

PEMILIHAN LETAK PLTN DI PULAU JAWA

Oleh :

Subkomisi pemilihan lokasi

KPP - PLTN

Disampaikan oleh :

Drs. Suwarno Wiryosimin (PRAB - BATAN)

I. PENDAHULUAN

Sehubungan dengan langkah persiapan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir - selanjutnya disebut PLTN - oleh Komisi Persiapan Pembangunan PLTN, dibentuklah beberapa Subkomisi, antara lain Subkomisi Pemilihan Lokasi. Tugas Subkomisi Pemilihan Lokasi ialah memberikan rekomendasi kepada KPP-PLTN, mengenai letak suatu PLTN di pulau Jawa, dengan kapasitas pembangkitan sekitar 500 MWe per unit.

Dalam melaksanakan tugasnya, Subkomisi tidak mengambil suatu jenis reaktor tertentu sebagai referensi, di samping itu juga tidak berusaha untuk mendapatkan ataupun menyusun suatu kriteria penilaian umum, melainkan hanya berusaha memilih letak yang relatif terbaik.

Tujuan akhir usaha pemilihan letak yang terbaik bagi suatu PLTN, tidak lain ialah agar adanya suatu PLTN di suatu daerah, tidak mengganggu keselamatan anggota masyarakat beserta harta benda yang ada di daerah itu, di samping juga harus tetap dapat dipertanggung jawabkan dari sudut ekonomi. Ada dua cara pendekatan utama untuk mencapai tujuan tersebut. Pertama adalah cara pendekatan berdasarkan pengucilan, yaitu meletakkan PLTN disuatu daerah yang jauh dari daerah penduduk padat, sedang cara pendekatan kedua melalui teknologi. Dengan cara pendekatan yang kedua memungkinkan untuk menetapkan PLTN di daerah dekat perkotaan, atau disebut "Closer-in siting".

Satu-satunya perbedaan prinsipil yang ada antara PLTN dengan PLT lain maupun dengan industri besar lain, sehingga penempatan PLTN perlu dipikirkan lebih baik, ialah adanya kemungkinan penyebaran hasil fisi - yang radioaktif - serta akibatnya terhadap kesehatan dan keselamatan anggota masyarakat umum. Karena itu, biarpun kemampuan teknologi memungkinkan "Closer-in siting", mengingat attitude dari pada masyarakat terhadap potensi bahaya radioaktif, cara pendekatan pertama mendapatkan perhatian yang lebih besar.

II. FAKTOR PENENTU

Dalam memilih tempat untuk membangun suatu PLTN banyak faktor harus dipertimbangkan, jelas semuanya tidak lepas dari pertimbangan ekonomi. Suatu PLTN dapat melawan PLT yang menggunakan bahan bakar lain, a.l. bila jarak PLT dengan asal bahan bakar jauh sehingga memerlukan biaya transpor yang tinggi. Faktor ekonomi mengantarkan kita untuk mempertimbangkan parameter kelistrikan, penyediaan bahan bangunan, penyediaan air tawar bersih serta prasarana transpor. Faktor teknik memunculkan parameter penyediaan pendingin, gempa, geologi, hidrologi, drainage, sedang faktor keselamatan menyetarakan parameter distribusi penduduk, penggunaan tanah, penggunaan air buangan, meteorologi dan lain sebagainya. Beberapa parameter yang penting akan diuraikan lebih lanjut.

SUPARTOMO :

Dari ke sembilan lokasi, mana yang paling baik dan murah untuk di bangun pelabuhan ?

M. DJUDI :

Puger Kulon.

MARDJONO N. :

Dari ke sembilan lokasi yang diusulkan semuanya terletak pada daerah yang terpencil. Pembangunan PLTN ditempat akan memerlukan pembangunan prasarana dengan biaya yang cukup besar. Misalnya pembangunan jalan raya, pelabuhan dan penyediaan listrik selama construction. Mengapa tidak ditinjau tempat di pantai selatan yang mudah dicapai dengan prasarana yang cukup, misalnya pantai Cilacap.

M. DJUDI :

Di Cilacap ramai padahal syarat-syarat harus jauh dari penduduk.

II.a. Parameter Kelistrikan.

Faktor kelistrikan dalam penentuan letak PLTN harus diperhitungkan pada

saat PLTN mulai berfungsi, antara lain meliputi persyaratan jaringan, adanya pembangkit listrik jenis lain dan jarak PLTN ke pusat beban. Perlu diperhatikan juga akan kebutuhan tenaga listrik sebesar 10 sampai 15 MWe untuk bisa mulai menjalankan PLTN.

II.b Prasarana transpor.

Prasarana transpor baik melalui darat — kereta api maupun jalan raya atau air, sangat penting artinya dari segi logistik dan sudah tentu juga dari segi ekonomi, terutama selama pelaksanaan pembangunan, saat-saat di mana penggunaan prasarana transport sangat besar. Ini diperlukan terutama untuk mengangkat komponen PLTN yang berukuran besar dan berat. Hal itu akan menjadi lebih penting lagi, bila di dekat daerah letak PLTN tidak ada fasilitas untuk pengolahan ulang bahan bakar nuklir, sedang jenis reaktor terpilih mengharuskannya.

II.c. Penyediaan air.

Kebutuhan air pendingin untuk suatu PLTN adalah sangat besar, kira-kira 50 sampai 80 liter per detik per MWe atau untuk 500 MWe diperlukan air pendingin sekitar 25 sampai 40 m³ per detik, dengan kontinuitas aliran dan kualitas air yang baik. Diduga tidak ada satupun sungai di Jawa yang mampu memberikan air pendingin sekali jalan untuk reaktor sekitar 500 MWe.

Mengingat kebutuhan akan air pendingin, sudah dapat diduga, bahwa letak PLTN kita, harus di pantai.

Dengan itu akan makin kuat, bila diingat bahwa bersamaan dengan dikeluarkannya air pendingin, akan ikut pula sebagian keradioaktifan, sedangkan pada umumnya air sungai di Jawa digunakan oleh masyarakat sepanjang sungai untuk keperluan sehari-hari maupun untuk pengairan perkebunan dan sawah.

Penggunaan air laut untuk pendingin, memerlukan pemikiran mengenai kadar silt yang tinggi, mengenai kemungkinan balik kembalinya zat radioaktif dan penggunaan laut serta pantai di sekitar letak PLTN tersebut. Profil kedalaman laut, pola aliran laut, kualitas air laut serta penggunaan air serta pantai akan merupakan faktor penentu.

Air tawar bersih diperlukan untuk keperluan pembangkitan maupun untuk keperluan domestik. Dari mana air tawar ini diperoleh ?

II.d. Gempa, Geologi dan Hidrologi.

Faktor Geologi, terutama dari segi Fondasi sangat penting, lebih-lebih mengingat bahwa P. Jawa terletak dalam jalur gempa. Fondasi, khususnya fondasi reaktor sangat kritis, karena beban yang ditanggung sangat besar dan tidak merata; Dalam mempelajari kedalaman batuan (rock), lithology, ketebalan formasi, ada atau tidak adanya shears dan faults.

Hidrogeologi menentukan keselamatan daripada pengurusan pembuangan sisa radioaktif padat.

Gempa merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan secara seri-

ous, meskipun sampai saat ini belum ada dilaporkan adanya PLTN yang mengalami kerusakan oleh gempa besar yang terjadi di dekatnya. [1,2].

II.e. Keselamatan.

Penentuan letak PLTN ditinjau dari sudut keselamatan telah banyak dibicarakan. [3,6]. Pada dasarnya cara pendekatan dari arah keselamatan terhadap radiasi (pengucilan maupun pengungkungan) dipengaruhi oleh sikap was-was terhadap akibat daripada adanya konsep Kecelakaan Terbesar yang bisa terjadi. Dengan cara ini, pada keadaan operasi normal, tidak boleh seorang anggota masyarakat yang tinggal disekitar PLTN itu menerima dosis penyinaran melebihi 500 mrem dalam jangka waktu satu tahun.

Cara yang paling mudah ialah mencari suatu daerah dengan penduduk jarang; beberapa negara memilih daerah dengan rata-rata penduduk 200 sampai 300 orang per km persegi. Di samping penerimaan dosis penyinaran pada anggota masyarakat umum, harus pula dipertimbangkan tentang penggunaan tanah dan air di sekitar PLTN, misalnya pertanian, peternakan, perkampungan. Hal itu perlu mengingat adanya sanksi ekonomis bila terjadi kecelakaan nuklir.

III. PROSEDUR PEMILIHAN DAERAH PLTN.

Seperti telah disebutkan di depan, dalam pemilihan daerah PLTN ini, Subkomisi tidak mendasarkan pada jenis tertentu daripada reaktor.

Pemilihan ditujukan untuk mencari daerah yang dari berbagai segi relatif paling menguntungkan. Untuk itu sudah tentu diperlukan data sebanyak-banyaknya. Berbagai instansi telah dihubungi. Data yang diperoleh, yaitu mengenai gempa, geologi, jalur transmisi listrik, peta topografi, penggunaan tanah, distribusi penduduk, peta pengairan.

Ada dua alternatif dalam pemilihan daerah, yaitu pertama semua data diikhtisarkan untuk seluruh daerah di Pulau Jawa, terutama daerah pantai, baru kemudian diadakan pemilihan. Alternatif kedua mengambil cara memilih beberapa tempat di pantai berdasarkan faktor yang penting misalnya daerah dengan keadaan gempa paling ringan & penduduk jarang, atau keadaan gempa paling ringan dengan prasarana yang ada, atau keadaan gempa dengan tersedianya transmisi listrik dan lain sebagainya, kemudian baru data lain yang diperlukan digunakan untuk menilai lebih jauh daerah-daerah itu. Mengingat sempitnya waktu, maka dipilihlah alternatif kedua.

