環として発電所からの大気汚染物質の排出が周辺の大気質に与える影響を予測評価しており、発電所の運開後も周辺地域の大気汚染物質濃度が環境基準内に収まることを確認している。

建設前の大気汚染レベルを測定した上で、発電所の運転による大気汚染の増大を予測して、これらの合計から運開後の大気汚染レベルを評価する手法は一般的で妥当であるものの、現況の大気汚染物質濃度の測定はスポット的に 1 回しか行われておらず、測定値が地域の大気汚染レベルを代表する値かどうかについては疑問が残る。しかしながら、運開後は周辺地域で大気汚染物質濃度のモニタリングを実施することになっており、大気汚染レベルの予測評価が外れた場合には、このモニタリングによって確認ができ、所要の対策を講じることが可能となっている。

(3) 住民移転に係る制度並びに住民との合意形成の手法

発電所等の公共施設建設のための土地取得に伴う非自発的住民移転に際しては、国土庁所轄の土地収用法（大統領令 No.36/2005）に従い住民との合意が形成され、同法に従って補償が実施される。移転住民との合意形成のための具体的な手続きを定めた規則はない。

3.8.2 戦略的環境影響評価

(1) 代替電力開発シナリオ策定に際しての保護区並びに絶滅危惧種/貴重種/希少種の生息地の回避

発電所や送電線の建設候補地の選定にあたっては、保護区や絶滅危惧種/貴重種/希少種の生息地を避けることが望ましい。技術的見地からこれら地域での立地が不可欠である場合には、建設及び運転による影響を十分に予測評価した上で、影響の回避/削減/緩和が可能かどうかを検討して建設の可否を判断すべきである。ジャマリ地域の保護区については、位置図及びリストを入手した。保護区での産業施設の建設にあたっては、保護区を所轄す

る林業省から許可を得る必要があるが、同省では、地熱発電所の建設といった例外的な場合を除いて発電所の建設は許可していない。

(2) 各種電源並びに送電線の環境上の問題点と対策

代替電力開発シナリオの策定にあたって検討の対象になるとと思われる各種電源並びに送電線については、電源ごとの環境上の問題点とその対策について検討し整理する（現在作業中）。

3.9. 代替電力開発シナリオの策定と最適化検討

最適電力開発シナリオの策定は、電力供給が、低廉であること・安定で信頼性が高いこと・環境に配慮することを目標とする。石油燃料使用量の低減は緊急性の高い目的である。また、すでに脱石油を図るための電源開発が進行している。一方、ガス供給が不安定なことや一般水力開発計画が遅れていることより、石油代替となる燃料や電源の確保も難しい状況にある。そのため、大規模な石炭開発や揚水開発が計画されている。石炭火力を集中的に開発することによる二酸化炭素排出や大気汚染、温排水など社会自然環境への影響が懸念される。これらは、脱石油のリスクと捉えられる。したがって、政策と経済性、リスクを総合的に評価して、最適化を図る。まず、ベースケースでは、政策を重視し、最小費用による開発を検討する。さらに、リスクを評価し、期待値の大きなリスクを回避・緩和するシナリオを立案する。

3.10. 技術移転セミナー計画

技術移転セミナーに関しては、カウンターパート側から既に具体的な以下の 3 項目の要求があげられており、これに沿った技術移転を実施する。

- ・ 信頼度向上のための絶縁設計・耐雷耐塩設計を含む送変電設備設計
- ・ 電圧調整手法、系統保護
- ・ 設備保全技術を含む送変電設備の高度化・効率化

下記の要領で実施することで調整している：

1. 開催場所：スラバヤ市内(PJB 社内)
2. 日時：第3次時現地調査、2008年8月27-28日の2日間
3. 参加者：在日日本大使館、JICA インドネシア事務所、JBIC、MEMR、BAPPENAS、PLN、IP、PJB 他の中央官庁他

第2回ワークショップは、技術移転セミナーに先立ち、2008年8月26日に実施することで調整している。

4. 主要な面談記録

JICA 調査団による主要な面談記録を以下に記載する。

PLN については、役員が交代したため、再度本調査の目的から説明し、引き続き本調査に対する協力を依頼した。

(1) 日本大使館

日時：平成 20 年 5 月 13 日 10:30 - 11:00

場所：日本大使館

面談者：安楽岡 参事官、土屋 二等書記官

- ・ 現在、日本とインドネシアで政策協議をしている。その中の気候変動プログラムで JBIC ミッションは先週インドネシア政府と協議をしたばかりである。そこで、インドネシア政府は、電力設備の省エネプログラムを削除してきた。しかし、MEMR は省エネ目標を立てようとしているようだ。
- ・ スマトラ・ジャワの海底ケーブルを PLN は急いでいるようだが、どのような状況か？
(JakartaPost 2008.4.22)
→ (株)ニュージェックは、本件のマスタープラン調査でその計画を反映させる。また、JBIC 案件のクラマサンで NJ は 6 月から業務を開始する予定で、そこで海底ケーブルのルート調査や直流送電の設備設計などをする予定である。

日時：平成 20 年 6 月 20 日 9:00 - 10:00

場所：日本大使館

面談者：土屋 二等書記官、

参加者：JICA 平岡担当、永井専門家

JICA チーム団長は、第 2 次現地調査の帰国報告を行った。この報告は、現地 JICA 報告も兼ねることを確認した。

- ・ 最近の停電は、系統設備にも問題があると認識しているので、これらは本調査の次のプロジェクトになるのではないか。変圧器はかなり過負荷状態が続いているようだ(永井専門家)。
- ・ LNG 基地開発への日本政府支援は良い案と思われるが、それが全面的にインドネシア国内への LNG 供給につながるかは疑問である。
- ・ 8 月のワークショップと技術移転セミナーには是非参加したい。

(2) PLN

日時：2008年5月26日 16:30 - 17:30

場所：PLN 役員会議室 9F

面談者：Mr. Bambang Praptono 局長(Director of Planning and Technology)

Mr. Djoko Prasetyo (Deputy Direktor for System Planning)

- 本調査は、無償で長期開発計画と技術移転の2つの目的を持つことを理解した。
- 本件の PLN カウンターパートは DjokoDD であり、よくコミュニケーションを図り RUPTL と方向性が矛盾しないようにしてほしい。
- PLN の開発で不足する分は IPP の開発を期待する。
- 石油代替燃料として、低品質石炭を最も重視している。ガス供給は不確実である。
- 水力は、ジャワではジャティグデ、アッパーチソカン、外島ではアサハン3 やポソ、ポイガールなどが（建設に向けて）進行中である。
- 貯水池式水力は、住民移住の問題が大きいため、ジャワでは難しいと感じている。
- スマトラ・ジャワの海底ケーブルは2013年建設完了を目指している。JBIC 円借款を PLN は期待している。
- 原子力は2017年運転開始予定である。PLN としては政府の決定を待っている。
- PLN の今回の組織変更で、(ジャワ島と外島のそれぞれで) 建設から保守運営まで一貫して責任が持てる体制とした。計画部は計画以外に IT や IPP、技術の担当をする。一次エネルギーは副社長直轄の一次エネルギー部が担当する。

第2回現地調査日程及び先方側面会者(実績)

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
5-May	Mon	11:10 Kansai - 16:40 KUL (MH53) 17:55 KUL - 18:55 JKT(MH725) (Mr. Matsuno)	Jakarta Sultan Hotel	
6-May	Tue	10:30-11:30 Meeting to JICA 15:00 Meeting to MEMR	Jakarta Sultan Hotel	平岡担当、大原担当 Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
7-May	Wed	Project Coordination	Jakarta Sultan Hotel	
8-May	Thu	08:30 Courtesy call on PLN 14:00 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Djoko Prasetijo, Deputy Director of System Planning Mr. Erwin Mirza (System Planning, 系統計画担当)
9-May	Fri	Project Coordination	Jakarta Sultan Hotel	
10-May	Sat	Prepare for Coordination	Jakarta Sultan Hotel	
11-May	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
12-May	Mon	11:10 Kansai - 16:40 KUL (MH53) 17:55 KUL - 18:55 JKT(MH725) (Mr. Yamaoka, Mr. Tanaka, Mr. Matsuda, Mr. Nakaiima) 10:30 Narita - 17:05 KUL (MH89) 17:55 KLL - 18:55 JKT(MH725) (Mr. Ohwada)	Jakarta Sultan Hotel	
13-May	Tue	09:00-09:50 Meeting at JICA office 10:30-11:00 Coutesy call on Embassy of Japan 13:00-14:50 Meeting to MEMR	Jakarta Sultan Hotel	富谷次長、平岡担当、大原担当 安楽岡参事官、土屋二等書記官 Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
14-May	Wed	13:00-16:20 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Erwin Mirza (System Planning, 系統計画担当)
15-May	Thu	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
16-May	Fri	10:00-11:00 Meeting to PLN 14:00-15:00 Ministry of Forestry	Jakarta Sultan Hotel	Ms. Assistia Seminawan, Vice President for environmental & Electricity Safety Dr. Francisca Kolondam Dr. Damed, Deputy Director for Protected Areas
17-May	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
18-May	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
19-May	Mon	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
20-May	Tue	11:10 Kansai - 18:50 KUL (MH51) 20:20 KUL - 21:20 JKT(MH727) (Mr. Koyama, Mr. Yamada) 10:30 Narita - 16:40 KUL (MH89) 20:20 KLL - 21:20 JKT(MH727) (Mr. Nishida) Data Analysis & Study	— Jakarta Sultan Hotel	

