

## PEMILIHAN TAPAK PLTN DI SEMENANJUNG MURIA

Hadi Suntoko<sup>1)</sup>

### Abstrak

**PEMILIHAN TAPAK PLTN DI SEMENANJUNG MURIA.** Proses pemilihan tapak PLTN di Indonesia secara resmi dimulai tahun 1975 dengan dibentuknya Komisi Persiapan Pembangunan PLTN (KP2PLTN). Kegiatan pemilihan tapak merupakan tahapan penting yang dilakukan dengan sangat hati-hati, komprehensif dan rinci dengan menggunakan metoda diskriptif serta pengharkatan (scoring) terhadap kondisi yang akan dipilih tentunya melibatkan berbagai pihak yang berkompeten. Penelitian mengacu pada standar keselamatan nuklir yang berlaku seperti IAEA-Safety Series No. 50-C-S, SS No. 50-SG-S9, USNRC, CFR-100, BATAN JK-Tapak dll. Secara umum pelaksanaan pemilihan tapak terbagi tiga kegiatan: survei tapak, evaluasi tapak dan pemilihan tapak sebelum operasional. Survei tapak yang dilakukan adalah memilih tapak diantara satu dari tiga calon terbaik dengan pertimbangan keamanan (*safety*) maupun segi yang tidak berhubungan dengan keamanan (*non-safety*). Karakteristik tapak yang dipertimbangkan sangat ditentukan oleh kelayakan lokasi sehingga tapak yang diperoleh adalah tapak yang aman terhadap gangguan yang mungkin muncul selama masa operasi PLTN. Melalui tahapan kegiatan survei dan kaji ulang guna pembaharuan (*updating*) data maka proses pemilihan tapak PLTN berhasil diselesaikan 1996 yang menyimpulkan bahwa tapak terbaik dan cocok untuk fondasi PLTN adalah Ujung Lemahabang (ULA) yang terletak di desa Balong Kecamatan Bangsri, Kabupaten Jepara.

### Abstract

**SITE SELECTION OF NPP's IN MURIA PENINSULA.** Site selection process of Nuclear Power Plant in Indonesia started formal on 1975 to be performed the commission of develop a nuclear power plant/KP2PLTN. Site selection activity are important step with carried out by carefully, comprehensive and detail by using the descriptive method and scoring to that site selection. Elaborate activity uses of the Safety series standard IAEA-Safety Series like as the IAEA-Safety Series No. 50-C-S, SS No. 50-SG-S9, USNRC, CFR-100, BATAN JK-site and soon. Generally of site selection process divides to three activity: site survey, evaluation and pre-operation selection. Site survey are site select between three prefers candidate site with considering of safety and non-safety. By step of the survey activity and study to aim updating data so site selection Nuclear power plant to be performed finally 1996 by conclusion that prefers candidate site are used to foundation Nuclear power plant are Ujung Lemahabang (ULA) that the location of Balong village, Bangsri district and Jepara regency.

---

<sup>1)</sup> Bidang Penerapan Sistem Energi, P2EN - BATAN

## I. PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Pemilihan lokasi untuk tapak Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) merupakan tahapan penting dalam program pengembangan energi nuklir. Tapak yang mempunyai karakteristik teknis atau yang dapat diakomodasi dalam rancang bangun PLTN, adalah tapak yang akan dipilih. Proses pemilihan tapak (*siting*) menjadi lebih penting manakala dilakukan dalam wilayah yang dikenal sebagai daerah gempa dan gunung api aktif seperti misalnya di Indonesia ini. Dengan pertimbangan ini, *siting* di Indonesia dilakukan dengan sangat hati-hati, komperhensif dan rinci yang melibatkan berbagai pihak baik dari luar maupun dalam negeri. Sebagai landasan dasar kegiatan penelitian pemilihan tapak mengacu pada standar keselamatan nuklir yang berlaku seperti *IAEA-Safety Series* No. 50-C-S, SS No. 50-SG-S9, USNRC. CFR-100, BATAN JK-Tapak dll.

Sebagai bidang penerapan energi yang berhubungan dengan penyiapan tapak PLTN maka penulis melakukan pengkajian dalam proses pemilihan lokasi baik yang dilakukan dengan kerjasama maupun yang dilakukan sendiri oleh Puslitbang Sistem Energi. Sebenarnya proses pemilihan tapak PLTN di Indonesia secara resmi dimulai tahun 1975 dengan dibentuknya Komisi Persiapan Pembangunan PLTN (KP2PLTN) yang terdiri dari unsur/lembaga PUTL, PLN, Hankam, Depdagri, Dep. P&K dan BATAN. Setelah melalui berbagai tahapan kegiatan survei, kajian-kajian ulang untuk pembaharuan (*updating*), proses pemilihan tapak PLTN berhasil diselesaikan tahun 1996 dengan kesimpulan bahwa tapak terbaik untuk PLTN adalah Ujung Lemahabang (ULA).