III.a. Tahap pertama, evaluasi dengan penilaian numerik.

Teknik evaluasi dengan penilaian numerik dilakukan dengan memberikan bobot pada masalah atau faktor penentu yang dianggap penting (lihat daftar 1). Faktor yang dianggap lebih menentukan, diberi bobot lebih tinggi. Dalam daftar 1 terlihat bahwa faktor Gempa, Geologi untuk Fondasi, serta Transmisi dan Jumlah penduduk persatuan luas daerah oleh Subkomisi diputuskan sebagai faktor yang berbobot paling tinggi. Kemudian setiap daerah dinilai untuk setiap faktor. Daerah yang dianggap paling menguntungkan ditinjau dari segi faktor tersebut diberi nilai paling tinggi. Perkalian antara nilai bobot (WF) dengan nilai daerah (R) menghasilkan nilai evaluasi (P). Daerah dengan jumlah nilai evaluasi terbesar merupakan daerah yang paling menguntungkan. Semua penilaian didasarkan atas ke-

pustaka dan peta serta data lain, tanpa melihat keadaan sebenarnya dari daerah yang dipilih.

III.b. Tahap kedua, pengujian daerah.

Hasil yang diperoleh dalam tahap pertama, setelah direvisi berdasarkan data terakhir yang bisa dikumpulkan, digunakan untuk menentukan tahap berikutnya, yaitu pengenalan medan. Pengenalan medan dianggap lebih sempurna, mengingat bahwa data yang diperoleh biasanya disiapkan dalam waktu yang lama, sehingga mungkin saja terjadi perubahan-perubahan. Lagi pula letak yang lebih tepat hanya dapat dipertimbangkan setelah mengetahui keadaan medan yang sebenarnya. Dari pengenalan medan diharapkan dapat dikurangi lebih lanjut jumlah daerah maupun diharapkan dapat diperkirakan letak daerah yang lebih tepat. Berdasarkan pengenalan medan ditentukan hal-hal apakah yang perlu diselidiki lebih lanjut, misalnya tentang penyediaan air tawar, distribusi penduduk, kualitas air pendingin maupun air tawar dan sebagainya.

III.c. Tahap ketiga, penyelidikan pendahuluan

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data/pengukuran pada lokasi.

IV. KRITERI PENILAIAN DAN HASILNYA.

- Nilai bobot dibagi menjadi tiga, yaitu 10 untuk yang sangat penting, 5 untuk yang dianggap cukup penting dan 3 untuk faktor yang kurang penting.
- IV.a. Satu faktor dianggap sangat penting bila faktor itu tidak bisa diubah, atau harus diatasi dengan konsekuensi ekonomis yang mahal atau secara psikologis sangat kritis.
- IV.b. Nilai daerah dibagi menjadi 5, dengan perincian 5, 4, 3, 2, 1, berturut-turut untuk daerah yang sangat baik, cukup baik, kurang baik & sangat kurang baik. Suatu daerah dinilai sangat baik bila untuk suatu masalah/faktor penentu, daerah itu sangat menguntungkan, misalnya tingkat gempa paling kecil, kerapatan penduduk paling kecil, ada jalan raya utama, ada jalan kereta api yang baik dan sebagainya, dibandingkan terhadap calon lokasi yang lain.
- IV.c. Berdasarkan data dan kriteria evaluasi, diperoleh urutan kelas daerah dari yang paling menguntungkan sampai ke yang paling tidak menguntungkan. Hasil ini kelak akan ditinjau kembali setelah pengenalan medan, dan setelah didapatkannya data baru, Urutan kelas daerah yang diperoleh disusun sbb. :

I.	Pantai Pengandaran dan Parigi	268
II.	Pantai Utara Gunung Muria	264
III.	Pantai Situbondo (dekat G. Ringgit)	254
IV.	Pantai Popoh	244
V.	Pantai Pamanukan	242
VI.	Pantai Cabang Bungin	239

VII. Pantai Kecamatan Pedes	238
VIII. Pantai Pontang	237
IX. Pantai Pelabuhan Ratu seb. Selatan	224
X. Pantai Pelabuhan Ratu seb. Utara	221
XI. Pantai Teluk Pacitan.	215.

V. CARA PENENTUAN NILAI DAERAH.

V.1. Untuk tingkat gempa

Daerah pada isoseismik 0.03 g atau kurang,	R = 5
Daerah antara isoseismik 0.03 g dan 0.07 g,	R = 4
Daerah dekat pada garis isoseismik 0.07 g,	R = 3
Daerah antara isoseismik 0.07 dan 0.15 g,	R = 2
Daerah pada isoseismik 0.15 atau lebih	R = 1

V.2. Untuk Geologi.

Hanya diberikan perbedaan keadaan, yaitu :
 baik sekali (R = 5), baik (R = 4), cukup baik (R = 3), mungkin baik
 atau hampir cukup (R = 2) dan daerah patahan (R = 1).
 Keterangan lebih terperinci terdapat pada lampiran I.

V.3. Untuk Drainage.

Daerah dengan kemampuan drainage diberi nilai besar. Kemampuan ini diu-
 sahakan dihubungkan dengan keadaan daerah sekitarnya, misalnya : daerah
 tanah tandus atau miring- dinilai baik sekali dari segi ini sehingga R = 5,
 kebun campuran dengan hutan (R = 4), sawah, jauh dari muara sungai
 besar ataupun pesawahan yang tidak terletak di bawah muka air sungai
 (R = 3), sawah di sekitar muara sungai besar atau di sepanjang dataran se-
 kitar sungai besar (R = 2), daerah muara sungai besar yang berawa (R = 1).

V.4. Jalur Transmisi.

Dinilai berdasarkan jarak ke gardu induk tegangan 150 kV, secara relatif.
 Perhitungan jarak umumnya jarak tersingkat pada peta. Periksa juga daftar
 2 kolom transmisi dan lampiran II.

V.5: Jalan Raya.

Penilaian didasarkan pada kelas jalan dan jarak jalan tersebut ke daerah le-
 tak reaktor. Kelas jalan diberi nilai (R_d) dan jarak juga diberi nilai (R_m),
 nilai daerah $R = \frac{1}{2} (R_d + R_m)$, dengan pembulatan keatas untuk bilang-
 an $\frac{1}{2}$.

Kelas jalan	R_d	Jarak	R_m
Jl. Utama	5	0 - 5 km	5
Jl. Klas III	4	10 km	4
Jl. aspal kelas kurang dari kl.III	3	15 km	3

Jl. diperkeras	2	25 km	2
Belum ada jalan	1	30 km	1

V.6. Jalan kereta api.

Dinilai berdasarkan jarak ke Stasiun terdekat.

0 - 5 km (R = 5); 5 - 20 km (R = 4); 20 - 25 km (R = 3); 35-40 km (R = 2); lebih dari 40 km (R = 1).

V.7. Fasilitas Pelabuhan.

Dinilai berdasarkan perkiraan kemampuan pelabuhan dan jarak antara pelabuhan tersebut ke daerah letak reaktor.

Ada pelabuhan dengan jarak kurang dari 5 km	(R = 5)
Ada pelabuhan dengan jarak antara 5 - 10 km	(R = 4)
Ada pelabuhan nelayan di sekitar daerah itu	(R = 3)
Jarak ke pelabuhan terdekat lebih dari 20 km	(R = 2)
Terlalu sulit untuk mendapatkan fasilitas pelabuhan	(R = 1)

V.8. Jumlah penduduk.

Dinilai berdasarkan kepadatan penduduk per kecamatan untuk daerah Jawa Barat, dan per Kabupaten untuk Jawa Tengah dan Jawa Timur :

0 - 200 orang/km ²	R = 5
200 - 500 "	R = 4
400 - 600 "	R = 3
600 - 700 "	R = 2
700 "	R = 1

V.9. Penggunaan tanah.

Dinilai berdasarkan kemungkinan biaya pembebasan dan nilai ekonomi daripada kegiatan dalam penggunaan tanah :

Tanah tandus diselingi sawah (R = 5); Daerah Rawa tak produktif (R = 4).; Perkebunan dan sawah, pertanian tanah kering dengan kampung (R = 3); empang, hutan (R = 2) dan daerah industri, perkotaan atau perkampungan (R = 1).

V.10. Penggunaan air buangan.

Dinilai berdasarkan kemungkinan terdapatnya keradioaktifan pada air buangan/pendingin, Keradioaktifan mungkin sekali berkonsentrasi kembali pada biota yang selanjutnya dapat sampai ke manusia.

Daerah di mana air dibuang tidak digunakan	(R = 5);
Daerah pembuangan merupakan daerah pariwisata (R = 4);	
Daerah pembuangan merupakan daerah penangkapan ikan (R = 3);	
Daerah pembuangan dekat dengan empang/penggaraman yang airnya bisa datang dari titik pembuangan (R = 2);	
Daerah pantai berawa, hingga air laut mungkin masuk ke rawa (R = 1).	

VI. KESIMPULAN.

Kalau kita akan membatasi calon lokasi menjadi lima saja, maka lokasi itu adalah Pantai Parigi, Pantai Pangandaran, pantai Muria, pantai Situbondo dan pantai Popoh. Kesimpulan itu diperoleh dari data yang telah diperoleh sampai saat ini, berdasarkan metoda penilaian serta angka bobot yang telah diambil. Tentu saja urutan dari calon lokasi akan dapat disusun lebih sempurna bila telah diperoleh data yang lebih lengkap dan mutakhir.

Banyak faktor yang belum dimasukkan kedalam penilaian. Hal itu disebabkan belum diperolehnya data dari instansi yang telah melakukan penelitian, atau memang data itu harus diteliti sendiri karena belum pernah ada. Juga urutan bisa saja berubah karena perbedaan pemberian prioritas yang telah dicerminkan dalam nilai bobot (WF) dan nilai daerah (R).