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
21-May	Wed	09:00-10:00 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Bambang Hermawanto, Vice President
		10:30-11:10 Courtesy call on PLN		Mr. Djoko Prasetyo, Deputy Director of System Planning
		13:30-15:00 Meeting to PLN		Mr. Putu
		14:00-16:00 Meeting to PLN P3B		Mr. Susanto, P3B System Planning Manager
22-May	Thu	09:00-12:00 Joint meeting with PLN, MEMR at PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU Mr. Erwin Mirza (System Planning, 系統計画担当)
23-May	Fri	08:30-10:30 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Hermono Dwi Gunojati 及び Mr. Much Subchan Fuad (クラッシュプログラムの責任者 Mr. Dalyono のスタッフ)
		PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Barat		Iyan Sebastian, Deputy Manager
		9:30-10:30 Meeting to PLN		Mr. Yudha Dewanata; Iry Energy (ガス担当) Mr. M. Arief Nugroho; Iry Energy (油担当)
24-May	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
25-May	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
26-May	Mon	10:20-10:50 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Erwin Mirza (System Planning, 系統計画担当)
		10:50-11:20 Meeting to PLN		Mr. Endro Supriyanto
		13:30-14:30 Meeting to MEMR		Mr. Titovianto (MEMR 需要想定担当)
		09:00-13:00 Meeting to PLN, P3B UBOS		Mr. Haryadi, Deputy Manager
		17:00-17:30 Courtesy call on PLN		Mr. Bambang Praptono, Director of Planning and Technology
27-May	Tue	09:00-10:00 PT PLN (Persero) P3B Region Jakarta & Banten	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Sunoto, RCC1 Deputy Manager
		09:00-10:00 Meeting to PLN		Mr. Erwin Mirza (System Planning, 系統計画担当)
		09:00-10:00 Meeting to PLN		Mr. Pudji Widodo; Assistant DD of Coal
		13:30-14:30 Meeting to PLN		Mr. Putu
28-May	Wed	09:50-11:30 Meeting to MEMR Coal	Jakarta Sultan Hotel	Ms. Lidya Hardiani (Head of International Development), Mr. M. Taswin
		10:30~11:00 Meeting to PLN		Ms. Assistia Seminawan, Vice President for environmental & Electricity Safety
29-May	Thu	13:30-15:30 Meeting to PLN, P3B	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Nur Pamudji, General Manager Mr. Yanuar Hakim, Transmission Manager
		13:30-15:00 Meeting to MEMR MIGAS		Mr. Gusti S Sidemen; Head of Oil & Gas Policy Development

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
30-May	Fri	18:30 JKT - 21:30 KUL (MH722) 23:45 KUR – (Mr. Koyama, Mr. Yamada)	—	
		15:00-15:30 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Djoko Prasetyo, Deputy Director of System Planning
31-May	Sat	- 07:15 Kansai(MH52) (Mr. Koyama, Mr. Yamada)	—	
		Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
1-Jun	Sun	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
2-Jun	Mon	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
3-Jun	Tue	Move from JKT to Suralaya by Car Site Visit to Suralaya Power Station Move from Suralaya to JKT by Car	Jakarta Sultan Hotel	平岡氏、永井専門家 Mr. Budiarto, Head of Gas Business Service Section Mr. Gusti S Sidemen ; Head of Oil & Gas Policy Development
		09:00-09:50 Meeting to MEMR MIGAS		
4-Jun	Wed	10:20-10:50 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Djoko Prasetyo, Deputy Director of System Planning
5-Jun	Thu	09:00-10:00 Meeting to MEMR MIGAS	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Budiarto, Head of Gas Business Service Section Mr. Gusti S Sidemen ; Head of Oil & Gas Policy Development
6-Jun	Fri	10:00-10:30 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Erwin Mirza (System Planning, 系統計画担当)
7-Jun	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
8-Jun	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
9-Jun	Mon	18:15 JKT - 21:15 KUL (MH722) 23:45 KUR – (Mr. Tanaka, Mr. Matsuda, Mr. Nakajima)	-	
		18:15 JKT - 21:15 KUL (MH722) 23:30 KUR – (Mr. Ohwada)	-	
		14:00-14:20 Meeting to MEMR	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
10-Jun	Tue	- 07:15 Kansai(MH52) (Mr. Tanaka, Mr. Matsuda, Mr. Nakajima)	-	
		- 07:40 Narita(MH88) (Mr. Ohwada)	-	
		Data analysis & study	Jakarta Sultan Hotel	
11-Jun	Wed	JKT1600 – SUB 1720 (GA322) (Mr. Yamaoka, Mr. Matsuno)	Surabaya JW Marriott Hotel	
		Site survey for technical transfer seminar Data analysis & study	Jakarta Sultan Hotel	

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
12-Jun	Thu	Pre Survey for Technical Transfer Seminar: etc SUB11:00– JKT12:20 (GA313) (Mr. Yamaoka, Mr. Matsuno) Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Acmad Zainuri, Director of Human Resourses & Administration Mr. Mustiko Bawano, Director of Production Mr. Teguh Widjajanto
13-Jun	Fri	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
14-Jun	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
15-Jun	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
16-Jun	Mon	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
17-Jun	Tue	18:30 JKT - 21:30 KUL (MH722) 23:45 KUR – (Mr. Matsuno)	-	
		18:30 JKT - 21:30 KUL (MH722) 23:30 KUR – (Mr. Nishida)	-	
		Data analysis & study	Jakarta Sultan Hotel	
18-Jun	Wed	- 07:15 Kansai(MH52) (Mr. Matsuno)	-	
		- 07:40 Narita(MH88) (Mr. Nishida)	-	
		Data analysis & study	Jakarta Sultan Hotel	
19-Jun	Thu	Data analysis & study	Jakarta Sultan Hotel	
20-Jun	Fri	09:00 Reporting to Embassy of Japan	Jakarta Sultan Hotel	土屋二等書記官、JICA 平岡担当、永井専 門家
21-Jun	Sat	Data analysis & study	Jakarta Sultan Hotel	
22-Jun	San	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
23-Jun	Mon	Data analysis & study	Jakarta Sultan Hotel	
24-Jun	Tue	18:30 JKT - 21:30 KUL (MH722) 23:45 KUR (Mr. Yamaoka)	-	
25-Jun	Wed	- 07:15 Kansai(MH52) (Mr. Yamaoka)	-	

*KLL:Kuala Lumpur

JKT:Jakarta

SUB:Surabaya

帰国報告書の添付資料は省略

12.3 第三次現地調査 帰国報告書（平成20年9月）

独立行政法人 国際協力機構

インドネシア国ジャワ・マドゥラ・バリ地域

最適電力開発計画調査

(第三次現地調査)

帰国報告書

平成 20 年 9 月

株式会社 ニュージェック

関西電力株式会社

1. 第三次現地調査概要

平成20年7月23日～9月12日の日程で、第3次現地調査業務を実施した。

調査業務	期間（時期）	主な調査内容
第二次現地調査	平成20年7月23日～ 平成20年9月12日	① 関係官庁への表敬訪問および説明 ② 最適電力開発シナリオ協議 ③ 追加関係箇所への訪問調査（資料収集共） ④ 第2回ワークショップ（8/26、スラバヤ） ⑤ 技術移転セミナー（8/27,28、スラバヤ）

なお、第二次現地調査関連資料として以下の資料を本報告書に添付する。

- ① 第2回ワークショップ質疑応答
- ② 第2回ワークショップ議事録

2. 従事調査団員と期間

第三次現地調査に従事した調査団員と従事期間は以下の通り。

担当	従事者氏名	従事期間	従事日数
総括/電力開発計画	山岡 暁	H20.7.30 - H20.9.12	45日
系統計画	田中 愁佳夫	H20.7.30 - H20.9.12	45日
系統運用	小山 泰史	H20.8.19 - H20.8.30	12日
送電技術	丸岡 義郎	H20.8.25 - H20.8.30	6日
変電技術	真鍋 和敬	H20.8.25 - H20.8.30	6日
電源開発計画	松田 康治	H20.7.30 - H20.9.6	39日
一次エネルギー供給	中嶋 靖史	H20.8.19 - H20.8.30	12日
電力需要予測	山田 浩章	H20.8.19 - H20.8.30	12日
経済財務分析	西田 雅	H20.7.30 - H20.9.6	39日
環境社会配慮	大和田 隆	H20.7.23 - H20.8.30	39日
業務調整	松野 年洋	H20.7.30 - H20.9.12	45日

3. 調査業務結果の概要

業務結果の概要は以下のとおりである。

3.1 第2回ワークショップ

3.1.1 開催概要

第2回ワークショップをスラバヤのPJB本社において行った。ワークショップでは、インテリムレポート結果に基づいて調査団から説明し、質疑応答を行った。

1. 開催場所：スラバヤ市内(PJB 社内)

2. 日時：2008年8月26日

3. 参加者：

MEMR:Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU etc

PLN:Mr. Erwin Mirza, System planning etc

P3B:Mr. Susanto, P3B System Planning Manager etc

JICA インドネシア事務所:平岡担当、斉藤専門家

その他IP, PJB他 計 約70名

4. 内容：インテリムレポートの説明

3.1.2 スケジュール

ワークショップタイムスケジュールは以下の通り。

Time	Content	Presenter
10:00 - 10:05	Welcome Speech by PJB	
10:05 - 10:10	Opening Speech by MEMR	
10:10 - 10:15	Opening Speech by JICA	
10:15 - 10:20	General	Mr. Yamaoka
10:20 - 10:35	Power Demand Forecast	Mr. Yamada
10:35 - 10:55	Primary Energy	Mr. Nakajima
10:55 - 11:25	Generation Expansion Plan	Mr. Matsuda
11:25 - 11:50	Question and Answer for the morning session	
11:50 - 13:00	Lunch Time	
13:00 - 13:30	Power System Operation	Mr. Koyama
13:30 - 14:00	Power System Plan	Mr. Tanaka
14:00 - 14:20	Economic and Financial Study	Mr. Nishida
14:20 - 14:50	Strategic Environmental Assessment	Mr. Ohwada
14:50 - 15:00	Coffee Break	

Time	Content	Presenter
15:00 - 15:30	Power Development Scenario	Mr. Yamaoka
15:30 - 16:00	Question and Answer	
16:00 - 16:05	Closing Speech by PJB	

3.2 技術移転セミナー

3.2.1 開催概要

ワークショップに引き続き、スラバヤのPJB本社において技術移転セミナーを実施した。技術移転セミナーは、カウンターパートであるPLNからの要望に基づき系統運用改善に資することを目的としている。

1. 開催場所：スラバヤ市内(PJB 社内)

2. 日時：2008年8月27-28日の2日間

3. 参加者：

PLN: Mr. Erwin Mirza, staff of system planning etc

P3B: Mr. Susanto, P3B System Planning Manager etc

JICA インドネシア事務所: 平岡担当、斉藤専門家

その他IP, PJB他 2日間延べ 約130名

4. 内容

- ・ 信頼度向上のための絶縁設計・耐雷耐塩設計を含む送変電設備設計
- ・ 電圧調整手法、系統保護
- ・ 設備保全技術を含む送変電設備の高度化・効率化

3.2.2 技術移転セミナースケジュール

技術移転セミナータイムスケジュールは以下の通り。

Technology Transfer Program 1st Day

Date : 27 August 2008 at 10:00 AM.
Place: PJB Head Office
Subject: Technology Transfer (Substation and Transmission)