### I.2. Maksud dan Tujuan

Salah satu maksud dan tujuan pemilihan tapak PLTN (*siting for NPP*) adalah untuk menentukan lokasi terbaik dilihat dari segi teknis guna menempatkan pondasi reaktor. Disamping itu melalui kriteria penilaian yang ditinjau secara umum maupun teknis dapat menentukan tapak terpilih diantara tapak-tapak yang ada. Secara sederhana pemilihan tapak mempunyai tujuan memilih lokasi yang cocok, aman, ekonomis dan sederhana untuk pembangunan PLTN agar masyarakat dan lingkungan yang ada disekitar proyek dan seluruh Indonesia pada umumnya terhindar dari dampak radiologis yang dapat terjadi oleh akibat alam maupun manusia itu sendiri.

## II. FILOSOFI PEMILIHAN TAPAK

Proses pemilihan lokasi tapak PLTN dilaksanakan dengan filosofi bahwa keselamatan masyarakat dan lingkungan menjadi pertimbangan utama sehingga harus dilindungi dari dampak radiologis yang mungkin bisa timbul. Pertimbangan lain adalah bahwa setiap tapak

mempunyai karakteristik alami unik yang mungkin perlu dipertimbangkan dalam desain PLTN yang akan dibangun. Dengan pertimbangan tersebut maka lokasi yang layak untuk tapak PLTN harus aman dari dampak kemungkinan yang timbul dari bencana alam atau buatan (*external events*) disekitar tapak.

Tapak yang aman dapat diartikan sebagai tapak yang tidak terpengaruh oleh gangguan alam atau buatan terhadap bangunan/pondasi selama operasinya PLTN. Dan pemilihan tapak yang aman telah dilakukan secara rinci melalui uji insitusi maupun uji laboratorium dengan disertai analisis, kajian, intepretasi terhadap hasil data. Di samping itu data yang telah diperoleh dari hasil analisis tersebut dibandingkan dengan nilai data standar yang berlaku baik dari data lokal maupun data luar yang telah menggunakan tapak untuk PLTN.

### **III. METODOLOGI**

Metode pemilihan tapak dilakukan dengan metode deskriptif serta pengharkatan (*scoring*) terhadap kondisi yang akan dipilih. Kegiatan tersebut merupakan serangkaian kegiatan yang harus dilakukan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan standar IAEA. Secara umum proses pemilihan tapak menggunakan beberapa elemen metode yaitu memberikan skala kelayakan terhadap geologi, gempa, vulkanologi, kondisi pantai dengan memberikan nilai beban karakteristik setiap bidang kajian yang didasarkan parameter kriteria umum dan parameter kreteria teknis.

Penilaian kreteria umum meliputi keberadaan tanah, transportasi darat, transportasi laut, keberadaan lokasi PLTN, limbah, jarak lokasi, penggunaan lahan dsb. Sedangkan kreteria teknis meliputi lereng, patahan permukaan, kegempaan, keberadaan material bawah permukaan, gunungapi, banjir pantai, tsunami, banjir sungai, meteorologi ekstrim, kejadian oleh akibat manusia dan populasi penduduk. Dengan memberikan bobot penilaian terhadap parameter tersebut maka dapat dilihat nilai yang mendekati tertinggi dan barangkali kesamaan nilai pada satu wilayah dengan pertimbangan khusus maka dapat dipilih menjadi tapak terbaik.

**Tabel 1. Kreteria penilaian umum**

No	Parameter	Bobot	Nilai	Keterangan
1	Transportasi darat	4	1-3	1. Jarak jauh dari prasarana (>3km) 2. Jarak antara (1-3 km) 3. Dekat (<1 km)
2	Transportasi laut	5	1-3	1. Potensi pelabuhan kecil 2. Potensi pelabuhan Sedang 3. Potensi pelabuhan Besar
3	Keberadaan lokasi	3	1-3	1. Jarak jauh dari prasarna (>3km) 2. Sedang (1-3 km) 3. Dekat (<1 km)
4	Limbah	3	1-3	1. Jarak jauh dari lokasi (>3km) 2. Sedang (1-3 km) 3. Dekat (<1 km)
5	Pemilikan lahan	5	1-3	1. Milik Pemerintah 2. Milik BUMN 3. Milik Pribadi
6	Penggunaan lahan	4	1-3	1. Perumahan, sawah, lahan dan pariwisata 2. Hutan, tegalan dan perkebunan 3. Lahan tak produktif.