Oleh karena itu, melalui forum ini, diharapkan bisa diperoleh tambahan keterangan/data ataupun saran perbaikan terhadap metoda penilaian yang telah diambil.

Atas bantuan/kerjasama yang telah diberikan oleh instansi-instansi, dengan ini Subkomisi Pemilihan Lokasi mengucapkan banyak terima kasih.

PUSTAKA BACAAN.

1. Sarma, and Soman, S.D. "GUIDENES FOR SITING OF NUCLEAR POWER REACTORS IN INDIA", International publ. Health Phys. Div. BARC INDIA.
2. Howard, G. et al, "EARTHQUAKE EFFECTS AT NUCLEAR REACTOR FACILITIES", UNCLA-ENG. 7215, Univ. California, Los Angeles (1972).
3. Piper, H.B. and Heddleson, F.A. "SITING PRACTICE AND ITS RELATION TO POPULATION", Nuclear Safety, Vol. 14, No. 6 Nov.-Dec, (1973).
4. Mursid Jokolelono dan Pr ajoto, "Penilaian Keselamatan suatu PLTN" K-7 Hasil Seminar Nuklir, Jan. (1970).
5. Mursid Jokolelono dan Prajoto, "Perkembangan Containment System dalam mencocokkan letak PLTN didekat kota" K-8. Hasil Seminar Tenaga Nuklir, Jan. (1970).
6. Suwarno Wiryosimin, "Penempatan suatu PLTN ditinjau dari segi pengamanan radiasi" K-12. Hasil Seminar Tenaga Nuklir, Jan. (1970).
- 7.a. Data regional Ekonomi Jawa Barat 1968.
b. Survey UNDP 1969 (Jawa Tengah dan Jawa Timur).
8. Wiratman Wangsadinata, "Perencanaan Tahan Gempa" LPMB (1971).
9. Geological map of Jawa and Madura, Compiled by the Geological Survey of Indoensia, Dec. (1963).
10. Direktorat Tata Guna Tanah Direktorat Jenderal Agraria "Ikhtisar Penggunaan Tanah" (1971).
11. Perum PLN Direktorat Perancangan, "Existing, Committed and Planned Transmission lines", (1973).
12. Jawatan Topografi MBAD, "Peta Topografi" (1955).
13. Biro Pusat Statistik, "Penduduk Jawa dan Madura" (1973).

Daftar 1.

IKHTISAR EVALUASI LOKASI PLTN.

MASALAH YANG MEMPENGARUHI PENENTUAN LOKASI	WF	Parigi 1		Pangan- daran 2		P. Ratu U. 3		P. Ratu S. 4		Pontang 5		C. bungin 6		Pamanuk- an 7		Utara G. Muria 8		Situ- bondo 9		Popoh 10		Pacitan 11		Kec. Pedes 12	
		R	P _{WfxR}	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
1. FONDASI																									
Gempa	10	3	30	3	30	2	20	2	20	4	40	5	50	5	50	5	50	3	30	1	10	1	10	5	50
Geologi	10	4	40	4	40	1	10	2	20	3	30	3	30	3	30	5	50	5	50	4	40	4	40	3	30
2. AIR (Hidrologi)																									
Kondenser	10																								
Air bersih	5																								
Drainage	3	3	9	3	9	4	12	5	15	2	6	1	3	2	6	5	15	5	15	5	15	5	15	3	9
3. LISTRIK																									
Transmisi/pst. beban	10	4	40	4	40	4	40	3	30	4	40	5	50	4	40	3	30	1	10	4	40	2	20	4	40
4. PRASARANA TRANSPORT.																									
Jl. Raya (darat)	5	4	20	4	20	4	20	3	15	3	15	1	5	4	20	4	20	3	15	3	15	5	25	4	20
Jl. K.A. (darat)	5	5	25	5	25	3	15	2	10	2	10	3	15	1	5	4	20	4	20	3	15	2	10	1	5
Pelabuhan (air)	5	3	15	3	15	3	15	2	10	3	15	2	10	2	10	3	15	5	25	3	15	3	15	2	10
5. BAHAN BANGUNAN																									
	5	4	20	4	20	4	20	4	20	3	15	3	15	3	15	5	25	5	25	5	25	5	25	3	15
6. KESELAMATAN																									
Kepdt. Penduduk	10	4	40	4	40	4	40	5	50	5	50	5	50	5	50	2	20	4	40	4	40	2	20	4	40
Pengg. Tanah	3	3	9	3	9	3	9	3	9	2	6	2	6	2	6	3	9	3	9	3	9	5	15	3	9
Pengg. air buangan	5	4	20	4	20	4	20	5	25	2	10	1	5	2	10	2	10	3	15	4	20	4	20	2	10
Meteorologi	3																								
Nilai evaluasi total			268		268		221		224		237		239		242		264		254		244		215		238
Ranking.			I		I		X		IX		VIII		VI		V		II		III		IV		XI		VII

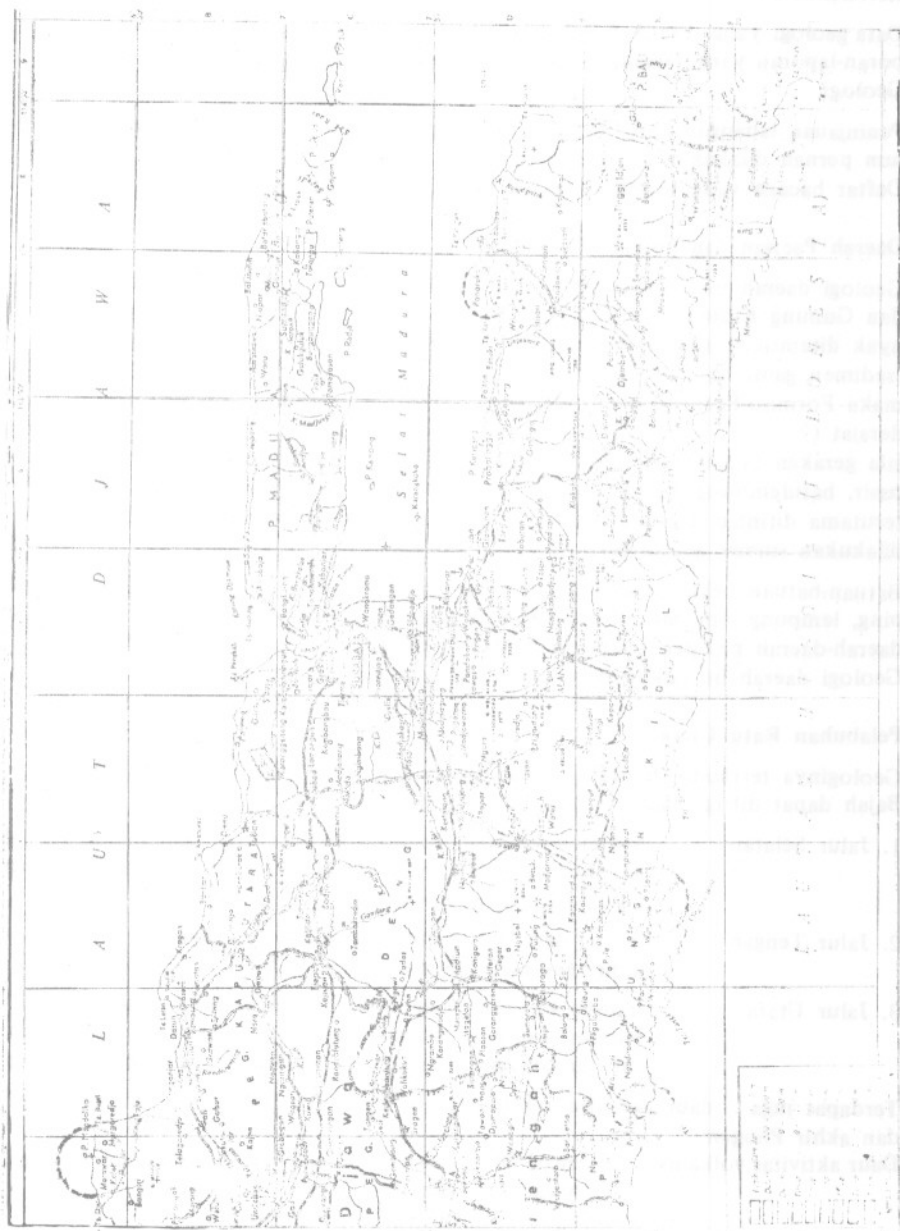
Daftar 2.