Time	Content	Presenter
10:00 - 10:20	Coffee Time	
10:20 - 12:00	Technology Transfer "Design of Transmission and Substation"	Mr. Manabe Mr. Maruoka
12:00 - 12:30	Question and Answer	
12:30 - 13:30	Lunch	
13:30 - 15:00	Technology Transfer "Advanced and efficient technologies of Transmission and Substation equipment"	Mr. Manabe Mr. Maruoka
15:00 - 15:30	Question and Answer	
15:30 - 15:40	Questionnaire to Audience	

Technology Transfer Program (Draft) 2nd Day

Date : 28 August 2008 at 9:00 AM.
Place: PJB Head Office
Subject: Technology Transfer (System Operation)

Time	Content	Presenter
09:10 - 11:10	Technology Transfer : System Operation	Mr. Koyama
11:10 - 11:40	Question and Answer	
11:40 - 11:50	Questionnaire to Audience	
11:50 - 12:00	Closing Speech by JICA	Mr. Yamaoka
12:00 - 13:00	Lunch	

3.4 ワークショップ&技術移転セミナー状況



1. セミナー会場(PJB 本社)



2. ワークショップ (8/26)



3. ワークショップ (8/26)



4. 技術移転セミナー (8/27-28)



5. 技術移転セミナー (8/27-28)



6. 技術移転セミナー (8/27-28)

3.5 最適電力開発シナリオの協議

3.5.1 基本条件

ベースシナリオを基に最適化を図るために、代替シナリオ（オプション）を検討する。代替シナリオは、以下の電力開発の優先度の違いに基づいて策定する。

- ① 低廉である（石炭優先）
- ② 信頼性が高く安定している
- ③ 地球環境への影響をできる限り少なくする

低廉な電力供給を最優先する案では、石油使用を早期に廃止し、その代りに最も発電原価の安い石炭を開発する。一方、供給安定性・信頼性を最優先する案では、電源を多様化し、ピーク用には LNG を積極的に開発する。環境影響を少なくする案では、CO₂削減を優先させる。

3.5.2 代替シナリオ

ベースシナリオを基に最適化を図るために、代替シナリオ（オプション）を検討する。

シナリオ 1：石炭開発促進シナリオ（Coal power acceleration scenario）

シナリオ 2：電源多様化シナリオ（Power source diversification scenario）

シナリオ 3：二酸化炭素排出削減シナリオ（CO₂ emission reduction scenario）

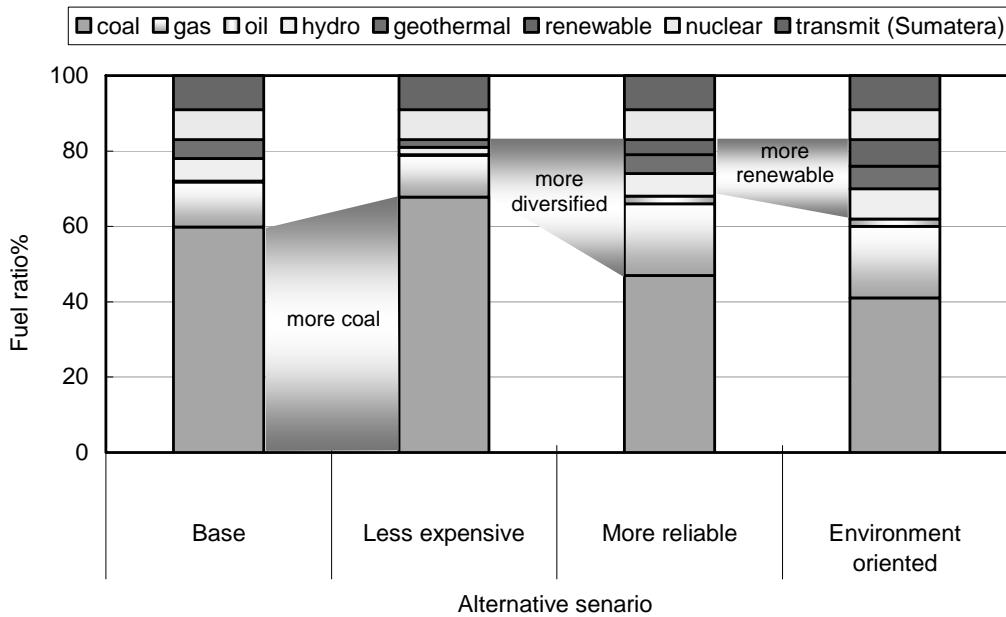
各シナリオにおける電源別開発目標(2028年)

電源の種類 シナリオ		石油	石炭	ガス	地熱	水力	揚水	原子力	再生可能
現状 2006	設備容量 比 (%)	29	39	17	3.5	11.5	0	0	0
	電力量比 (%)	30.4	43.2	16.8	3.7	5.9	0	0	0
ベース シナリオ	PLN 目標に従い、電力量比で 0.2%。	政策に従い、電力量比で 56-66%。	政策および確実な計画から、電力量比で 12%。	政策および開発可能量に従い、電力量比で 5%。	政策に従い、電力量比で 4-8%。	ピーク用に経済性評価 (WASP)。	開発ロードマップで容量比 5-7% (4-5GW) が限界。	発生電力量を無視。	
石炭開発促進 (シナリオ1)	電力量比を 0.2%にする。	最も発電原価が安いため、積極開発。結果として電力量比 70%程度。	燃料が高いため、開発抑制。容量 (kW) 比で 10%程度。	確実性の高い 785MW を加え、総容量比 1620MW (2%) を開発目標。	初期コスト高く、開発は進まない。電力量比は 2%まで低下。	ピーク用に経済性評価 (WASP)。	発電原価が安いため開発、容量目標 5GW(7%)。	発電コストが高いため開発に消極的。発生電力量は無視。	
電源多様化 (シナリオ2)	電源多様化のため 2-3% の電力量比に保つ。	他電源開発を優先し、不足分を補う。	LNG 主体に積極開発。電力量比で 19% 目標。	開発可能量 3.6GW、容量比 5% まで積極的に開発。	貯水池式を主体に開発。電力量比で 4-8% 目標。	ピーク用に経済性評価 (WASP)。	電源多様化を図るため開発、容量目標 5GW(7%)。	太陽光、風力、バイオも電源多様化の点から開発、電力量比で 4% 目標。	
二酸化炭素 排出削減 (シナリオ3)	供給安定・信頼性重視案に従う。	FTP 以降(容量で 18%)、電力不足分を補う。	環境面から LNG を積極開発、電力量比で 19% 目標。	開発可能量 3.6GW、容量比 5% まで積極的に開発。	中小水力を主体に開発。電力量比で 8% 目標。	ピーク用に経済性評価 (WASP)。	CO ₂ 排出がないため積極開発、容量目標 5GW (7%)。	電力量比で、太陽光・風力で 5%、バイオは 2% を目標。	

注：ジャマリア系統の 2006 年における総設備容量は 22,126 MW で、発生電力量は 104.8 TWh (PLN 79.9TWh, IPP 24.9TWh)。

ジャマリア系統の火力発電設備 (IPP 含む) の電源別設備容量比は、RUPTL 2007-16 にしたがった。また、2006 年では合計 18,825MW (85%) であり、汽力 10,370MW (46.9%)・コンバインドサイクル 6,143MW (27.8%)・ガスタービン 2,236MW (10.1%)・ディーゼル 76MW(0.3%)となっている。

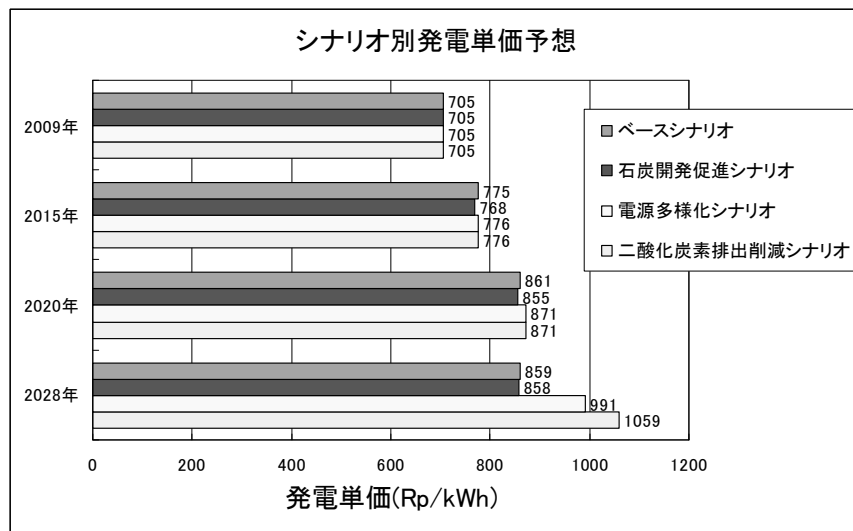
上記のシナリオ案に基づいて、2028 年時点の電源別発生（消費）エネルギー比率を予想した。その結果を以下の図に示す。



各シナリオの電源別消費エネルギー比率 (Total 354.8 TWh, 2028)

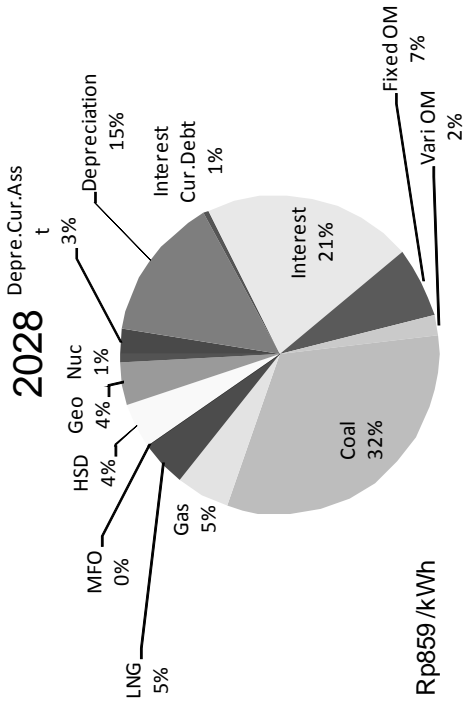
次に、2009 年～2028 年の各断面におけるにおいて、各シナリオの必要投資資金を計算した発電単価一覧を以下に示す。