**Tabel 2. Kreteria penilaian Teknik**

No	Parameter	Bobot	Nilai	Keterangan
1	Lereng	4	1-3	1. Lereng terjal 2. Lereng bergelombang 3. Lereng landai
2	Patahan Permukaan	5	1-3	1. Diatas Patahan aktif 2. Dilalui jalur patahan 3. Tidak ada patahan
3	Kegempaan	5	1-3	1. Gempa Kuat 2. Gempa Sedang 3. Tidak ada gempa
4	Keberadaan material bawah permukaan pondasi	3	1-3	1. Materail Lunak 2. Materail Sedang 3. Material Keras
5	Gunung api	5	1-3	1. Aktif sampai sekarang 2. Istirahat 3. Tidak aktif/mati
6	Tsunami	5	1-3	1. Gelombang > 6m 2. Gelombang 2-6m 3. Gelombang 0-2m
7	Meteorologi ekstrim	5	1-3	1. Ada 2. Kadang-kadang 3. Tidak ada

**Tabel 2. Lanjutan**

No	Parameter	Bobot	Nilai	Keterangan
8	Kejadian akibat ulah manusia	3	1-3	1. Ada 2. Kadang-kadang 3. Tidak ada
9	Penyebaran penduduk	3	1-3	1. Padat 2. Sedang 3. Tidak padat
10	Stratigrafi	3	1-3	1. Sangat tua 2. Tua 3. Muda
11	Geomorfologi	4	1-3	1. Perbukitan 2. Bergelombang kuat 3. Landai
12	Hidrogeologi	5	1-3	1. Air tanah besar 2. Air tanah sedang 3. Air tanah Kecil
13	Hidrologi	4	1-3	1. Sering banjir sungai 2. Jarang terjadi banjir 3. Tidak ada banjir sungai
14	Litologi	5	1-3	1. Lunak 2. Sedang 3. Kuat

Ada beberapa analisis parameter teknis yang mempengaruhi nilai tapak seperti daya dukung tanah, kecepatan gelombang geser, tingkatan banjir, percepatan geser tanah, kondisi air tanah, kecepatan angin, hujan, temperatur udara, abu vulkanik serta temperatur spesifik daerah lokal.

**Tabel 3. Hasil Penilaian Kriteria Umum**

No	PARAMETER	BOBOT	LOKASI					
			NILAI	ULA	NILAI	UGE	NILAI	UWT
1	Transportasi darat	4	3	12	3	12	3	12
2	Transportasi laut	5	3	15	3	15	3	15
3	Keberadaan lokasi	3	3	9	3	9	3	9
4	Limbah	3	3	9	3	9	1	3
5	Pemilikan lahan	5	2	10	2	10	1	5
6	Penggunaan lahan	4	2	8	2	8	2	8
				63		63		52
		24	63/24 X100		63/24X100		52/24X100	

ULA Ujung Lemahabang UGE Ujung Genggengan UWT Ujungwatu

**Tabel 4.** Hasil Penilaian Kriteria Teknik

No	PARAMETER	BOBOT	LOKASI					UWT
			NILAI	ULA	NILAI	UGE	NILAI	
1	Lereng	4	3	12	3	12	2	12
2	Patahan Permukaan	5	3	15	3	15	3	15
3	Kegempaan	5	3	15	3	15	3	9
4	Keberadaan material bawah permukaan pondasi	3	2	6	2	6	3	3
5	Gunung api	5	3	15	3	15	3	5
6	Tsunami	5	3	15	3	15	3	8
7	Meteorologi ekstrim	5	3	15	3	15	3	15
8	Kejadian akibat ulah manusia	3	3	9	3	9	3	9
9	Penyebaran penduduk	3	3	9	3	9	2	6
10	Stratigrafi	3	3	9	3	9	2	6
11	Geomorfologi	4	3	12	3	12	2	8
12	Hidrogeologi	5	3	15	3	15	2	10
13	Hidrologi	4	3	12	3	12	3	12
14	Litologi	5	3	15	2	10	1	5