IKHTISAR DATA

No. Lk.	L o k a s i	Kepadatan Penduduk ^{7) & 13)}	Tingkat Gempa ⁸⁾	Geologi ⁹⁾	Penggunaan ¹⁰⁾ Tanah	Transmisi Listrik ¹¹⁾	Prasarana Transpor ¹²⁾
1.	Parigi	200 – 500 (a)	0.07 g	Baik	Perkebunan & sawah	Ke Tasik 150 kV atau ke Cilacap 150 kV	Jl. diperkeras, Jl. ke pelabuhan nelayan
2.	Pangandaran	200 – 500 (a)	0.07 g	Baik	Kebun campuran, perkebunan, hutan.		
3.	Pelabuhan Ratu U.	200 – 500 (a)	0.07 g – 0.15 g	Dekat patahan	hutan, perkebunan, pertanian, tanah kering	ke Bogor via ubruk 150 kV	Jl. diperkeras pelabuhan nelayan
4.	Pelabuhan Ratu S	0 – 200 (a)	0.07 g – 0.15 g	mungkin baik	– idem –	– idem –	10 km dari Jl. diperkeras, 20 km dari pelabuhan nelayan.
5.	Pontang	0 – 200 (a)	0.03 g – 0.07 g	cukup baik	empang, situ, rawa	ke Muara karang via Serang 150 kV.	Jl. diperkeras pelabuhan nelayan.
6.	Cabang bungin	0 – 200 (a)	0.03 g	cukup baik	empang, balong, rawa hutan, kebun.	ke Cawang 150 kV	30 km dari Jl. raya 20 km dari pel. nelayan
7.	Pamanukan	200 – 500 (a)	0.03 g	cukup baik	empang, situ kolam	ke Jatiluhur 150 kV	5 km dari Jl. raya.
8.	Muria	600 – 800 (b)	0.03 g	baik sekali	sawah & Perkebunan (barat); Tambak (di barat dan Timur).	ke Semarang 150 kV	Jl. diperkeras pelabuhan nelayan.
9.	Situbondo	300 – 400 (b)	0.07 g	baik sekali	sawah, hutan sejenis pertanian, tanah kering, kampung.	ke Bangil 150 kV	dekat Jl. utama ada pelabuhan, 5 km.
10.	Popoh	300 – 400 (b)	0.15 g – 0.3 g	baik	hutan lebat, sawah	ke Karangates	Jl. keras, ± 25 km dari Jl. raya, pel. nelayan.
11.	Pacitan	600 – 700 (b)	0.03 g	baik	tanah tandus, diseling sawah	Jogyakarta 150 kV Surakarta 150 kV	Jl. kelas III pelabuhan nelayan.
12.	P e d e s	200 – 500	0.03 g	cukup baik	Perkebunan campuran sawah.	ke Cawang	dekat jalan diperkeras, Jl. ka. jauh 50 km. tidak ada pelabuhan.

a. Data Ekonomi Jawa Barat 1968

b. Penduduk Jawa – Madura 1973



L A M P I R A N I.

RINGKASAN :

Data geologi yang disajikan dalam naskah ini adalah hasil Study Literatur dari laporan-laporan yang tersedia seperti van Bemmelen, laporan-laporan Direktorat Geologi.

Peninjauan lapangan baik Reconnaissance survey maupun pemetaan yang teliti belum pernah dilakukan.

Daftar bacaan yang tersedia (antara lain) disebut pada lampiran.

Daerah Pacitan dan Popoh (Jawa Timur).

Geologi daerah ini termasuk Pegunungan Selatan dari Jawa Timur (Gunung Sewu dan Gunung Kidul). Dari Formasi Geologi yang ada maka batuan yang paling banyak ditemukan adalah Formasi Besole (batuan-batuan beku) dan Formasi Punung (sedimen gamping). Kecuali Formasi Jaten yang selaras terhadap Formasi Besole maka Formasi-Formasi lainnya selaras. Kemiringan lapisan-lapisan kurang dari 30 derajat ($7 - 12^{\circ}$ Nampol; $7 - 15^{\circ}$ Punung), dengan demikian kemungkinan gejala gerakan tanah tidak akan menjadi persoalan. Sedimen-sedimen seperti batu-pasir, batulempung, napal, gamping napalan bila kompak, tidak menjadi persoalan terutama ditinjau dari segi kekuatan (strength) dan kemungkinan leakage (perlu dilakukan survey geolistrik).

Batuan-batuan beku dapat digunakan sebagai bahan bangunan demikian juga gamping, lempung dan pasir. Kebutuhan air dapat diperoleh dari sungai-sungai atau daerah-daerah prospek air tanah di daerah Wonosari (Despresi Playen). Geologi daerah ini cukup baik untuk ditinjau sebagai lokasi PLTN.

Pelabuhan Ratu Utara.

Geologinya termasuk Bandung Zone, bagian Barat (Daerah Bajah). Kompleks Bajah dapat dibagi dalam 3 unit :

1. Jalur Selatan : Sedimen-sedimen Paleogen terlipat kuat dan mengalami tekanan ke arah Utara (thrust). Di atasnya ditutupi sedimen muda secara tidak selaras.
2. Jalur Tengah : terdiri dari Old Andesite (Paleogen) dengan interkalasi sedimen-sedimen marine.
3. Jalur Utara : transisi ke arah Zone Bogor. Di jalur ini seri sedimen Miosen (Formasi-Formasi Tjimapag, Sareweh, Badui) muncul dan atasnya diendapkan sedimen Pliosen (tidak selaras).

Terdapat juga 3 daur aktivitas tektonis yaitu pada akhir Paleogen, Miosen tengah dan akhir Pliogen.

- Daur aktivitas vulkanis:
1. Formasi Old Andesitas: Eosen bawah – Oligesen bawah.
 2. Formasi Old Andesite : Oligesen – Miosen.
 3. Intrusi Acid Andesit (Pliosen eruption)
 4. Pliosen Tua dimulai dengan dike dan neck basaltik andesit.

Terdapat juga banyak batuan intrusif seperti Granit (Cihara, Pamancalan), diorit (lukut dan Malang) dan jalur dasit yang berguna untuk bahan bangunan.

Dari peta Geologi Jawa dan Madura skala 1 : 500.000 tahun 1963 terlihat banyaknya patahan-patahan dan lipatan-lipatan, di mana agaknya kurang baik untuk lokasi PLTN.

Pelabuhan Ratu Selatan

Geologinya termasuk "the Southern Mountains of West Java" yang bahagian Baratnya termasuk Seksi Jampang.

Morfologi sekitar Teluk Ciletuh menunjukkan bekas-bekas patahan (escarpment dari seri Bentang) dan Formasi-Formasi berumur Eosen. Dari lembar peta : Jampang : 9/XIII-D (Bogor) 1974 terlihat jelas banyaknya struktur patahan pada formasi Nyalindung (batu pasir, lempung, napal) dan formasi Jampang yang tebalnya mencapai 2000 m.

Teluk Ciletuh terdiri dari batuan Pre-Tertier yaitu batuan metamorfik (schist, phyllite) dan ultra basa (peridotit, serpentin, gabbro), Unconformity di atasnya terdapat sedimen Eosen, batu pasir, conglomerat (Ciletuh beds) setebal 1500 m.

Struktur daerah Ciletuh sulit sekali, di beberapa tempat batuan Pre-Tertier telah terdorong (thrust) keatas batuan Ciletuh, menyebabkan terbentuknya batu-batu pasir kwarsit, graywacke yang kompak (Dynamo metamorphism).

Antara sedimen Paleogen dan Neogen juga terdapat unconformity.

Daerah ini sering mengalami gerakan tanah; contohnya di PLTA Ubrug. Agaknya kurang baik untuk lokasi PLTN.

Daerah Pantai Utara sekeliling G. Muriah

Geologinya termasuk daerah The Eastern Spur of Java and Madura. Gunung api Muriah berumur Pleitosen Muda, sekarang telah padam. Terdapat banyak patokan (sektor graben) dan yang terkenal adalah yang dialiri S. Gelis kearah Utara (Timur Graben) dan kearah Selatan (Rahtawu Graben). Dasar dari G. Muriah adalah sedimen Miosen terdiri dari gamping, gamping napalan (Rembang Zone, termasuk G.Patiayam di Selatan G. Muriah).

Magma Muriah menerobos sedimen-sedimen Neogen (gamping Miosen). Lahar breksi dari Muriah menutupi daerah sekelilingnya (leucite bearing breccia).

Daerah-daerah sekeliling G. Muriah, antara pantai-pantai Kelara, Tayu, Juana ditutupi oleh alluvial. Melihat dari keadaan geologinya daerah ini cukup baik untuk ditinjau sebagai lokasi PLTN.

Daerah Ringgit Besar (Situbondo).

Geologinya termasuk "The North Coast Belt dari daerah Jawa Timur". Ringgit Besar merupakan gunung api yang terlipat (Folded Pleistocene Volcano) merupakan antiklin yang konkave ke arah Utara dengan sayap Utara lebih terjal.

Intinya terdiri dari sedimen litoral-neritik berumur Neogen atau Plio-Pleistocene. Sedimen-sedimen ini terdiri dari batu gamping (Pacalanlimestone, Menuran layers, Leprak layers). Selaras di atasnya terdapat sari vulkanis dari Ringgit Besar (Leucite bearing volcanic material). Di atasnya diendapkan hasil-hasil erupsi dari Iyang Complex (basalt) termasuk Jembur layers; diikuti oleh Bagor layers (tidak selaras) terdiri dari basal conglomerat, pumice breccia, scoraceous basalt. Di atas Bagor Layers diendapkan alluvial yang datar. Geologi daerah ini cukup baik untuk ditinjau sebagai lokasi PLTN.

Bahan bangunan dapat diperoleh dari leucite di sekitar G. Ringgit Besar.

Pantai Utara Jawa Barat (Pentang, Cabang Bungir, Pedas dan Pamanukan).

Geologi daerah-daerah tersebut termasuk "The Low land plain of Jakarta".
Terdiri dari aluvial dan daerah rawa-rawa yang terbentang dari Selat Sunda (Anyar) sampai Teluk Cirebon. Pantai Utara berpindah terus akibat pengendapan-pengendapan silt dari sungai-sungai (Di Indramayu terbentuk delta 108 m/tahun).

Morfologi :

Morfologinya mendatar dengan ketinggian sekitar 25 m di atas muka laut. Beberapa lahar deposit dan mudflows dari pegunungan-pegunungan sekitar Jakarta (G. Salak, G. Gede) membentuk perbukitan-perbukitan kecil seperti Tangerang, Jakarta, Bekasi. Sepanjang pantai terdapat banyak pematang pantai dari pasir (old sand beach ridges) yang di beberapa tempat terpotong oleh lekukan-lekukan (depressions) yang merupakan natural outlet yang dapat mengeringkan dataran Jakarta. Akibat banyaknya pematang-pematang pantai ini maka drainage Jakarta jelek sekali (terutama setelah pasang naik); sering terjadi banjir.