石炭開発促進シナリオが最も経済的で、ベースシナリオ、電源多様化シナリオ、二酸化炭素排出シナリオの順に発電単価が高くなる傾向となっている。

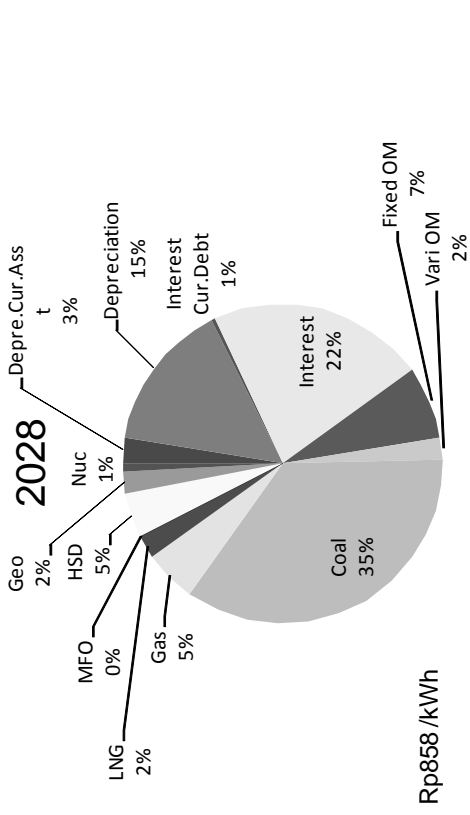


次に、参考に 2028 年におけるコスト内訳を示す。

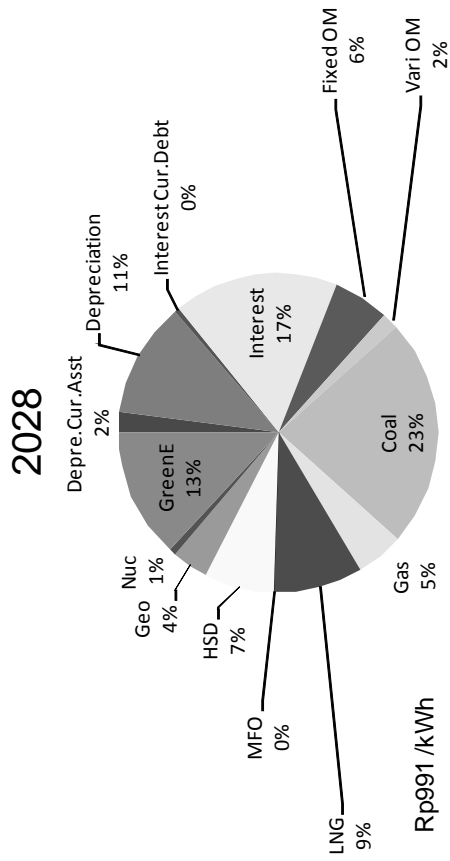
Base Scenario



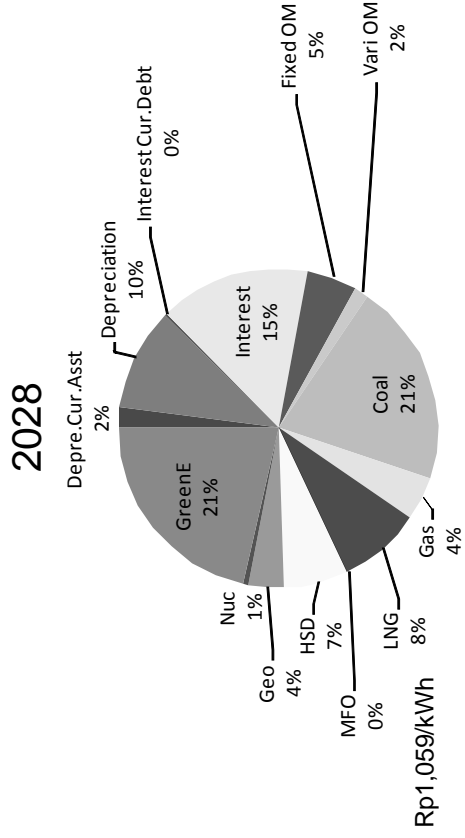
Scenario1 (Coal power acceleration scenario)



Scenario2 (Power source diversification scenario)



Scenario3 (CO2 emission reduction scenario)



3.5.3 最適シナリオの検討

前述したとおり、シナリオはベースシナリオに加えて以下の3つを作成した。

シナリオ1：石炭開発促進シナリオ (Coal power acceleration scenario)

シナリオ2：電源多様化シナリオ (Power source diversification scenario)

シナリオ3：二酸化炭素排出削減シナリオ (CO₂ emission reduction scenario)

これらのシナリオについて、カウンターパートと協議した結果、

- ① 石炭火力に大きく依存するのは、供給信頼性の面から出来るだけ避けたい。
- ② ガスはLNG化し、ミドルからピーク用に積極的に開発していきたい。
- ③ 今後の政府方針としては、新エネルギーや再生可能エネルギーを重要視している。
ただし、再生可能エネルギーは外島部への設置が中心となるだろう。
- ④ 電源多様化シナリオ (シナリオ2) では原子力、水力、地熱、その他の再生可能エネルギーを合わせると20数%となり十分な量と考えられる。

の理由により、電源多様化シナリオ (シナリオ2) を最適シナリオとして合意した。今後は、電源多様化シナリオについて、電源開発計画、送変電系統開発計画、資金調達および民間投資促進、環境社会配慮の面から課題と対策案等を中心に検討し、ドラフトファイナルレポート作成を行う。

4. 次回現地調査の予定

日程：10月19日～11月19日予定

内容：ファイナルレポートの作成およびカウンターパートとの最終調整およびワークショップ開催

(ワークショップ日程、場所)

- ・ 日程：2008年11月5日(水) 9:00～16:00
- ・ 場所：ジャカルタ (MEMR DGEEU or PLN Pusat)
- ・ 内容：ドラフトファイナルレポート説明、協議

5. 主要な面談記録

JICA 調査団による主要な面談記録を以下に記載する。

(1) 日本大使館

日時：平成 20 年 8 月 1 日 09:00 - 09:30

場所：日本大使館

面談者：土屋 二等書記官

- ・ 第 2 クラッシュプログラムはインテリムレポートには記載しないのか？
→(JICA)現在、PLN と MEMR とで協議中であり、まだ公式には発表されておらず、レポートに記載の出来る程固まっては来ていない。今後、ファイナルレポート作成に向け作業を進める中で、随時情報を入手し、必要に応じてふれていく事を考えている。
- ・ 今回のマスタープランがインドネシア側にとって、有効に活用されていくことを願っている。インドネシアでは、技術的には優れたマスタープランであっても、クラッシュプログラムや第二クラッシュプログラムのように、政策的にトップダウンで決まってしまう、結局、報告書が有効に使われずじまいということを懸念している。そうならないためにも、MEMR の電力総局長の Mr.Purwono 氏へも今回のスタディーについて、会って説明&意見交換をして欲しい。
→上層部への説明の重要性については認識しており、ドラフトファイナル提出時に一度伺おうと考えていたが、今回の訪問中に挨拶と進捗状況の報告をする方向でカウンターパートと協議してみる。

(2) PLN

日時：2008 年 8 月 1 日 14:00 - 15:30

場所：PLN 5F

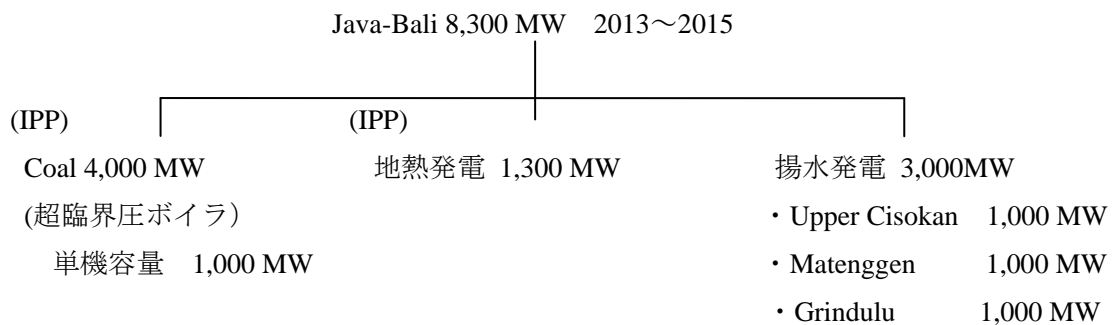
面談者：Mr. Erwin Mirza、Ir. Suroso Isnandar, MSc.

PLN に第 2 クラッシュプログラムについては、まだ公式に発表されておらず、PLN、MEMR で協議中の段階である。

第二クラッシュプログラムについて、現段階での PLN が現在考えている内容は以下の通り。

- ・ 全体で 8,300 MW で、2013～2015 年に運転開始する計画である。
- ・ 内訳は石炭火力 (IPP) 4,000 MW、地熱発電 (IPP) 1,300 MW、揚水発電 (PLN) 3,000MW
その内、IPP 石炭火力は効率の良い超臨界圧ボイラ (Super Critical Pressure Boiler) が採用される予定。
- ・ 第二クラッシュプログラムの公表時期は不明であるが、2009 年の大統領選挙前になるので