ULA Ujung Lemahabang UGE Ujung Genggengan UWT Ujungwatu

#### IV. PROSES PEMILIHAN TAPAK

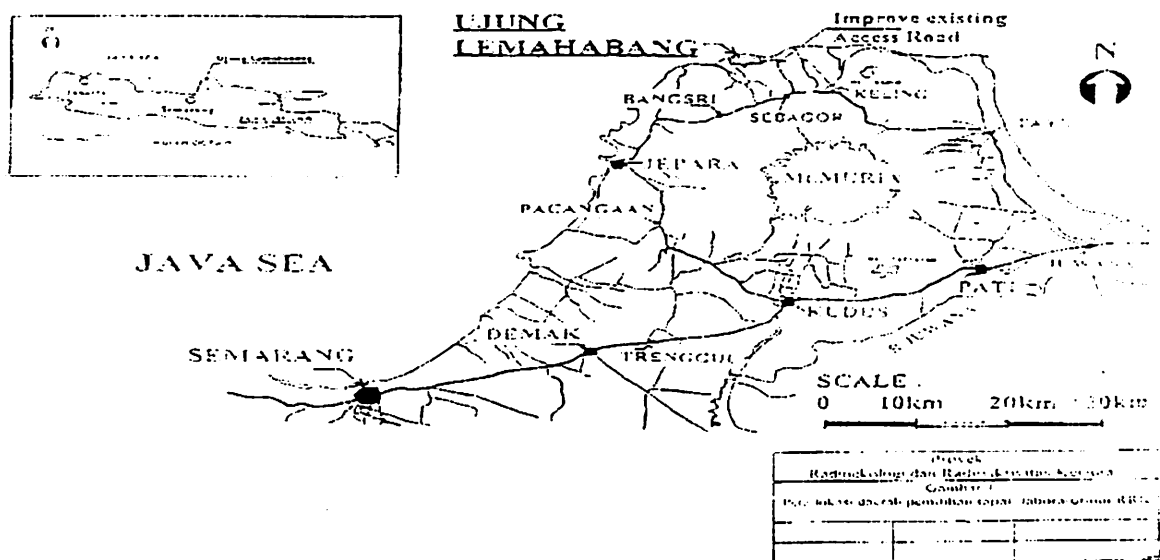
Secara kronologi pemilihan lokasi calon tapak PLTN dimulai dari kegiatan diskusi Karangates 1975 dengan dibentuknya KP2PLTN April 1975, menghasilkan 5 calon lokasi di antara 14 lokasi (lihat gambar 1) yang diusulkan untuk tapak PLTN. Kelima lokasi tersebut terdiri dari Tanjung Pulut (Jawa Barat), Parigi (Jawa Barat), Muria (Jawa Tengah), Lasem (Jawa Tengah) dan Situbondo (Jawa Timur). Kemudian disepakati bahwa ke lima lokasi ini perlu diteliti. Dari kelima lokasi tersebut kemudian diadakan survai bulan Juli-September 1975 menghasilkan 2 lokasi terbaik yaitu Keling di Semenanjung Muria dan Sluke di Lasem.

Pada bulan Oktober 1975, IAEA datang melakukan kajian serta memberikan konfirmasi bahwa kedua lokasi tersebut merupakan tapak yang mempunyai potensi untuk dipilih sebagai lokasi pembangunan PLTN. BATAN bersama konsultan dari Italia, NIRA setelah melakukan kajian lokasi tersebut di atas dalam rangka *external of feasibility study Nuclear Site Survey* pada tahun 1982 menyimpulkan bahwa desa Ujungwatu Kecamatan Keling Muria Kabupaten Jepara merupakan calon terbaik dari Sluke Lasem ditinjau dari aspek Seismik. Sebagai tindak lanjut kesimpulan di atas pada tahun 1982 dengan bekerjasama BMG (Badan Meteorologi dan Geofisika) dan BATAN memasang perangkat pemantauan meteorologi dengan 16 sensor Rustrak yang dipasang pada menara dengan ketinggian 100 meter di Ujungwatu. Pada tahun 1985 bekerja sama dengan ITB, BATAN melakukan penyelidikan lapangan di daerah utara Jepara untuk aspek geologi dan geoteknik. Pada tahun 1987 BATAN bekerjasama dengan

BMG memasang perangkat pemantauan gempa mikro Geotech Teledyne yang mencakup seluruh Semenanjung Muria.

Melalui Konsultan Newjec (Jepang) melakukan analisis tapak terhadap hasil Nira yaitu Ujungwatu yang selanjutnya di *up to date* menjadi lima wilayah di Semenanjung Murai utara. Kelima wilayah tersebut antara lain Ujungwatu, Ujung Bantungan, Ujung Grenggengan, Ujung Lemahabang, Ujung Bayuran dan Ujung Piring. Dari kelima wilayah mendapatkan nilai tertinggi masing-masing Ujung Lemahabang, Ujung Grenggengan dan Ujungwatu yang dimulai akhir tahun 1991 sampai dengan pertengahan 1996. Penelitian kelayakan tapak dan lingkungan dimulai dengan 16 aspek bidang yang dibagi dalam tiga tahap. Dari ketiga tahap tersebut maka tahap pertama ditujukan untuk mendapatkan 2 lokasi alternatif, menghasilkan Ujung Grenggengan (UG), Ujung Lemahabang (ULA) sebagai alternatif terhadap Ujungwatu (UW). Selanjutnya tahap kedua dimaksudkan untuk membandingkan atas ke tiga calon tapak menghasilkan peringkat kelayakan tapak dengan urutan sebagai berikut : ULA, UG dan UW. Kemudian tahap ketiga adalah untuk mengkaji lebih rinci lokasi ULA dan menghasilkan kesimpulan bahwa tapak ULA layak untuk lokasi pembangunan PLTN (Gambar 6.1).

Untuk menentukan pemilihan tapak ULA beberapa prioritas yang dilakukan antara lain dengan melakukan skala penilain dengan mengikuti kriteria yang ada yaitu metode deskripsi dengan nilai pengharkatan.