Geologi :

Terdiri dari sedimen muda (Subrecent-Recent) yaitu marine sedimen dan rempah-rempah volkanis (lahar). Endapan-endapan marine sedimen sepanjang pantai dan endapan-endapan sungai terdiri dari lempung, silt dan pasir. Kearah Selatan ditutupi lahar yang telah lapuk menjadi tanah merah (red-colour latosol). Di bawahnya terdapat lapisan lapuk setebal 5-10 m berukuran pasir halus-gevel. Daya dukung berkisar dari 0,5 kg/cm² (soft clay: dibagian Utara); 1 kg/cm² (red soil Jakarta Selatan); dan antara 0,5-1 kg/cm² campuran clay, silt dan pasir.

Lapisan-lapisan pendukung (Learing layers).

Dari explorasi bawah permukaan terutama sekitar jalan Thamrin dapat diketahui bahwa pada berbagai kedalaman terdapat lapisan-lapisan yang sanggup mendukung struktur berat (heavy structure) seperti gedung-gedung bertingkat. Kebanyakan adalah batu-pasir tufs. Kedalaman dari lapisan-lapisan pendukung adalah pada 5 m dari permukaan, 20 m dan lebih. Tebal lapisan-lapisan tersebut kurang dari satu meter sampai beberapa meter. Sebagian lapisan ini mengandung air.

Untuk pembangunan didaerah yang geologinya serupa Jakarta ini perlu dijaga agar tidak terjadi settlement dan tidak kebanjiran di musim hujan. Untuk itu perlu penggalian terhadap lapisan lunak (soft-clay) dan penggantian dengan material yang kuat.

Hidrologi :

Curahan hujan Jakarta dan sekitarnya 1973 mm/tahun (Januari 300 mm). Karena topografi datar maka sering banjir yang mana perlu ditanggulangi dengan kanal-kanal.

Selain lapisan-lapisan penyimpanan air (pasir) maka material-material seperti sand, silt, clay mempunyai permeabilitas berkisar dari 1×10^{-5} cm/sec; sedangkan sekitar Serpong, Depok, Cisalak (Cijantung) $1,5 \times 10^{-4}$ cm/sec. Posisi lapisan-lapisan penyimpan air sekitar Jakarta adalah pada kedalaman kurang dari 60 m, antara 60-150 m, antara 150-225 m. Tiga lapisan yang pertama baik jumlah maupun kualitas cukup keperluan domestik di Jakarta.

Parigi dan Pengandaran

Geologi daerah ini termasuk daerah Pegunungan Selatan (Southern Mountains) dari Jawa Barat yang memanjang dari Pulau Nusa Kambangan (Timur) sampai Teluk Ciletuh (Wynkoops Bay di Barat).

Pannekuk (1946) pernah membuat profil geologi daerah ini yang terdiri dari: batuan-

batuan Pre-Tertiar, Seri Jampang, Seri Cimandiri, Seri Besar, Seri Bentang (lebih muda).

Seri Bentang menutup daerah pantai Selatan dan terdiri dari 2 kelompok yaitu: Seri Bentang Bawah terdiri dari batu pasir tufa yang bergantian (inter-kalues) dengan lempung, batupasir lempungan, juga lensa-lensa batugamping, pasir napalan.

Seri Bentang Atas terdiri dari napal, napal tufaan, (tuff-marls) tebal mencapai 250 m (Miosen Muda). Sudut kemiringan antara kedua kelompok ini berkisar dari 2 sampai 4 derajat. Napal merupakan batuan yang dominant.

Dalam Seri Besert (kontaknya tidak selaras terhadap Seri Bentang).

Di beberapa tempat ditemukan kotak antara Seri Bentang dan Seri Jampang (tidak selaras).

Daerah-daerah dengan batuan Pre-Tertier, Seri Jampang, Seri Bentang agaknya cukup baik untuk ditinjau sebagai lokasi PLTN.

Yang perlu diperhatikan adalah kontrol antara Seri Bentang dan Seri Besar (kemiringan antara kedua seri tersebut).

LAMPIRAN II

Pentang

- Lokasi : Daerah Pentang terletak di pantai Utara P. Jawa menghadap laut Jawa termasuk Kabupaten Serang, Propinsi Jawa Barat. Kota terbesar-Serang berjarak \pm 25 Km dari pelabuhan yang terdekat adalah Merak yang jaraknya \pm 50 Km. Di daerah Pentang ini bermuara sungai Ciujung.
- Jalan Raya : Jalan Negara yang terdekat adalah jalan Merak-Jakarta sejajar dengan pantai Utara dengan lebar 6 m. Untuk mencapai jalan Negara ini dari daerah Pentang dapat melalui jalan kabupaten yang keadaannya tidak beraspal, lebar 2 - 4 m dengan jarak \pm 20 Km sampai kota Ciruas. Jalan kabupaten ini masih diperbaiki lagi.
- Jalan Kereta Api : Jalan kereta api yang terdekat adalah jurusan Merak-Jakarta lewat Rangkasbitung dan stasiun yang terdekat adalah Serang yang berjarak 25 Km dari daerah Pentang.
- Pelabuhan : Pelabuhan yang terdekat adalah pelabuhan Merak. Kapasitas pelabuhan : 2.000 - 3.000 DWT. Dermaga : panjang 80 M, kedalaman laut 5,20 M, dihubungkan dengan jalan kereta api barang dan penumpang. Di daerah Pentang terdapat beberapa desa di pinggir pantai yakni Domas-Brambang - Lontar dan Sipanjang yang belum diketahui kemungkinan-kemungkinannya untuk dibuat pelabuhan.

Cabang bungin

- Lokasi : Daerah Cabang bungin terletak di pantai Utara P. Jawa menghadap laut Jawa termasuk kabupaten Karawang, Propinsi Jawa Barat. Kota besar yang terdekat adalah Bekasi dan Cikarang berjarak \pm 82 Km dan pelabuhan terdekat adalah Tanjung Priok yang berjarak 112 Km. Di daerah Cabang Bungin bermuara sungai Citarum.
- Jalan Raya : Jalan Negara yang terdekat adalah jalan Jakarta-Cirebon.

Untuk mencapai jalan Negara ini dari daerah Cabang bungin dapat melalui jalan setapak, jalan desa dan jalan kabupaten menuju kota Tanjung pura dekat Karawang (sebelah Timur S. Citarum).

Dengan panjang masing2 18 Km, \pm 9 Km, dan \pm 35 Km, dan seluruh panjang jalan ini harus diperbaiki.

Jalan masuk jurusan lain menuju Cabang bungin dapat pula diambil dari kota Cikarang (\pm 21 Km sebelah Barat Krawang) jarak lurus \pm 50 Km dengan membuat trace jalan baru (sebelah Barat S. Citarum).

Jalan Kereta

Api : Jalan kereta api yang terdekat adalah jurusan Jakarta Cirebon dan stasion yang terdekat adalah Karawang yang \pm 64 Km jaraknya dari Cabang bungin mengikuti jalan.

Pelabuhan : Pelabuhan yang terdekat adalah pelabuhan Tanjung Priok (Jakarta) yang jaraknya lewat jalan raya Jakarta-Karawang - Cabang bungin \pm 112 Km.

Panjang dermaga :

No.	1.	panjang	676 M,	kedalaman	4 M
	2.	"	1830 M,	"	7 M
	3.	"	2200 M,	"	8 M
	4.	"	1025 M,	"	9 M

dermaga minyak panjang 25 M, kedalaman 10 M.

Floating crane tersedia dengan kapasitas 100-200 ton.

Pamanukan :

Lokasi : Daerah Pamanukan terletak di pantai Utara P. Jawa menghadap laut Jawa termasuk kabupaten Karawang, propinsi Jawa Barat. Kota besar yang terdekat adalah Pamanukan (\pm 15 Km) dari pelabuhan terdekat adalah Tanjung Priok (\pm 145 Km), Balongan Pertamina (\pm 75 Km) dan Cirebon (\pm 120 Km). Daerah Pamanukan bermuara sungai Cipunegara.

Jalan Raya : Jalan Negara yang terdekat adalah jalan Jakarta-Cirebon. Untuk mencapai jalan Negara dari daerah Pamanukan dapat dibuat jalan terace menuju kota Pamanukan (\pm 15 Km).

Jalan Kereta

Api : Jalan kereta api yang terdekat adalah jurusan Jakarta-Cirebon dan stasion yang terdekat adalah Pagaden. Pagaden dan kota Pamanukan dihubungkan dengan Tram dan jaraknya \pm 30 Km.

Pelabuhan : Pelabuhan terdekat adalah Tanjung Priok, Cirebon dan Balongan (pelabuhan Pertamina) yang masing-masing jaraknya ke Pamanukan adalah \pm 145 Km, \pm 120 Km dan \pm 75 Km.

Pedes :

Lokasi : Daerah Pedes terletak dipantai Utara P. Jawa menghadap laut Jawa termasuk kabupaten Karawang, propinsi Jawa Barat. Kota besar yang terdekat adalah Rangasdengklok (kecamatan \pm 20 Km dan pelabuhan terdekat adalah Tanjung Priok, Cirebon dan Balongan-Pertamina.

Didaerah Pedes tak ada sungai besar yang bermuara, kecuali Saluran dan sungai-sungai kecil.

Jalan Raya : Jalan Negara yang terdekat adalah jalan Jakarta-Cirebon. Untuk mencapai jalan Negara ini dapat melalui jalan kabupaten sampai kepantai, berurutan dari pantai, desa Sungai buntu-Rengasdengklok (+ 20 Km), Rangasdengklok-Tanjung Pura (+ 15 Km). Keadaan jalan kabupaten harus diadakan perbaikan.