はと予想している。



(3) JBIC

日時：2008年8月7日 10:00 - 10:40

場所：JBIC

面談者：浅枝真弘駐在員

浅枝氏のコメント、議論の概要は以下のとおり。

- ・本調査の結果を受け、MEMR/PLN に具体案件を提案していくことになるのか？
→直接具体案件につながるとは限らないが、たとえば今後の揚水発電所の必要性をリコメンドするなど、問題意識を共有し、彼らの計画に反映してもらうことが第一の目的である。たとえば揚水は3か所の計画が第2次クラッシュプログラムに取り上げられているが、アッパーチソカン（UP）でも2015年までの整備は厳しく、揚水建設を楽観視しすぎているなどの問題が指摘される。UP以外の2か所については、オフィシャルな調査はなく、民間のpre-FS程度の調査しか存在しない状況である。
- ・送電の容量不足が予測されているのか？
→現在の骨格は50万Vで実現しており、PLNにおいてもクラッシュプログラムの発電所などを考慮し10年分の計画を持っている。本調査ではより長期に20年先を見据え、電源の分布や安定性、経済性などの観点から直流送電線や既存50万V系統の増強を提案する予定である。直流の設備やその制御は日本の技術に優位性がある。また、現計画で300万kW、将来的にはさらに300万kWが考えられるスマトラからの海底送電に関して、ケーブル製造面で技術的なアドバンテージがある。
- ・具体的な発電所の同定はこのような計画では困難であるため、今後の整備の方向性を示すということになるのだろうか。
→[平岡アドバイザー]RUKN や RUPTL に本調査の結果が反映されることが望ましい。長期的な方向性をしめすことが直接的な目標だが、部分的には具体案件のFS等につなげたい。
- ・JICA 以外でもこのような調査は行っているのか？
→他では同様な計画を行っていない。2002年に同様の調査がJICAで行われたが、その後燃料価格の変化をはじめ様々な状況の変化があるため、それを踏まえて計画を更新すること

になる。

→[平岡アドバイザー]スマトラ、スラヴェシのマスタープラン、地熱マスタープランが終わり、水力のマスタープランが実施されれば、その後は具体案件を進めていくことだけが残ることになる。

・経済・財務専門家の調査内容はどのようなものになるのか？

→現在検討を進めている電力開発シナリオが近く具体的な数字になるので、これを受け、資金調達の必要性やその調達の考え方について、発電方法別に検討していくことになる。特に MEMR や PLN の意思決定レベルにアピールが必要である。

・直流送電線のアドバンテージはなにか？

→送電線自体は直流のほうが安価だが、交/直のコンバーターの費用が大きいため、距離が長い場合に直流が経済的な選択になる。分岐点は 300～500km あたりにある。一方、海底ケーブルの場合は、ケーブル自体がコンデンサーのように働いてしまうため、交流では長距離の送電ができない。50km あたりが交流の限度だろう。

・配電についても提案がなされる予定か？

→既存設備では、15 万 V で配電をおこなっているが、ジャカルタなど需要規模の大きいところではより高い電圧のほうが効率的になる。22 万 V よりも 27.5 万 V を提案することを考えている。

(4) 日本大使館

日時：平成 20 年 9 月 9 日 09:20 - 10:00

場所：日本大使館

面談者：土屋 二等書記官

JICA : 平岡担当、斉藤専門家

調査団より、第 3 次現地調査結果の概要を説明した。

土屋 2 等書記官より以下のコメントがあった：

・技術移転に関して、カウンターパートの反応はどのような感じであったか？

→主に PLN、P3B からの質問が合ったが、内容を理解した上での質問が多かった。また、アンケートも実施したが多数の参加者からセミナーには満足しており、業務に役立つ内容であったという結果となっており、有意義なセミナーであったと認識している。

・LNG 火力をピーク用として今後の電源開発の中に組み込まれているが、その場合は LNG タンクが必要となってくると思われるが、タンクの建設費は LNG 火力の建設単価の中に入っているのか？

→タンクを発電所で持つ場合と、他の会社に運用を任せて行う場合があり、現段階では PLN 方針は定まっていないため、燃料代の中に含まれるものとして見ている。PLN にも認識してもらうため、ドラフトファイナルでは報告書に記載する方向である。

- ・ 今後の案件として、揚水発電所の可能性調査が考えられる。今後ベースである石炭火力発電所が多く入り、ピーク対応のために揚水発電所のニーズが高まっている。揚水は重要な電源として PLN は具体的な候補地選びを進めつつある。ヨーロッパのメーカーと比較しても技術的・価格的にも十分競争出来るレベルにあり、また、調査期間・建設期間が長くなるため IPP では取り組みが難しく、ODA 案件として良い条件がそろっていると考えられる。(JICA 調査団より)

→JICA も揚水発電所の重要性は認識しており、PLN が候補地点であげている地点の内、詳細設計が終わっている、Upper Cisokan 以外の Matenggeng, Grindulu の内、どちらかの地点について FS を実施することも視野に入れている。ただし、Upper Cisokan のように、FS, DD まで ODA 資金を利用して実施して、建設は世銀融資ということのないように、FS 段階から建設まで担保できる案件となればと考えている。(JICA)

(5) JICA インドネシア事務所

日時：平成 20 年 9 月 9 日 14:30 - 15:30

場所：JICA インドネシア事務所

面談者：富谷次長、平岡担当、斉藤専門家

第 3 次現地調査の帰国報告を行った。

JICA よりコメントは以下の通り。

(1) 最適電源開発について

Q. 今後の電源開発で、揚水 3 地点を計画しているが、その必要性は？

A. ピーク電源火力として LNG 火力の導入や石炭火力+揚水の組み合わせが考えられる。

LNG 火力は燃料の LNG 単価が油と同様並みに高く経済的ではなく、石炭火力+揚水の組み合わせの方が経済的である。また、一般的に、ピーク電源は全体の電源設備容量の 8%が必要と言われている。現在の設備容量が約 2,000 万 kW で 10 年後には約 2 倍の 4,000 万 kW になると予想される。その場合の設備容量の 8%は約 300 万 kW であり、ちょうど揚水 3 地点合計 300 万 kW (100 万 kW×3) と合致する。

(2) 揚水について

・ JICA としては揚水の開発に興味を持っている。Upper Cisokan は世銀が先行していて難しい。そうなので、Matenggeng, Grindulu のどちらがいいかについて、またニュージェックの知見を拝借したい。

→了解した。

第3次現地調査日程及び先方側面会者(実績)

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
23-Jul	Wed	11:10 Narita - 17:05 SIN (SQ5915) 18:45 SIN - 19:20 JKT (SQ966) (Mr.Ohwada)	Jakarta Sultan Hotel	
24-Jul	Thu	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
25-Jul	Fri	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
26-Jul	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
27-Jul	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
28-Jul	Mon	13:30 - 14:30 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Much Subchan Fuad, クラッシュプログラム の責任者Mr. Dalyonoのスタッフ
		14:30 - 15:00 Meeting to PLN		Ms. Assistia Semiawan, Vice President for Environmental and Electricity Safety
29-Jul	Tue	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
30-Jul	Wed	11:00 Kansai - 16:35 SIN (SQ617) 17:30 SIN - 18:05 JKT(SQ962) (Mr. Yamaoka, Mr. Tanaka, Mr.Matsuda, Mr. Matsuno)	Jakarta Sultan Hotel	
		11:30 Narita - 17:35 SIN (SQ637) 18:45 SIN - 19:20 JKT (SQ966) (Mr.Nishida)		
31-Jul	Mon	09:00 - 10:00 Meeting at JICA office	Jakarta Sultan Hotel	平岡担当、齊藤専門家
		15:00 - 16:00 Meeting to MEMR		Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
1-Aug	Tue	09:00 - 09:30 Courtesy Call on Embassy of Japan	Jakarta Sultan Hotel	土屋2等書記官
		14:00 - 15:30 Meeting to PLN		Mr. Erwin Mirza, Staff of System planning
2-Aug	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
3-Aug	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
4-Aug	Mon	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
5-Aug	Tue	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
6-Aug	Wed	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
7-Aug	Thu	10:00 - 10:40 Meeting to JBIC	Jakarta Sultan Hotel	浅枝駐在員
8-Aug	Fri	14:00 - 15:00 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Monstar Panjaitan, Deputy manager of system planning
9-Aug	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
10-Aug	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
11-Aug	Mon	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
12-Aug	Tue	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
13-Aug	Wed	13:30 - 15:00 Meeting to Indonesia Power	Jakarta Sultan Hotel	Ms. Cipti Listiyanti (環境担当者)

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
14-Aug	Thu	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
15-Aug	Fri	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
16-Aug	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
17-Aug	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
18-Aug	Mon	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
19-Aug	Tue	11:00 Kansai - 16:35 SIN (SQ617) 17:30 SIN - 18:05 JKT (SQ962) (Mr.Koyama, Mr.Nakajima, Mr.Yamada)	Jakarta Sultan Hotel	
20-Aug	Wed	13:30 - 16:30 Meeting to P3B	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Nur Pamudji, General Manager Mr. KrisnaSimbaputra, System Opration Manager Mr. Hariyadi
21-Aug	Thu	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
22-Aug	Fri	14:00 - 15:00 Meeting to MEMR	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
23-Aug	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
24-Aug	Sun	13:00 JKT - 14:20 SUB (GA316) (Mr.Yamaoka, Mr.Matsuno) Data Analysis & Study	Surabaya Marriott Hotel Jakarta Sultan Hotel	
25-Aug	Mon	Meeting to PJB 13:00 JKT - 14:20 SUB (GA316) (Mr.Tanaka, Mr.Koyama, Mr.Matsuda, Mr.Nakajima, Mr.Yamada, Mr.Nishida, Mr.Ohwada) 11:00 Kansai - 16:35 SIN (SQ617) 18:20 SIN - 19:35 SUB (GA843) (Mr.Maruoka, Mr.Manabe)	Surabaya Marriott Hotel	Mr. Wisnoe Satrijono, Knowledge Management Manager
26-Aug	Tue	2nd Workshop at PJB	Surabaya Marriott Hotel	
27-Aug	Wed	Technology Transfer Seminar at PJB	Surabaya Marriott Hotel	
28-Aug	Thu	Technology Transfer Seminar at PJB	Surabaya Marriott Hotel	
29-Aug	Fri	11:00 JKT - 12:20 SUB (GA313) (Mr. Yamaoka, Mr.Tanaka, Mr.Matsuda, Mr.Nishida, Mr.Matsuno) 17:50 SUB - 21:05 SIN (MI225) 01:10 SIN - 08:35 Kansai(SQ618) (Mr.Koyama, Mr.Maruoka, Mr.Manabe, Mr.Nakajima, Mr.Yamada) 17:50 SUB - 21:05 SIN (MI225) 23:40 SIN -	Jakarta Sultan Hotel -	
30-Aug	Sat	Data Analysis & Study - 08:35 Kansai(SQ618) (Mr.Koyama, Mr.Maruoka, Mr.Manabe, Mr.Nakajima, Mr.Yamada) - 7:30 Narita (SQ638) (Mr.Ohwada)	Jakarta Sultan Hotel - -	