Gambar 1. Lokasi Semenanjung Muria dan sekitarnya

Beberapa aspek yang dipelajari dalam penelitian pemilihan lokasi tapak PLTN ini meliputi aspek yang berkaitan dengan *external event* seperti: keberadaan patahan geologi, kegempaan, kondisi ekstrim meteorologi, aktivitas gunungapi, kondisi hidrogeologi, karakter

kelautan, kemungkinan banjir sungai banjir pantai. Aspek yang berkaitan dengan *Man-induced event* antara lain: kegiatan industri, kegiatan penerbangan udara dan palayaran. Aspek yang mungkin terpengaruh oleh operasi PLTN seperti: penyebaran penduduk, sosial ekonomi.

Secara umum pelaksanaan pemilihan tapak terbagi dalam tiga kegiatan, yaitu survei tapak, evaluasi tapak dan pemilihan tapak sebelum operasional. Survei tapak merupakan pemilihan tapak diantara satu atau tiga calon terbaik yang akan diidentifikasi dengan pertimbangan keamanan maupun segi yang tidak berhubungan dengan keamanan *safety and non-safety*). Kegiatan survei mencakup daerah yang luas melalui penyeleksian, pemilihan dan perbandingan tapak. Hasil kegiatan penelitian survei adalah UW, Ujung Bantungan (UB), UG, ULA dan Ujung Piring (UP). Dari kelima daerah tersebut terpilih tiga calon terbaik yaitu UG, ULA dan UW.

Evaluasi tapak merupakan penelitian lanjutan dari survei tapak terbaik yang dapat diterima (*acceptable*) melalui pertimbangan berbagai aspek, khususnya dilihat dari keamanan tapak yang dihubungkan dengan dasar-dasar desain. Berdasarkan kegiatan evaluasi tersebut maka tapak terbaik adalah ULA yang memenuhi syarat untuk fondasi PLTN. Tapak sebelum operasional (*pre-operational*) adalah kegiatan penelitian tapak setelah evaluasi dilakukan sebelum dimulainya konstruksi dan sebelum dimulai operasional dalam rangka melengkapi kajian karakteristik tapak. Mekanisme pemilihan tapak tersebut dilakukan mengikuti tahapan-tahapan yang disarankan IAEA.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam kaitan pemilihan tapak terbaik meliputi :

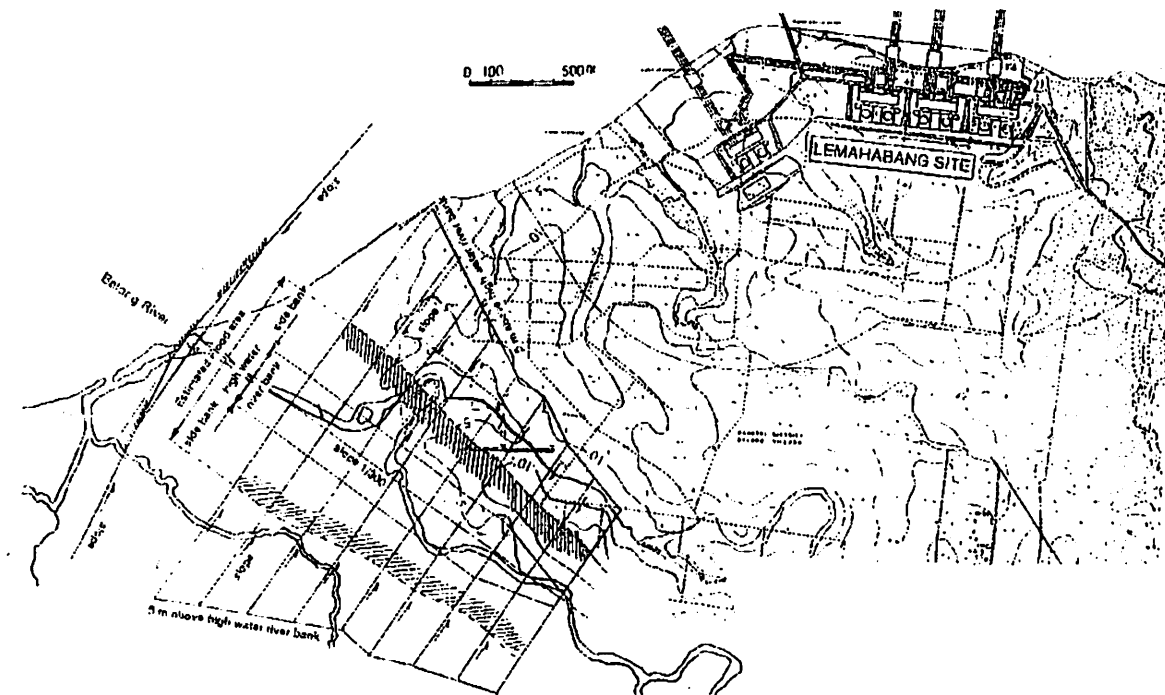
1. Analisis regional terhadap lokasi yang diperkirakan mempunyai potensi sebagai tapak
2. Memilih tapak yang berpotensi untuk diseleksi sebagai calon-calon tapak
3. Membandingkan serta menentukan peringkat calon tapak untuk mendapatkan tapak terbaik

Hasil studi kelayakan tapak PLTN di ULA sangat ditentukan oleh daerah yang mempunyai karakteristik tertentu dan mampu mendukung pembangunan dan pengoperasian. Tentunya hasil yang diperoleh akan memenuhi jaminan keamanan dan jaminan kualitas yang sesuai dengan standar internasional (IAEA).