Jalan Kereta Api : Jalan kereta api yang terdekat adalah jurusan Jakarta-Cirebon dan stasion yang terdekat adalah Karawang yang + 40 Km jaraknya dari daerah Pedes mengikuti jalan umum.

Pelabuhan : Sama penjelasannya seperti lokasi Pamanukan.

Pelabuhan Ratu I (Utara)

Lokasi : Daerah Pelabuhan Ratu I (Utara) terletak di pantai/Selatan menghadap Samudera Indonesia termasuk Kabupaten Sukabumi, propinsi Jawa Barat, disebelah Barat desa Pelabuhan Ratu. Kota besar yang terdekat adalah Cibadak (kecamatan, 50 Km), Sukabumi (kabupaten, 75 Km), dan juga daerah rekreasi Pelabuhan Ratu (+ 20 Km) dan pelabuhan besar yang dekat tak ada, kecuali pelabuhan nelayan di Pelabuhan Ratu. Sungai besar yang bermuara didaerah ini adalah sungai Cimandiri.

Jalan Raya : Jalan Negara terdekat adalah Jalan Bogor-Cibadak-Sukabumi menuju Cianjur dan jalan Raya Propinsi mulai Cibadak menuju tempat rekreasi Pelabuhan Ratu (+ 40 Km) dan dari tempat rekreasi ini ke Lokasi + 20 Km jauhnya melalui jalan kabupaten yang masih harus diadakan perbaikan.

Jalan Kereta Api : Jalan kereta api yang terdekat adalah jurusan Jakarta-Bandung melalui Bogor, Cibadak dan Sukabumi, sedangkan stasion terdekat adalah Cibadak yang berjarak + 60 Km melalui jalan Raya.

Pelabuhan : Pelabuhan besar di sekitarnya tak ada kecuali pelabuhan nelayan di Pelabuhan Ratu dan masih harus diselidiki kemungkinannya untuk dibuat pelabuhan besar.

Pelabuhan Ratu II (Selatan)

Lokasi : Daerah Pelabuhan Ratu II (Selatan) letaknya sebelah Selatan Lokasi Pelabuhan Ratu I dengan jarak lurus + 25 Km. Keadaan prasarana hampir sama dengan Lokasi Pelabuhan Ratu I. Cibadak-desa Pelabuhan Ratu : 40 Km
Desa Pelabuhan Ratu-Lokasi : 20 Km.

Parigi

Lokasi : Daerah Parigi terletak di pantai Selatan menghadap Samudera Indonesia termasuk kabupaten Ciamis, propinsi Jawa Barat, + 30 Km Barat P. Nusakambangan. Kota besar yang terdekat adalah Banjar (+ 90 Km, 38 Km. Jarak lurus), Ciamis (+ 115 Km, + 45 Km jarak lurus), dan Cilacap (+ 58 Km jarak lurus).

Pelabuhan besar di sekitarnya tak ada, kecuali pelabuhan nelayan di Parigi dan Pengandaran.

Sungai yang bermuara di daerah ini adalah sungai Cijulang dan tidak begitu besar.

Jalan Raya : Jalan Propinsi yang terdekat adalah jalan Bandung-Banyumas, melalui Tasikmalaya, Ciamis dan Banjar.
Dari Banjar telah ada jalan kabupaten yang menuju Parigi melalui Pangandaran dan jarak dari Banjar-Parigi + 90 Km.
Jalan Kabupaten ini lebar 2-4 m sebagian beraspal, sebagian hanya dengan pengerasan.

Jalan Kereta Api : Jalan kereta api terdekat adalah jurusan Bandung-Jogyakarta melalui Banjar.
Dari Banjar jalan kereta api bercabang menuju ke Parigi lewat Pangandaran mengikuti jalan raya dan sekitar Kalipudang jalan k.a. melalui terowongan + 1 Km.
Jarak jalan k.a. Banjar-Parigi + 90 Km.

Pelabuhan : Pelabuhan besar di sekitarnya tak ada, kecuali pelabuhan-pelabuhan nelayan, yang masih harus diselidiki kemungkinan-kemungkinannya untuk dibuat pelabuhan besar.

Pengandaran

Lokasi : Daerah Pengandaran ini tidak berapa jauh letaknya dari Parigi (+ 25 Km lewat jalan, + 18 Km jarak lurus) kearah Timur.
Keadaan prasarana sama dengan lokasi Parigi.

Gunung Muria Utara

Lokasi : Yang dimaksud lokasi daerah Gn. Muria Utara adalah daerah pantai mulai dari kota Jepara hingga Juwana, mengitari Gn. Muria sebelah Barat-Utara-Timur.
Daerah ini terletak di pantai Utara, menghadap laut Jawa termasuk kabupaten Jepara, dan Pati propinsi Jawa Tengah.
Kota besar yang terdekat adalah Jepara (Bagian Barat Gn. Muria, Pati dan Juwana (Bagian Timur Gn. Muria).
Pelabuhan yang terdekat adalah Semarang, Jepara dan Rembang.
Sungai yang bermuara dan yang cukup besar adalah Sungai Juwana berada di pantai sebelah Timur.

Jalan Raya : Jalan Propinsi yang terdekat adalah jalan Semarang-Rembang, melalui Demak, Kudus, Pati dan Juwana, dan jalan ini berada di sebelah Selatan Gn. Muria.
Jaringan jalan Kabupaten dengan lebar 2-4 M dan tak beraspal cukup banyak dengan jarak rata-rata 10 Km kepantai dan ada beberapa jalan yang menyusur pantai.

Jalan Kereta Api : Jalan kereta api utama adalah jurusan Semarang-Rembang mengikuti jalan propinsi dan berada di sebelah Selatan Gn. Muria.
Dari kota Kudus ada cabang jalan k.a. menuju ke pantai Barat dan dari kota Juwana jalan k.a. menyambung menuju pantai Timur, sedang-

kan dipantai Utara tak ada terdapat jalan k.a.

Pelabuhan : Pelabuhan besar yang terdekat adalah Semarang sedangkan Jepara (pantai Barat), Juwana dan Rembang (pantai Timur) merupakan pelabuhan-pelabuhan kecil.
Masih harus diselidiki lagi pelabuhan-pelabuhan nelayan di sepanjang pantai yang sekiranya mungkin dibuat pelabuhan.

Pacitan

Lokasi : Daerah Pacitan terletak di pantai Selatan P. Jawa menghadap Samudera Indonesia di dalam teluk (teluk Pacitan) termasuk kabupaten Pacitan, propinsi Jawa Timur.
Kota besar yang terdekat adalah kota Pacitan (kota kabupaten, + 5-6 Km).
Pelabuhan besar di sekitarnya tidak ada kecuali pelabuhan nelayan. Sungai yang bermuara di teluk Pacitan ini adalah sungai Grindulu.

Jalan Raya : Jalan kabupaten telah ada dimulai dari kota Pacitan menuju Ponorogo, Madiun dan di Madiun menjadi satu dengan jalan Negara jurusan Sala-Surabaya.
Bagian barat teluk Pacitan jalan kabupaten sudah ada sehingga access road (jalan masuk) kelokasi perlu dibuat + 0-2 Km sedangkan bagian Timur teluk Pacitan jalan belum tersedia sehingga jalan baru harus dibuat + 4 Km dari jalan kabupaten yang ada.

Jalan Kereta Api : Jalan kereta api utama yang terdekat adalah jurusan Sala-Surabaya melalui Madiun.
Di kota Madiun jalan k.a. bercabang kearah Selatan melalui kota Ponorogo dan berakhir dikota Balong yang berjarak + 55 Km dari kota Pacitan melalui jalan raya.

Pelabuhan : Hanya pelabuhan-pelabuhan nelayan, di tengah teluk kapal dapat berlabuh, dan masih harus diselidiki kemungkinan-kemungkinan pembuatan pelabuhan baru di teluk Pacitan.

Popoh

Lokasi : Yang dimaksud daerah lokasi Popoh dan sekitarnya adalah daerah teluk Popoh dan teluk Prigi (Segoro Wedi), daerah ini terletak di pantai Selatan P. Jawa menghadap Samudera Indonesia, termasuk kabupaten Tulungagung, propinsi Jawa Timur.
Kota besar yang terdekat adalah kota Tulungagung kira-kira 235 Km lewat jalan raya atau + 25 Km jarak lurus.
Pelabuhan besar di sekitarnya tak ada dan sungai yang tak begitu besar bermuara di teluk Prigi (S. Ngemplak).

Jalan Raya : Jalan kabupaten yang menghubungkan kota Popoh di teluk Popoh dan kota Tasikmadu di teluk Prigi dengan kota kabupaten Tulungagung selebar 2-4 m dan diperkeras tanpa aspal telah ada dan perlu diperbaiki.
Hanya dari kota Popoh dan Tasikmadu menuju lokasi masih perlu dibuat jalan baru sekitar 3-4 Km.

Jalan Kereta

Api : Jalan kereta api yang terdekat adalah jurusan Kertosono-Malang melalui Tulungagung dengan stasion terdekat adalah Tulungagung. Jarak lokasi-Tulungagung, \pm 35 Km lewat jalan raya.

Pelabuhan : Pelabuhan besar tak ada di sekitarnya, kecuali pelabuhan-pelabuhan nelayan. Sebagaimana halnya di teluk Pacitan, di teluk Popoh dan Prigi kapal dapat berlabuh di tengah teluk. Masih perlu diadakan penyelidikan mengenai kemungkinan-kemungkinannya pembuatan pelabuhan baru.