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
31-Aug	Sun	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
1-Sep	Mon	14:00 - 16:30 Meeting to PLN, MEMR	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Djoko Prasetijo, Deputy Director of System Planning Mr. Trinaldy, Staff of MEMR DGEEU
2-Sep	Tue	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
3-Sep	Wed	13:00 - 14:00 Meeting to P3B	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Susanto, P3B System Planning Manager
4-Sep	Thu	13:00 - 15:00 Meeting to PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Erwin Mirza, Staff of System planning
		14:00 - 15:30 Meeting to PLN		Ms. Sinthya Roesly, Deputy Director of Strategic corpere planning
5-Sep	Fri	14:00 - 15:30 Meeting to MEMR	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
		20:15 JKT - 22:50 SIN (SQ967) (Mr. Matsuda)	-	
		20:15 JKT - 22:50 SIN (SQ967) 23:40 SIN - (Mr. Nishida)	-	
6-Sep	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
		01:10 SIN - - 08:35 Kansai(SQ618) (Mr. Matsuda)	-	
		- 07:30 Narita(SQ638) (Mr. Nishida)	-	
7-Sep	Sun	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
8-Sep	Mon	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
9-Sep	Tue	09:20 - 10:00 Report to Embassy of Japan	Jakarta Sultan Hotel	土屋2等書記官
		14:30 - 15:30 Report to JICA		平岡担当、斉藤専門家
10-Sep	Wed	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
11-Sep	Thu	20:15 JKT - 22:50 SIN (SQ967) (Mr. Yamaoka, Mr. Tanaka, Mr. Matsuno)	Jakarta Sultan Hotel	
12-Sep	Fri	01:10 SIN - - 08:35 Kansai(SQ618) (Mr. Yamaoka, Mr. Tanaka, Mr. Matsuno)	-	

*JKT:Jakarta
SUB:Surabaya
SIN:Singapore

帰国報告書の添付資料は省略

12.4 第四次現地調査 帰国報告書（平成20年12月）

独立行政法人 国際協力機構

インドネシア国ジャワ・マドゥラ・バリ地域

最適電力開発計画調査

(第4次現地調査)

帰国報告書

平成20年12月

株式会社 ニュージェック

関西電力株式会社

1. 第4次現地調査概要

平成20年10月19日～11月21日の日程で、第4次現地調査業務を実施した。

調査業務	期間（時期）	主な調査内容
第4次現地調査	平成20年10月19日～ 平成20年11月21日	① 関係官庁への表敬訪問および説明 ② ファイナルレポートに向けての協議・作業 ③ 第3回ワークショップ（11/5、ジャカルタ）

なお、第4次現地調査関連資料として以下の資料を本報告書に添付する。

- ① 第3回ワークショップ議事録
- ② ジャカルタジャパンプラブへの説明会関係資料

2. 従事調査団員と期間

第4次現地調査に従事した調査団員と従事期間は以下の通り。

担当	従事者氏名	従事期間	従事日数
総括/電力開発計画	山岡 暁	H20.10.26 - H20.11.21	27日
系統計画	田中 愁佳夫	H20.10.19 - H20.11.8	21日
系統運用	小山 泰史	H20.10.28 - H20.11.8	12日
電源開発計画	松田 康治	H20.10.21 - H20.11.10	21日
経済財務分析	西田 雅	H20.10.26 - H20.11.15	21日
環境社会配慮	大和田 隆	H20.10.26 - H20.11.15	21日
業務調整	松野 年洋	H20.10.26 - H20.11.15	21日

3. 調査業務結果の概要

業務結果の概要は以下のとおり。

3.1 第3回ワークショップ

3.1.1 開催概要

第3回ワークショップをジャカルタのMEMRにおいて行った。ワークショップでは、ドラフトファイナルレポート結果に基づいて調査団から説明し、質疑応答を行った。

1. 開催場所：ジャカルタ市内(MEMR内)

2. 日時：2008年11月5日

3. 参加者：

MEMR:Mr. Agoes Triboesono, Director of electricity enterprise supervision

PLN:Mr. Monstar Panjaitan, Manager of System Planning

P3B:Mr. Susanto Wibowo, P3B System Planning Manager

日本大使館:土屋二等書記官

JICA 産業開発部:高田調査役

JICA インドネシア事務所:河西次長、平岡担当、斉藤専門家

その他MEMR, PLN, IP, PJB, BAPPENAS他 計 約70名

4. 内容：ドラフトファイナルレポートの説明

3.1.2 スケジュール

ワークショップタイムスケジュールは以下の通り。

Time	Content	Presenter
09:00 - 09:10	Opening Speech by MEMR	Mr. Agoes
09:10 - 09:15	Opening Speech by Embassy of Japan	Mr. Tsuchiya
09:15 - 09:20	Opening Speech by JICA	Mr. Kawanishi
09:20 - 09:35	Optimal Power Development Scenario	Mr. Yamaoka
09:35 - 10:35	Optimal Power Source Development Plan	Mr. Matsuda
10:35 - 11:35	Optimal System Plan	Mr. Tanaka
11:35 - 12:00	Question and Answer	
12:00 - 13:00	Lunch	
13:00 - 13:30	Improvement of Power System Operation	Mr. Koyama
13:30 - 14:10	Investment Schedule, IPP Promotion Plan	Mr. Nishida
14:10 - 14:50	Strategic Environmental Assessment	Mr. Ohwada
14:50 - 15:00	Recommendation	Mr. Yamaoka
15:00 - 15:30	Question and Answer	
15:30 - 15:35	Closing Speech by PLN	Mr. Monstar

3.4 ワークショップ状況



1. ワークショップ状況(1)



2. ワークショップ状況(2)



3. ワークショップ状況(3)



4. ワークショップ状況(4)

3.5 次期プロジェクトの提案

本調査結果を踏まえて、インドネシア、ジャバリ地域の電力システムを電源多様化シナリオに沿って構築していくには、次のようなプロジェクトを外国の協力も考慮して推進することが求められる。

3.5.1 水力マスタープランの策定

近年の化石燃料の高騰に伴い、燃料リスクの極めて少ない水力が国際的に注目されている。しかしながら、2000年以降 PLN は中期的な開発計画である全国電力供給計画 (RUPTL) を原則毎年策定しているものの、2016年までの水力開発計画はきわめて限られている。インドネシアでは、1980年代と1990年代に大規模な全国包蔵水力調査¹ が実施されており、外島部においては当時の水力開発に多大な貢献があったと評価できる。Bakaru 第1 (126 MW、南スラウェシ)、Besai (90 MW、南スマトラ) などがこれら全国包蔵水力調査結果に基づく具体的な成果である²。しかしながら、ジャワ島においては、チラタIIの拡張工事 (500 MW増設、合計1,000 MW) が1998年に完成した以降、マイクロや小水力を除いて、中規模以上の水力発電所は開発されていない。

包蔵水力調査当時は電源開発の効率性が最優先された。近年、水力開発では、住民移転や河川利用などに対して、自然社会環境配慮に対する期待が高まっている。これらの環境配慮も踏まえて、サイトや開発形式 (貯水池式、流れ込み式)、規模などを選定していく必要性が生じている。近年の化石燃料高騰も事業性評価に取り込むべきである。

ジャワ島では、大規模揚水開発が大規模な石炭火力開発と組み合わせたピーク対応電源として期待されている。本来、水力開発候補案件は「最新版包蔵水力調査」結果に基づいて案件リストが選定されるべきである。

ジャワ島を含め、インドネシア全土の水力ポテンシャルを再調査し、中長期的な水力開発計画の基礎を固める「全国水力マスタープラン」の必要性は大きい。全国またはジャバリでの水力マスタープランでは、次に示す作業が期待される。

- ① 既存データを活用した水力開発候補の特定
- ② 各水力開発候補の概略開発検討 (発電形式、概略発生電力量、発電施設送電線を含む概略建設費)
- ③ 環境社会配慮 (住民移転や、保護区、土地利用、河川利用 (生活用水や灌漑用水等の水利用、船舶の通行、漁業等) への影響、貯水池の建設や減水区間の出現による絶滅危惧種/貴重種/希少種の生息地の喪失、遡河性及び降河性魚類の移動に対する障害等が考えられる。これらから、優先度や実現性を判断して評価項目を絞り込む。また、候補サイトの特定の度合いに応じて概略的な検討を実施。個別サイトごとの検討は、下記「有望案件のフィー

¹ Hydro Potential Study, 世銀 1978-1982 および Hydro Inventory Study, 世銀 1997-2000.

² JICA, インドネシア国スラベシ島最適電源開発計画調査, 2008年8月

ジビリティ調査」において実施)

- ④ 開発優先順位の策定
- ⑤ 有望案件のフィージビリティ調査

また、アッパーチソカン揚水に続く次期候補プロジェクト（中部ジャワと東部ジャワの2箇所）については、FSを実施することが望ましい。

3.5.2 ジャマリ系統へのDCシステムの導入

将来、ジャマリ系統の150 kVおよび500 kV送変電システムの増強が必要となる。2028年時点では、ジャマリ系統の全容量は約60 GWまで拡大することが予想されている。

ジャマリ系統では、ピーク時には電力需要の約60%がジャカルタ特別州に集中する一方、電源は全島に分散するため、東から西への潮流が発生している。今後、系統上は西ジャワ・バンテン州に電源開発を進めるべきであるが、用地問題や自然社会環境上、集中して電源開発することは困難である。したがって、潮流の方向は今後も変わらないと予想される。

ジャマリ地域内の電源だけでなく、スマトラ島からジャマリへの電力供給3,000 MWが2015年には開始することが計画され、さらに追加供給も考慮されている。さらにカリマンタン島からジャマリへの電力供給も構想されている。中部ジャワの北部沿岸には、原子力発電が数千MW計画されている。

このような状況を踏まえると、ジャワ島内の（超）高圧送変電システムの補強や、中部ジャワ州から西ジャワ・バンテン州にかけて送変電システムの増強がきわめて重要になってくる。スマトラ島からの電力供給に対して、第1期の3,000 MWは連系計画がなされている（Parung変電所）が、その後の追加供給に対する送電線ルートを含めた連系は今後の課題である。また、中部ジャワでは、原子力とカリマンタンからの電力供給に対して、新たに多数の500 kVの送変電設備が必要となる。また、電源だけでなく、送変電施設のための用地取得や環境対策は年々難しくなっている。DCはACに比べて、同容量を送るのに、鉄塔を含めた送変電設備の規模が小さくてよいため、コスト低減および用地取得や環境対策に対して有利である。原子力電源のために約500kmのDC送電線を西ジャワまで建設すると、約800億円（送電線およびインバーター/コンバーター設備など、2008年時点）の費用が必要となる。