## V. KONDISI TAPAK TERPILIH UJUNG LEMAHABANG

Hasil STSK terbaru yang dilaksanakan dari Nopember 1991 sampai dengan Mei 1996 yang menetapkan batas tapak Ujung Lemahabang (ULA) dengan luas wilayah pengembangan akhir untuk pembangunan beberapa unit PLTN diperkirakan 5 sampai dengan 6 km<sup>2</sup>, sementara dengan radius 1 km dari pusat bangunan reaktor dan mencakup sekitar 0,1 km<sup>2</sup> wilayah reklamasi (Gambar 2).





Gambar 2. Lokasi tapak PLTN Ujung Lemahabang

ULA berada dalam wilayah desa Balong, Kecamatan Bangsri, Kabupaten Jepara dan sebagian kecil masuk ke Kecamatan Keling. Calon tapak dapat dicapai melalui jalan yang merupakan percabangan jalan propinsi yang menghubungkan Jepara, Keling dan Tayu. Panjang jalan antara persimpangan di jalan propinsi dan tapak kira-kira 8.3km. Jalan tersebut tidak diaspal dengan lebar sekitar 2 m.

#### V.1. Topografi

ULA merupakan dataran bergelombang lemah dengan kemiringan perlapisan 2-4% dan ketinggian elevasi 5-25m dari permukaan air laut. Luas daerah cakupan 5-6km<sup>2</sup> yang berjarak 1km dari titik pusat reaktor yang sebagian besar merupakan lahan milik PTP Perkebunan Nusantara IX dan 1km dari pusat bangunan reaktor dan mencakup sekitar 0,1km<sup>2</sup> wilayah reklamasi. Sesuai rencana daerah seluas itu dapat dibangun PLTN sebanyak 8-12 reaktor dengan kapasitas total 7000 Mwe. Tapak ULA sebagai calon lokasi proyek PLTN terletak di bagian utara Semenanjung Muria, Jawa Tengah dengan koordinat tapak proyek berada pada posisi lintang : 6°25'40"S, bujur : 11°047'20"T.

## V.2. Geologi dan Geoteknik

Hasil penyelidikan geologi bawah permukaan ULA sampai dengan kedalaman 300 m tersusun dari perlapisan masing-masing dari atas ke bawah *soil* ketebalan 10 m, UT (*upper tuff*) ketebalan 22 m, Mss (*Middle Sandstone*) ketebalan 40 m, LT (*lower tuff*) ketebalan 55 m dan *Bulu Formation* > 75 m. Lapisan yang cocok untuk fondasi reaktor adalah pada perlapisan Mss termasuk *Cm class* yang tersusun dari batupasir, vulkanik konglomerat dan pasir tufaan. Patahan yang diperkirakan mempengaruhi tapak adalah *Lasem fault* (103 km long, 1 degree, 75 km jarak dari tapak, NE) sedangkan patahan yang terdekat adalah N-28 (2 km long, III degree, 30km distance from site, NNE) dan AF-N1 yang berada di laut (7.5km, III, 30km. NE). Pada jarak 10km dari tapak tidak teridentifikasi adanya patahan. Berdasarkan data *seismic refraction* maka perlapisan sampai kedalaman 60 m tersusun tiga dengan kecepatan rambat gelombang yang berbeda-beda. Perlapisan terdalam mempunyai kecepatan rambat (V3) sebesar 1.8 - 2.3 km/detik.

Penyelidikan geoteknik yang dilakukan dengan tes lapangan dan tes laboratorium menghasilkan data sifat fisik seperti densitas dampak setiap fenomena aktifitas gunung api telah dilakukan tidak saja terhadap G. Muria dan Genuk, melainkan juga atas gunung api lain yang terdapat dalam kawasan dengan radius 150 km dari ULA. Mengingat aktifitas terakhir G. Muria sudah terjadi  $\pm 320$  ribu th lalu sementara *repose intervalnya*  $\pm 50$  th, maka kecil kemungkinan terjadinya letusan gunung api Muria (*Ian Nairn, NTT 1977*). Kajian dampak aktifitas gunung api telah menyimpulkan bahwa tapak ULA aman dari kemungkinan dampak berupa *pyroclastic flow*, lahar dan longsor *base surge*. Satu-satunya produk gunung api yang mungkin mencapai daerah penelitian adalah abu gunung api (*volcanic ash fall*).