Situbondo-Basuki

Lokasi : Daerah pantai Situbondo-Basuki terletak di pantai Utara P. Jawa menghadap selat Madura, termasuk kabupaten Panarukan, propinsi Jawa Timur. Kota besar yang terdekat adalah Situbondo, Panarukan, Besuki dan Bondowoso. Pelabuhan sepanjang pantai P. Jawa di Selat Madura merupakan pelabuhan-pelabuhan kecil dan kapal-kapal besar harus berlabuh di tengah laut.

Pelabuhan-pelabuhan tersebut adalah:

- Pasuruan : \pm 135 Km dari Situbondo
- Probolinggo : \pm 94 Km dari Situbondo
- Panarukan : \pm 6 Km dari Situbondo
- Banyuwangi : \pm 87 Km dari Situbondo

Sungai yang bermuara didaerah ini adalah sungai Sampean.

Jalan Raya : Jalan Negara telah ada menyusur sepanjang pantai, sehingga tak ada kesulitan mengenai perhubungan darat, kecuali masih harus membuat jalan masuk lokasi sepanjang \pm 2-3 Km.

Jalan Kereta

Api : Jalan kereta api yang terdekat adalah jurusan Situbondo-Kalisat, yang merupakan cabang dari jalan Surabaya-Banyuwangi. Stasion terdekat adalah di Situbondo.

Pelabuhan : Seperti yang telah diuraikan diatas ada 4 (empat) buah pelabuhan sepanjang pantai P. Jawa yang menghadap Selat Madura dan kesemua pelabuhan ini tak dapat disandari kapal-kapal besar. Masih harus diselidiki kemungkinan memperbesar pelabuhan untuk kapal-kapal besar.

Saluran Transmisi

Seperti telah dimaklumi pada umumnya tugas suatu saluran transmisi adalah menyalurkan tenaga listrik dengan cara efisien, stabil dan ekonomis dari pusat-pusat pembangkit tenaga listrik ke pusat-pusat beban (load centers), baik langsung maupun melalui saluran-saluran penghubung, gardu-gardu (substations) dan gardu-gardu rele (relay substations).

Baik secara teoritis maupun teknis tanpa memperhatikan segi ekonomisnya, tenaga listrik dimungkinkan saja untuk disalurkan ke pusat-pusat beban di manapun lokasi pembangkitnya.

Untuk menjamin kontinuitas dalam pelayanan penyaluran tenaga listrik dan ekonomis perusahaan maka diperlukan suatu interkoneksi antar pembangkit-pembangkit tenaga listrik dengan unit-unit besar, sehingga akan didapat suatu sistim dengan keandalan (reliability) yang tinggi.

Karena besarnya tiap unit (Unit size) PLTN yang direncanakan belum diketahui, maka diasumsikan bahwa tahun 1985 unit size PLTN adalah 200 MW atau 400 MW, dan mengingat pula bahwa PLTN merencanakan jalur dan tegangan transmisi baru sampai tahap Pelita II, maka di asumsikan lagi bahwa untuk unit size 200 MW dipakai tegangan 150 KV dan jalur transmisi yang telah direncanakan PLTN dan untuk unit size 400 MW dipakai tegangan 380 KV dan jalur transmisi yang masih perlu dipikirkan kembali.

Transmisi-Unit size 200 MW dan tegangan 150 KV

1. **Daerah Pontang**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Angke dengan jarak 64,0 Km.
2. **Daerah Cabangbungin**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Pulogadung dengan jarak 39,0 Km.
3. **Daerah Pamanukan**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Pulogadung dengan jarak 101,0 Km.
4. **Daerah Pedes**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Pulogadung dengan jarak 58,0 Km.
5. **Daerah Pelabuhan Ratu Utara**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Bogor dengan jarak 57,0 Km.
6. **Daerah pelabuhan Ratu Selatan**
idem dengan Pelabuhan Ratu Utara dengan jarak 64,0 Km.
7. **Daerah Perigi**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Tasikmalaya dengan jarak 60,0 Km.
8. **Daerah Pangandaran**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Parigi dengan jarak 69,0 Km.
9. **Daerah Gn. Muria Utara**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Semarang dengan jarak 100,0 Km.
10. **Daerah Pacitan**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Surakarta dengan jarak 75,0 Km.
11. **Daerah Popoh**
idem dengan Pacitan dengan jarak 137,0 Km.
atau dihubungkan dengan G.I. Waru dengan jarak 152,0 Km.
12. **Daerah Situbondo**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Bangil dengan jarak 152,0 Km.

Transmisi-Unit size 400 MW dan Tegangan 380 KV.

1. **Daerah Pontang**

- Transmisi dihubungkan dengan G.I. Pondok Kosambi dengan jarak 38,0 Km.
2. **Daerah Cabangbungin**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Belasi dengan jarak 35,0 Km.
 3. **Daerah Pamanukan**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Bekasi dengan jarak 56,0 Km.
 4. **Daerah Pedes.**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Bekasi dengan jarak 51,0 Km.
 5. **Daerah Pelabuhan Ratu Utara**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Pondok Pinang dengan jarak 104,0 Km.
 6. **Daerah Pelabuhan Ratu Selatan**
idem dengan Pelabuhan Ratu Utara dengan jarak 112,0 Km.
 7. **Daerah Parigi**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Cirebon dengan jarak 114,0 Km.
 8. **Daerah Pangandaran**
idem dengan Parigi dengan jarak 110,0 Km.
 9. **Daerah Gunung Muria Utara**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Jatingaleh dengan jarak 98,0 Km.
 10. **Daerah Pacitan**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Jatingaleh dengan jarak 155,0 Km.
 11. **Daerah Popoh**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Krian dengan jarak 123,0 Km.
 12. **Daerah Situbondo**
Transmisi dihubungkan dengan G.I. Krian dengan jarak 183,0 Km.

CARA PENILAIAN PRASARANA TRANSPORT.

Untuk prasarana transport diberikan nilai Weighting factor (W.F.) sebagai berikut :

- Jalan Raya : 5
- Jalan Kereta Api : 5
- Pelabuhan : 5

Sedangkan untuk nilai Rating (R) adalah sebagai berikut :

A. Jalan Raya

a. Macam jalan	Rating	b. Jarak	Rating
Tidak ada jalan	1	0 - 5 Km	5
Diperkeras	2	5 - 10 Km	4
Jalan aspal	3	10 - 15 Km	3
Jalan kelas III	4	15 - 25 Km	2
Jalan Utama/Negara/ Propinsi	5	15 - 30 Km	1

B. Jalan Kereta Api.

Jarak	Rating
0 – 5 Km	5
5 – 15 Km	4
15 – 30 Km	3
30 – 50 Km	2
> 50 Km	1

C. Pelabuhan

Macam Pelabuhan		Rating
Ada Pelabuhan umum	< 5 Km	5
Ada pelabuhan umum	> 5 – 20 Km	4
Ada pelabuhan nelayan	< 5 Km	3
Ada pelabuhan nelayan	> 5 – 20 Km	2
Jarak ke pelabuhan umum/ nelayan > 50 Km dan tak mungkin dibuat pelabuhan		1

Sebagai hasil akhir penilaian adalah perkalian $P = WF \times R$.

NILAI PRASARANA TRANSPORT.

A. Jalan Raya

- Daerah Pontang** $R = 4$; $P = 20$
 - Ada jalan kabupaten diperkeras lebar 2 – 4 m
 - Harus dibuat jalan masuk baru, 5 Km,
- Daerah Cabanguin.** $R = 1$; $P = 5$
 - Tidak ada jalan (daerah rawa + tambak)
 - Jauh dari jalan terdekat 30 Km
- Daerah Pamanukan** $R = 2$; $P = 10$
 - Tidak ada jalan (tambak, hutan rawa)
 - Jarak dari jalan kabupaten terdekat ± 15 Km.
- Daerah Pedes** $R = 4$; $P = 20$.
 - Ada jalan kabupaten dan jalan desa diperkeras
 - Harus dibuat jalan masuk baru ± 5 Km.
- Daerah Pelabuhan Ratu I (Utara)** $R = 4$; $P = 20$
 - Ada jalan kabupaten diperkeras, lebar 2 – 4 m.
- Daerah Pelabuhan Ratu II (Selatan)** $R = 2$; $P = 10$
 - Ada jalan kabupaten
 - Harus dibuat jalan masuk baru, ± 20 Km.
- Daerah Parigi** $R = 4$; $P = 20$
 - Ada jalan kabupaten diperkeras/sebagian diaspal
- Daerah Pangandaran** $R = 4$; $P = 20$
 - Ada jalan kabupaten diperkeras/sebagian diaspal.

9. **Daerah Gn. Muria Utara** R = 3 ; P = 15
 - Ada jalan kabupaten diperkeras
 - Harus dibuat jalan masuk baru, ± 10 Km.
10. **Daerah Pacitan** R = 4 ; P = 20
 - Ada jalan kabupaten diperkeras/sebagian diaspal
 - Harus dibuat jalan masuk baru ± 4 Km.
11. **Daerah Popoh** R = 4 ; P = 20
 - Ada jalan kabupaten diperkeras/sebagian diaspal
 - Harus dibuat jalan masuk baru ± 4 Km.
12. **Daerah Situbondo** R = ; P = 25
 - Ada jalan Utama/Negara
 - Harus dibuat jalan masuk baru, ± 3 Km.