そのために以下の調査が必要となる：

- ① スマトラまたはカリマンタン島からの電力供給計画（電力需要想定、連系方式、環境評価、経済性や系統安定性評価など）

- ② スマトラ島からの追加電力供給（2015 年予定の 3,000 MW にさらなる追加）に対する DC 連系計画
- ③ カリマンタン島からの DC 連系計画
- ④ カリマンタン電力供給と原子力に対するジャワ島内 500kV - DC システムの計画
- ⑤ ジャマリ系統の BTB システム計画（ジャマリ地域を 3 ブロックに分割し、ブロック間に DC システムを導入）
- ⑥ 中間供給系統への高電圧導入の検討（ジャカルタ特別州では 150 k V は 275k V に増強など）
- ⑦ システム拡大に伴うシステム運用の効率化・信頼性向上の検討
- ⑧ 環境社会配慮（当該設置予定地における住民の居住及び土地利用の状況、絶滅危惧種／貴重種／希少種の生息状況、保護区等の利用規制等の調査等）

3.5.3 CNG 貯蔵システムの導入

現在、インドネシアの発電所においてガス供給は十分でなく、ガス焚きを前提に建設された PLTG や PLTGU などは、かなりのプラントで HSD 焚きを余儀なくされ、PLTG はピークロード、PLTGU はベースまたはミドルロードの運用を行っているのが実態である。

今後ガスが供給される事になっても、ガスの供給はテイクオアペイ契約（定量の連続引取り）を前提にしており、定常的な受け入れが求められる事から、ベースロードに対する運転が基本とならざるを得ず、必要な時期に必要な量を発電できる状況にない。現在建設中の多数の石炭焚き火力が運転を開始し、これらがベースロードを相当量担うことになると、PLTG や PLTGU については、これまで以上にミドルまたはピークロード対応が求められると考える。

国産の石油資源の枯渇化と、昨今の原油価格の急騰に伴い、石油燃料の消費削減が急務となっているが、現在 PLTG、PLTGU で使用している燃料をすべて HSD からガスに切り替えるには、ガスの供給量の不足と、ガスの供給形態、契約条件が障壁となっている。

大規模なガス田は、需要の中心であるジャワ島からは遠隔の地にあり、それらの開発は輸送を前提とした LNG 生産を目的に開発が進められており、開発には多額の資金を必要とする事から、採掘、LNG 製造、LNG 輸送、LNG 受け入れまでの一環システムが構築されており、LNG を入手するには開発当初からの参入が必要である。また LNG は原油と同等に国際市場において競争力があり、たとえ国内向けに供給されるとしてもかなり高価なものとなる。

したがって、国内の発電所で使用する天然ガスは、中小規模のガス田から供給されるガスが今後主流になると考えられ、今後これらの中小規模のガス田からのガス供給は、現在と同様にパイプラインを経て供給することが考えられる。

パイプラインガスを使い、PLTG、PLTGUに現在のHSD焚きと同等の運用性をもたせる方策としてCNG貯蔵システムの導入（第4章4.1.2(5)項参照）が期待される。CNG貯蔵システムは既設の設備に、バッファーとしてのCNGタンクとコンプレッサーを追設することで対応できる。したがって、LNGに比べてガス加工・運搬・貯蔵のための設備投資が大幅に少なくて済む。（概算費用；PLTGU 1ユニットにつき数十億円程度）

既設のガス火力にCNG貯蔵システムを導入すれば、ガス火力はミドルからピークロードに柔軟に対応できることとなる。

これを実現する為には、ガス火力について以下の検討が必要である。

- ① ガスが既に導入、または近々導入が見込まれる発電所の抽出
- ② 発電所へのガス供給量の見通し
- ③ 発電所に期待される運用条件（ピーク負荷の持続時間、ミドル負荷のレベル等）
- ④ CNG貯蔵システムの最適設置条件の選定（発電所単独、発電所群で共用等）
- ⑤ CNG貯蔵システムの運用条件と設備容量の決定
- ⑥ CNG貯蔵システムの設置地点の選定（発電所構内、ガス導管の中間地点など）
- ⑦ CNG貯蔵システムの配置計画
- ⑧ 環境社会配慮（工事中の影響や安全対策及び事故時の対応計画、温室効果ガス（CO₂）の排出量の変化等の調査が必要。また、CNG貯蔵システム設置用地を既設発電所の敷地外に新たに調達して造成する場合には、当該設置予定地における住民の居住及び土地利用の状況、絶滅危惧種／貴重種／希少種の生息状況、保護区等の利用規制等の調査も必要。なお、発電所の燃料転換によって最終的に大気汚染負荷（SO₂、NO_x、煤塵等）を低減できることを示せば、CNG貯蔵システムの導入による発電所周辺の環境大気質への影響についての詳細な評価は不要。）

3.5.4 CNG 輸送によるガス供給と既設 HSD 焚きプラントのリパワリング

2006年度のJICAによる「インドネシア国ジャワ・バリ地域発電設備運用改善計画調査」、および2007年度のJETROによる「インドネシア・ジャワ・バリ地域既設発電所出力増強事業調査」において既設PLTGのリパワリング（コンバインドサイクル化）は、増出力、プラント効率の向上に大きく寄与することが明確となった。

しかしながら、対象プラントはガス供給の目処がついていない事から、将来のプラントの取り扱い（HSD焚きは将来休止する）が明確にできない状態である。将来もHSD油を継続使用する事は許されず、ガス焚きに転換できれば、燃料コスト低減により電力系統の中で、現在以上に重要な役割を担うことが期待される。

パイプラインガスの導入については、過去に何度か検討されており、一部のプラントでは、ガス
焚き運用に対するプラント内の設備改造も行い、ガス供給を待っているものもあるが、なかなか
計画通りは、ガスが供給される状況には至っていない。

そこで、中小ガス田からのガスをCNGとして輸送する事（130MWのPLTGにつき概算100～200
億円程度）により、ガス供給が実現すれば、コンバインドサイクル化による増出力、プラント効
率向上に加え、ミドルからピークロードに柔軟に対応できるプラントとして再生が可能となる。

その為には、HSD焚きPLTGについて以下の検討が必要である。

- ① CNGの導入が見込まれる発電所の抽出(候補としては Grati、Gilimanuk 発電所)
- ② 発電所に期待される運用条件（ピーク負荷の持続時間、ミドル負荷のレベル等）
- ③ CNGシステムの運用条件と設備容量の決定
- ④ CNG輸送システムの最適設置条件の選定（CNG船の規模、隻数）
- ⑤ プラント構内CNG受け入れ設備の検討
- ⑥ プラント構内CNGシステムの配置計画
- ⑦ HSD焚きからガス焚きへ転換する事による、設備の改造項目、性能確認
- ⑧ 環境社会配慮（工事中の影響や安全対策及び事故時の対応計画、温室効果ガス（CO₂）
の排出量の変化等の調査が必要。また、CNG發送地点について用地を新たに調達して
造成する場合には、当該設置予定地における住民の居住及び土地利用の状況、絶滅危
惧種／貴重種／希少種の生息状況、保護区等の利用規制等の調査も必要。なお、発電
所の燃料転換によって最終的に大気汚染負荷（SO₂、NO_x、煤塵等）を低減できること
を示せば、CNGシステムの導入による発電所周辺的环境大気質への影響についての
詳細な評価は不要。）

4. 主要な面談記録

JICA 調査団による主要な面談記録を以下に記載する。

(1) 日本大使館

日時：2008年10月27日 14:00～15:45

場所：日本大使館

面談者：土屋 二等書記官

調査団より、ドラフトファイナルレポートの概要を要約版にて説明した。

土屋 2等書記官より以下のご意見があった：

- ・ 超臨界圧石炭火力発電所の導入は、中間負荷対応や熱効率向上などの利点は理解できるが、初期コストが高くなるので、最適な選択かどうかは解らない。
- ・ 第一クラッシュプログラムは、中国のシナリオで動いたようなので、日本政府も今後もっと戦略を考えるべきかもしれない。
- ・ ジャワスマトラ送電線の建設完了は PLN の計画では、2013年になっているようだが間に合うのか？
→ これから最短でも詳細調査1年、建設5年を考えると、2015年以降になる（調査団）。
- ・ ワークショップには、（責任者として）MEMR から Emy Perdanahari 電力計画監督局長あるいは Purwono 電力エネルギー総局長には出席願いたい。

(2) JICA インドネシア事務所

日時：平成20年10月27日 9:30-10:30

場所：JICA インドネシア事務所

面談者：河西次長、平岡担当、斉藤専門家、浅枝氏

ドラフトファイナル概要版および第4次現地調査スケジュールを用いて、調査結果および今回のスケジュールの説明を行った。

JICA よりのコメントは以下の通り。

- ・ 第2クラッシュプログラムでは石炭30%、残りを再生可能エネルギー70%と聞いているが、その計画も今回のマスタープランに入っているのか？
→ マスタープランの中に既に入れている。第2クラッシュプログラムでの再生可能エネルギーとして水力と地熱があるが、水力については揚水を3カ所入れている。

- ・ 次期案件プロジェクトについて、水力マスタープランは既に JICA として取り組む予定である。DC 直流ライン提案は、建設コストが高いと思われるがいかがか？
 - コンバータステーションの設置費がかかるが、交流に比べて送電線費用が安いので、送電距離が長くなるとメリットが出てくる。およそ 350km 以上で交流送電方式よりも直流送電方式が安くなり、今回の対象は 500km なので十分コストメリットがある。なお、概算コストは 300 万 kW 送電で約 800 億円、600 万 kW で約 1200 億円と想定している。
- ・ DC 直流システムは原子力ありきか？
 - 基本は原子力発電所が設置された場合の需要地（ジャカルタ）への送電のためであるが、原子力かわりに大規模火力が設置された場合でも系統計画では同じシステムであるため、原子力が無くなれば必要ないというわけではない。
- ・ 次期の揚水発電として Matenggeng, Grindulu が具体的候補として挙がっており、JICA としても円借款要請に向けて取り組もうとしているが、全く情報がないのが現状である。今回の現地調査の中で、カウンターパートとのディスカッションを通じて PLN がどちらを推進しようとしているか？また、住民移転の可能性など何か情報提供して頂ければありがたい。