## V.3. Seismisitas

Aspek kegempaan, evaluasi data gempa mikro (gempa dengan  $M < 3.5$  skala Richter) yang berhasil dipantau jaringan seismometer *Micro Telemetry System (MTS)* yang dioperasikan BATAN sejak 1987 menyimpulkan bahwa ULA termasuk dalam daerah yang seismisitasnya rendah. Parameter kegempaan yang diturunkan dari model seismotektonik masih berada dalam batas-batas *combined operation licence* dari kebanyakan PLTN komersial yang ada. Katalog gempa dan struktur seismogenik disekitar Muria menunjukkan bahwa getaran percepatan tanah tertinggi (*peak ground acceleration, pga*) adalah 200 gal.

## V.4. Hidrologi dan Hidrogeologi

Hasil penyelidikan bidang hidrologi dan hidrogeologi menyimpulkan adanya dua *aquifer* pada zona *Upper Tuff* merupakan lapisan *aquifer* dengan permeabilitas berkisar antara  $2 \times 10^{-5}$  m/detik (mengalir sangat lambat) dan pada zona Batupasir tengah (Mss) adalah *major aquifer*

$7 \times 10^5$  cm/detik. Fluktuasi muka air tanah berkisar antara 1 - 8 m. Sedangkan debit air tanah 1.6 liter/detik atau  $140 \text{ m}^3/\text{hari}$ .

#### V.5. Oseanografi

Hasil penyelidikan kelautan menyimpulkan bahwa untuk mencapai kedalaman -15 m diperlukan jarak 3 - 4 km dari pantai dengan kemiringan daratan yang menerus ke laut mempunyai nilai datar rata-rata 0.6 - 1 %. Data historis perhitungan seismogenik diperkirakan tinggi gelombang tsunami maksimum (*probable maximum tsunami*, pmt) adalah 0.68 m. Sedangkan gelombang pantai maksimum yang diperhitungkan sebagai akibat kejadian gabungan antara tsunami, *probable wind wave* dan *maximum astronomical tide* diperkirakan sebesar 1.72 - 1.92 m. Dibandingkan dengan rata-rata ketinggian dataran pantai yang berkisar 10 - 20 m, dapat dikatakan bahwa daerah telitian aman dari kemungkinan banjir pantai. Arah arus di musim hujan dan musim kemarau adalah NW-NWN dan E-ENE dengan kecepatan arus berkisar 50 cm/detik dan 70 cm/detik pada kedalaman 8 m dan 2 m dengan kecepatan *steady flow* 12 - 13 cm/detik ke arah ENE. Temperatur terukur pada musim kering adalah 28 - 33 °C dan salinitas 31 - 34 %.

#### V.6. Meteorologi

Data yang diperoleh dari penelitian meteorologi dapat disimpulkan bahwa kecepatan dan arah angin pada bulan-bulan Nopember Desember adalah 9.4m/detik dan 6.5m/detik pada ketinggian 10 m dengan arah dominan SW. Sedangkan pada ketinggian 40 m kecepatan angin pada bulan Desember adalah 14.8m/detik. Arah angin pada musim kemarau adalah NE. Suhu rata-rata berkisar antara 33.4°C - 32.4°C pada bulan Juli, Agustus 95. Tingkat kelembaban dan presipitasi mencapai angka 73% - 89% dan 714.5 mm/bulan maksimum.

### VI. KEPENDUDUKAN DAN KEHIDUPAN SOSIAL, EKONOMI DAN BUDAYA

Ditinjau dari penduduk yang berada disekitar ULA umumnya terdiri dari penduduk yang menetap dan berpindah. Perpindahan penduduk dalam radius 5 km tidak begitu terlihat dibandingkan dalam radius di mana kota-kota besar berada. Di daerah sekitar radius 5 km dari Ujung Lemahabang umumnya penduduk bekerja sebagai petani yang pada waktu tak ada pekerjaan sebagian akan mencari pekerjaan ke kota-kota besar sekitarnya dan kembali lagi pada saat panen, sehingga perpindahan ini lebih banyak bersifat sementara. Lain halnya di kota-kota besar yang merupakan pusat perdagangan, tempat pendidikan ataupun pertemuan yang akan menarik orang-orang untuk datang dan pergi atau menetap untuk jangka waktu pendek maupun dalam jangka waktu tahunan. Namun sayangnya catatan tentang keberadaan penduduk berpindah ini tidak ada dalam sensus tahun 1990, sehingga yang tercatat dianggap sebagai penduduk tetap.

Penerangan rumah kebanyakan memakai minyak tanah, hanya kurang dari 5 % yang menggunakan listrik. Untuk memasak mereka menggunakan minyak tanah (72 %), arang (18 %) dan kayu (9 %). Jumlah anggota keluarga yang menghuni rumah antara 2 - 5 orang. Agama Islam merupakan agama yang banyak dianut masyarakat setempat. Umumnya pendidikan penduduk hanya mencapai tingkat dasar, hanya 2 % yang dapat mencapai/menikmati perguruan tinggi walaupun tidak sampai selesai. Dengan pendidikan yang masih rendah dan kehidupan yang sederhana, maka pembangunan tempat tinggalpun masih berbau tradisional di mana saluran air limbah atau saluran air hujan serta pembuangan limbah padat dibuat secara sederhana. Saluran air limbah atau air hujan penggelontor dibuat dengan menggali tanah saluran sekitar rumah atau sepanjang pinggir jalan, sedang limbah padat dikumpulkan pada suatu lubang di halaman rumah yang pada saat sudah penuh ditimbun kembali dan kemudian membuat galian baru untuk tempat pembuangan sampah berikutnya. Pembuangan limbah padat dan cair terkadang dibuang ke sungai oleh penduduk yang bermukim di sekitarnya.