B. Jalan Kereta Api

1. **Daerah Pontang** R = 3 ; P = 15
 - Jarak ke stasion terdekat ± 25 Km
2. **Daerah Cabangbangin** R = 1 ; P = 5
 - Jarak ke Stasion terdekat ± 64 Km.
3. **Daerah Pamanukan** R = ; P = 15
 - Jarak ke stasion terdekat ± 30 Km.
4. **Daerah Pedes** R = 2 ; P = 10
 - Jarak ke stasion terdekat ± 40 Km.
5. **Daerah Pelabuhan Ratu I (Utara)** R = 1 ; P = 5
 - Jarak ke stasion terdekat ± 60 Km.
6. **Daerah Pelabuhan Ratu II Selatan)** R = 1 ; P = 5.
 - Jarak ke stasion terdekat ± 60 Km.
7. **Daerah Parigi** R = 5 ; P = 25
 - Ada jalan kereta api
8. **Daerah Pangandaran** R = 5 ; P = 25
 - Ada jalan kereta api
9. **Daerah Gn, Muria Utara** R = 2; P = 10
 - Jarak ke stasion terdekat ± 40 Km.
10. **Daerah Pacitan** R = 1 ; P = 5.
 - Jarak ke stasion terdekat ± 55 Km.
11. **Daerah Popoh** R = 2 ; P = 10
 - Jarak stasion terdekat ± 35 Km.
12. **Daerah Situbondo** R = 5 ; P = 25
 - Jarak ke stasion terdekat ± 6 Km.

CARA PENILAIAN KELISTRIKAN.

Untuk kelistrikan diberikan Weighting factor (WF) 10
Sedangkan untuk nilai Rating (R) adalah sebagai berikut :

Jarak		Rating
0 - 30	Km	5
30 - 60	Km	4
60 - 100	Km	3
100 - 150	Km	2
> 150	Km	1

Sebagai hasil akhir penilaian adalah $P = WF \times R$.

Penilaian Kelistrikan

A. Tegangan transmisi 150 Kv.

1. **Daerah Pontang** $R = 4$; $P = 40$
Jarak transmisi ± 64 Km.
2. **Daerah Cabangbungin** $R = 4$; $P = 40$
Jarak transmisi ± 39 Km.
3. **Daerah Pamanukan** $R = 2$; $P = 20$
Jarak transmisi ± 105 Km.
4. **Daerah Pedes** $R = 4$; $P = 40$
Jarak transmisi ± 60 Km.
5. **Daerah Pelabuhan Ratu I (Utara)** $R = 4$; $P = 40$
Jarak transmisi ± 57 Km.
6. **Daerah Pelabuhan Ratu II (Selatan)** $R = 3$; $P = 30$
Jarak transmisi ± 65 Km.
7. **Daerah Parigi** $R = 4$; $P = 40$
Jarak transmisi ± 60 Km.
8. **Daerah Pangandaran** $R = 3$; $P = 30$
Jarak transmisi ± 70 Km.
9. **Daerah Gn. Muria Utara** $R = 2$; $P = 20$
Jarak transmisi ± 100 Km.
10. **Daerah Pacitan** $R = 3$; $P = 30$
Jarak transmisi ± 75 Km.
11. **Daerah Popoh** $R = 2$; $P = 20$
Jarak transmisi ± 137 Km.
12. **Daerah Situbondo** $R = 2$; $P = 20$
Jarak transmisi ± 142 Km.

B. Tegangan Transmisi 380 KV.

1. **Daerah Pontang** $R = 4$; $P = 40$
Jarak transmisi . ± 38 Km
2. **Daerah Cabanguin** $R = 4$; $P = 40$
Jarak transmisi ± 35 Km.
3. **Daerah Pamanukan** $R = 3$; $P = 30$
Jarak Transmisi ± 86 Km.

4. **Daerah Pedes** R = 4 ; P = 40
 Jarak transmisi ± 51 Km.
5. **Daerah Pelabuhan Ratu I (Utara)** R = 2 ; P = 20
 Jarak transmisi ± 105 Km.
6. **Daerah Pelabuhan Ratu II (Selatan)** R = 2 ; P = 20
 Jarak transmisi ± 112 Km.
7. **Daerah Parigi** R = 2 ; P = 20
 Jarak transmisi ± 114 Km.
8. **Daerah Pangandaran** R = 2 ; P = 20
 Jarak transmisi ± 110 Km.
9. **Daerah Gn. Muria Utara** R = 3 ; P = 30
 Jarak Transmisi ± 100 Km.
10. **Daerah Pacitan** R = 1 ; P = 10
 Jarak transmisi ± 155 Km.
11. **Daerah Pohpoh** R = 2 ; P = 20
 Jarak transmisi ± 123 Km.
12. **Daerah Situbondo** R = 1 ; P = 10
 Jarak transmisi ± 183 Km.

DISKUSI

P.E. HEHANUSSA :

Kenapa aspek Seismologi dipisahkan dari Geologi ?

SUWARNO WIRJOSIMIN :

Aspek geologi untuk PLTN bukan hanya mengenai seismik tetapi juga menyangkut hydro-geologi, volcanologi, bahan bangunan. Juga data gempa tektonik diperoleh L.M.G. sedangkan gempa vulkanis dari Direktorat Geologi. Oleh karena itu bobot geologi perlu dipisah dari seismologi.

SOEHARTO WONGSOSENTONO :

1. Tambahan usul lokasi :

- a. Tg. Pujut di lereng utara Gn. Gede sebelah utara Merak (Jawa Barat).
Alasannya ialah : --fondasi baik
--seismisitas rendah
--ada pelabuhan Pertamina.
- b. Lereng Utara Gn. Lasem (Jawa Tengah).
Alasannya : -- fondasi baik
-- seismisitas rendah
-- air bersih tersedia.

Kedua tempat ini penduduknya cukup jarang.

2. Untuk earthquake design kelak sebaiknya dihubungi :

- Ir. Wiratman (ITB)
- Prof.Dr.Ir. Sosrosumarso (ITB)
- Ir.T. Boen (Lembaga Masalah Bangunan).

Ketiga Ir. Teknik Sipil tersebut di atas adalah Expert dalam Earthquake design di Indonesia.

MOCH. MOCHTAR :

1. Prosedur penilaian supaya diperbaiki dengan menambahi "mata pertimbangan" dan peninjauan atas gradasi angka bobot setelah dicapai angka final maka harus dicek apakah ada hal-hal yang fatal yang tersembunyi oleh angka total yang tinggi (misalnya gempa).
2. Apa Pengaruh pasang surut air laut diperhitungkan, sebab orang cenderung untuk lupa bahwa pada saat air pasang naik datang, maka sebenarnya air panas dari kondensor bukannya mengalir ke laut bebas, tetapi kembali menuju pantai, masuk kondensor.
(Maka perlu dipikirkan jazirah)
Ini adalah penyehatan alam yang murah.

BEBERAPA PENINJAUAN HIDROGRAFIS DAN GEOGRAFIS TERHADAP KEDUDUKAN PLTN DI PULAU JAWA

Oleh :

Aris Munandar

Departemen Pertahanan Keamanan Survey dan Pemetaan ABRI.

1. PENDAHULUAN

Masalah utama yang tampaknya menjadi persoalan penting dalam pendirian pembangkit Listrik Tenaga Nuklir adalah Keselamatan, yaitu terutama Keselamatan manusia, karena bagaimanapun usaha-usaha untuk membuat perlindungan bagi bahan-bahan yang berbahaya itu yang meskipun kini telah dapat didukung oleh teknologi modern sekalipun, akan tetapi kemungkinan melesetnya perhitungan manusia itu tetap ada, dan oleh karena itu adalah bijaksana apabila semua pertimbangan dari berbagai faktor lingkungan itu diperhatikan.

Faktor Keamanan terhadap manusia itu bahkan dapat menyebabkan faktor ekonomis menjadi sangat relatif.

2. BEBERAPA FAKTOR HIDROGRAFIS DAN GEOGRAFIS

Pulau Jawa dibatasi oleh laut Jawa disebelah Utara dan Samudera Indonesia disebelah selatan.

Kedua laut ini arahnya sejajar yaitu Timur – Barat.

Laut Jawa berhubungan langsung dengan pulau-pulau yang lain sedang Samudera Indonesia dapat dikatakan lebih bebas.

Laut Jawa adalah dangkal sedang Samudera Indonesia adalah dalam, dan kecuali hal-hal tersebut ternyata bahwa laut Jawa adalah kurang dinamik dibandingkan dengan Samudera Indonesia.

Karena letak pantai Utara P. Jawa yang landai menyebabkan bahwa air laut P. Jawa dapat melakukan penyusupan yang jauh ke darat, hal ini terutama terjadi pada waktu pasang.

Mengingat bahwa banyak sungai-sungai yang mengalir ke Utara daripada Selatan, maka berarti bahwa Laut Jawa mempunyai hubungan yang sangat rapat dengan daratan Pulau Jawa, hal mana juga terbukti dari pada variasi Salinitas air laut Jawa.

Hal-hal tersebut berbeda jika dibandingkan dengan hubungan Samudera Indonesia dengan daratan Pulau Jawa, bahkan pantai Selatan Pulau Jawa lebih bersifat barrier terhadap Samudera Indonesia.

Batas dari pada apa yang disebut sebagai "Watershed" adalah pegunungan yang membujur Timur – Barat sepanjang pantai selatan Pulau Jawa.

Hal ini menunjukkan bahwa bagian pulau Jawa yang terletak di sebelah Utara garis pegunungan ini mempunyai satu pengaruh yang sama terhadap adanya aliran-aliran sungai, sedang bagian Selatan dari "Watershed" ini hanya merupakan sebagian kecil saja daripada Pulau Jawa di mana distribusi pendudukpun dalam lingkungan daerah ini adalah sangat tipis.

Dua pertiga bagian daripada Pulau Jawa yang terletak di sebelah Utara "Watershed" ini dapat dikatakan mempunyai kondisi tanah yang baik bagi pertumbuhan sedang sebaliknya di bagian Selatan daripada "Watershed" tersebut pada umumnya kurang subur bagi pertanian.