(3) JICA インドネシア事務所

日時：平成 20 年 11 月 6 日 16:00 - 16:40

場所：JICA インドネシア事務所

面談者：河西次長、平岡担当、高田氏（JICA 本部）

第 3 次現地調査の帰国報告を行った。

JICA よりコメントは以下の通り。

- ・ 今回のレポートをインドネシア側の今後の計画や政策に積極的に取り入れていくための PR が必要である。
 - カウンターパートである MEMR の MR.Benhur 局次長および PLN の MR. Djoko 局次長が今後の電力計画を作成する上でのキーパーソンとなってくる。彼らに理解してもらい、RUKN, RUPTL 等の電力計画に反映するよう再度 PR する予定である。
- ・ MEMR, PLN, BAPPENAS の上層部への説明は、JICA ジャカルタ事務所よりアポイントを取って頂いた後、調査団より説明・報告する予定である。
 - MEMR: Purwono 電力総局長（又は Emy 電力計画監督局長）
 - PLN : Bambang 計画・技術局長
 - BAPPENAS: Yahya エネルギー・情報通信局長

(4) 日本大使館

日時：2008年11月12日 10:30～11:20

場所：日本大使館会議室

面談者：安楽岡参事官、土屋二等書記官

調査団より、第4次現地調査の調査報告を実施した。

大使館より以下のご意見があった：

- ・ ドラフトファイナルの内容を確認して必要であればコメントする。
- ・ 帰国報告書の3.5項の次期プロジェクトの提案にある「日本の協力によって」という表現は「外国の協力も考慮し」等の表現に変更すること。

(5) PLN

日時：平成20年11月10日 10:30 - 11:00

場所：PLN

面談者：Mr. Djoko Prasetyo, Deputy Director of System Planning

- ・ 第3回ワークショップについて説明し、電源多様化シナリオ（シナリオ2）で推進することについて合意した。今後はPLNの作成する電源計画（RUPTL）に積極的に利用するよう提案し、合意した。
- ・ また、再度系統計画ツール（PSS/E）のインプットデータおよび電源計画ツール（WASP IV）のインプットデータの要請があり、データを渡した。
- ・ ドラフトファイナルレポートを10部手渡しし、11月17日までにコメントをもらうこととした。

(6) MEMR

日時：平成20年11月10日 15:00 - 15:20

場所：MEMR

面談者：Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU

- ・ 第3回ワークショップについて説明し、電源多様化シナリオ（シナリオ2）で推進することについて合意した。今後はMEMRの作成する電源計画（RUKN等）に積極的に利用するよう提案し、合意した。
- ・ ドラフトファイナルレポートを10部手渡しし、11月17日までにコメントをもらうこととした。

(7) MEMR

日時：2008年11月19日 13:00～14:10

場所：MEMR DGEEU

面談者：Ir. Emy Perdanahari, Director of electricity program supervision

調査団より、ドラフトファイナルレポートの概要をプレゼン資料にて説明した。

Emy 電力計画監督局長より以下のご意見があった：

- ・ RUKN はエネルギー鉱物大臣がサイン済で、RUPTL は大臣が未サインである。いずれも年内に公開される可能性はある。
- ・ 近年の電力需要は、消費が抑制されているために、ピーク需要の伸び率（4%程度）が低くなっているようである。
- ・ 今後10年間でUS\$ 570億の資金が電力開発のために必要と予想している。
- ・ インドネシアでは、電力開発は、環境問題よりも経済性が重要と考えている。日本も再生可能エネルギーの比率は1%程度と低い。
- ・ 今後のRUKN作成には、本調査結果を参考にしたい。

(8) PLN

日時：2008年11月19日 15:20～16:20

場所：PLN

面談者：Mr. Bambang Praptono, Director of planning and Technology

Mr. Djoko Prasetyo, Deputy Director for system planning

調査団より、ドラフトファイナルレポートの概要をプレゼン資料にて説明した。

Bambang 計画・技術局長より以下のご意見があった：

- ・ RUKN（～2028）では原子力の開発計画は示されない。（PLNとしては必要と考えているが）種々の理由により、はずされた。
- ・ 大規模電源として単機容量1000MWの超臨界圧石炭の開発に期待している。
- ・ 今後20年間で57GWの電源開発を予定しており、その内、PLNは35GW、IPPは22GWである。
- ・ 電力需要の集中するJKTの送配電をどう改善するかが重要な課題と考えている。
- ・ 今後のRUPTL作成には、本調査結果を参考にしたい。

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
19-Oct	Sun	11:10 Kansai - 16:40 KLL (MH053) 17:55 KLL - 18:55 JKT (MH725) (Mr. Tanaka)	Jakarta Sultan Hotel	
20-Oct	Mon	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
21-Oct	Tue	11:00 Kansai - 17:00 SIN (SQ617) 18:45 SIN - 19:20 JKT (SQ966) (Mr.Matsuda)	Jakarta Sultan Hotel	
22-Oct	Wed	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
23-Oct	Mon	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
24-Oct	Tue	Data Collection, Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
25-Oct	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
26-Oct	Sun	11:00 Kansai - 17:00 SIN (SQ617) 18:45 SIN - 19:20 JKT (SQ966) (Mr.Yamaoka) 11:10 Kansai - 17:05 KLL (MH053) 18:05 KLL - 19:05 JKT (MH725) (Mr. Matsuno) 10:30 Narita - 17:05 KLL(MH089) 18:05 KLL - 19:05 JKT(MH725) (Mr.Nishida, Mr.Ohwada)	Jakarta Sultan Hotel	
27-Oct	Mon	09:30 - 10:30 Meeting with JICA	Jakarta Sultan Hotel	河西次長、平岡担当、齊藤専門家
		14:00 - 15:45 Meeting with Embassy of Japan		土屋二等書記官
		16:00 - 16:20 Meeting with MEMR		Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
28-Oct	Wed	11:00 Kansai - 17:00 SIN (SQ617) 18:45 SIN - 19:20 JKT (SQ966) (Mr.Koyama)	Jakarta Sultan Hotel	
29-Oct	Tue	13:30 - 14:30 Meeting with PLN	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Djoko Prasetijo, Deputy Director of System Planning
29-Oct	Wed	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
30-Oct	Thu	14:00 - 17:30 Premeeting for 3rdworkshop at MEMR	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU Mr. Monstar, Manager of System Planning.
31-Oct	Fri	14:30 - 17:00 Meeting with P3B	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Susanto, System Planning Manager
1-Nov	Sat	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
2-Nov	Sun	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
3-Nov	Mon	Prepare for 3rdworkshop	Jakarta Sultan Hotel	
4-Nov	Tue	10:30 - 11:00 Meeting with JICA	Jakarta Sultan Hotel	河西次長、高田調査役(本部)、平岡担当
5-Nov	Wed	9:00 - 16:00 3rdworkshop at MEMR	Jakarta Sultan Hotel	MEMR : Mr. Agoes Triboesono, Director of electricity enterprise supervision PLN : Mr. Monstar Panjaitan, Manager of System Planning etc

Date & Day		Activities	Accommodation	Remarks
6-Nov	Thu	09:30 - 10:20 Meeting with PLN ----- 16:00 - 16:40 Report to JICA	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Djoko Prasetijo, Deputy Director of System Planning, PLN ----- 河西次長、平岡担当
7-Nov	Fri	18:30 JKT - 21:30 KLL (MH722) 23:55 KLL - (Mr.Tanaka) 20:15 JKT - 22:50 SIN (SQ967) (Mr.Koyama)	Jakarta Sultan Hotel	
8-Nov	Sat	- 07:00 Kansai(MH052) (Mr. Tanaka) 01:10 SIN -- 08:35 Kansai(SQ618) (Mr.Koyama)	Jakarta Sultan Hotel	
9-Nov	Sun	20:15 JKT - 22:50 SIN (SQ967) (Mr.Matsuda)	Jakarta Sultan Hotel	
10-Nov	Mon	01:10 SIN -- 08:35 Kansai(SQ618) (Mr.Matsuda) ----- 10:30 - 11:00 Meeting with PLN ----- 15:00 - 15:20 Meeting with MEMR	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Djoko Prasetijo, Deputy Director of System Planning ----- Mr. Benhur PL. Tobing, Deputy Director of Electricity Supplying Program, DGEEU
11-Nov	Tue	15:00 - 16:00 Report to BAPPENAS	Jakarta Sultan Hotel	Mr. Yahya Rachmana Hidayat, Director of energy,telecommunication and information
12-Nov	Wed	10:30 - 11:10 Report to Embassy of Japan	Jakarta Sultan Hotel	安楽岡参事官 土屋二等書記官
13-Nov	Thu	13:30 - 14:30 Report to Jakarta Japan Club	Jakarta Sultan Hotel	
14-Nov	Fri	Data Analysis & Study ----- 18:30 JKT - 21:30 KLL (MH722) 23:55 KLL - (Mr.Matsuno) 18:30 JKT - 21:30 KLL (MH722) 23:35 KLL - (Mr.Nishida, Mr.Ohwada)	Jakarta Sultan Hotel	
15-Nov	Sat	Data Analysis & Study ----- - 07:00 Kansai(MH052) (Mr. Matsuno) ----- - 07:15 Narita(MH088) (Mr. Nishida, Mr.Ohwada)	Jakarta Sultan Hotel	
16-Nov	Sun	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
17-Nov	Mon	Data Analysis & Study	Jakarta Sultan Hotel	
18-Nov	Tue	- ditto -	Jakarta Sultan Hotel	
19-Nov	Wed	13:00 - 14:10 Meeting with MEMR ----- 15:20 - 16:20 Meeting with PLN	Jakarta Sultan Hotel	Ir.Emy Perdanahari, Director of electricity program supervision ----- Mr. Bambang Praptono, Director of planning and Technology ----- Mr. Djoko Prasetijo, Deputy director for system planning
20-Nov	Thu	20:15 JKT - 22:50 SIN (SQ967) (Mr.Yamaoka)	Jakarta Sultan Hotel	
21-Nov	Fri	01:10 SIN -- 08:35 Kansai(SQ618) (Mr.Yamaoka)	-	

*JKT:Jakarta, KLL:Kuala Lumpur, SIN:Singapore

帰国報告書の添付資料は省略