Dengan adanya rencana pembangunan PLTN di ULA kebanyakan dari mereka menyetujui, dengan harapan bisa meningkatkan pendapatan dengan adanya kesempatan kerja, dapat menikmati penggunaan dan pelayanan listrik yang lebih luas, merasakan peningkatan fasilitas pendidikan dan kesehatan yang pada saat ini hanya dikelola oleh 2 buah Puskesmas yang masing-masing dilayani oleh satu dokter dan satu paramedis. Selain harapan ini ada kekhawatiran dengan rencana tersebut yang menyangkut tentang kehilangan pekerjaan, kepemilikan dan penggantian tanah yang terpakai proyek, pemindahan penduduk, masuknya orang luar ke lingkungan mereka yang akan berpengaruh terhadap kehidupan dan budaya mereka dan pengaruh radiasi yang sangat ditakutkan akan terjadi dengan keberadaan proyek tersebut. Harapan dan kekhawatiran yang sama dirasakan oleh masyarakat yang bertempat tinggal di luar radius 5 km. Ketakutan pada radiasi dari masyarakat di radius 5 - 50 km lebih didasarkan oleh informasi kecelakaan Chernobyl dan buangan limbah radiasi yang akan mengkontaminasi bahan-bahan pokok terutama makanan yang berada di sekitarnya.

Kabupaten yang memberikan pemasukan terbesar dipegang oleh kabupaten Kudus yang terkenal dengan pabrik rokoknya. Aktivitas wirausaha di Kabupaten Pati, Demak, Jepara dan Kudus banyak bergerak dalam bidang industri tekstil, pakaian jadi, makanan, pembuatan garam, tembakau/rokok, pembuatan genteng dan industri kerajinan kayu. Di bidang kesehatan penyakit yang menyebabkan kematian yaitu TBC, dephteria, kolera, dan hepatitis. Pelayanan kesehatan masyarakat dikelola oleh 14 rumah sakit dengan 150 tempat tidur yang terdapat di Jepara 3 buah, Kudus 3 buah, Pati 7 buah dan 1 rumah sakit di Demak. Setiap dokter di daerah ini melayani 1000-4000 pasien.

## **VII. KESIMPULAN**

Proses pemilihan tapak PLTN di Indonesia secara resmi dimulai tahun 1975 dengan dibentuknya Komisi Persiapan Pembangunan PLTN (KP2PLTN) yang terdiri dari unsur Dep. PUTL, PLN, Hankam, Depdagri, Dep. P&K dan BATAN. Kemudian ditindak-lanjuti oleh BATAN sebagai kordinator pemilihan tapak PLTN pertama di Indonesia dan diselesaikan pada tahun 1996.

Kegiatan pemilihan lokasi PLTN merupakan tahapan penting dan telah dilakukan dengan sangat hati-hati, komprehensif dan rinci, serta melibatkan berbagai pihak yang berkompeten. Kegiatan penelitian dilakukan mengacu pada standar keselamatan nuklir yang berlaku seperti IAEA-Safety Series No. 50-C-S, SS No. 50-SG-S9, USNRC, CFR-100, BATAN JK-Tapak dll.

Hasil studi kelayakan tapak dan lingkungan disimpulkan bahwa Ujung Lemahabang (ULA) merupakan tapak yang cocok untuk fondasi PLTN berdasarkan informasi data permukaan maupun bawah permukaan. Data-data yang diperoleh telah dikaji ulang oleh beberapa Konsultan baik dalam maupun luar negeri antara lain Nira, Newjec, NTT dsb.

Setiap kegiatan pembangunan mempunyai potensi memberikan dampak positif maupun negatif dilingkungan sekitar proyek. Dampak negatif akan terjadi bila ada kecelakaan pada PLTN yang dapat mengakibatkan kerusakan fisik dan genetik dari organisme sekitar kegiatan maupun dampak ekonomi dan budaya dari masyarakat sekitarnya. Dampak positif terlihat dari pemakaian bahan bakar yang sedikit untuk menghasilkan energi yang besar dan bersih, terhadap pencemaran lingkungan, sedang lahan yang diperlukan tidak begitu luas. Pembangkit inipun masih bisa dimanfaatkan sebagai obyek wisata di samping juga sebagai ruang pameran litbang nuklir.

Ditinjau dari segi lingkungan sebagian besar daerah Ujung Lemahabang merupakan tanah perkebunan PTPN IX, sehingga kemungkinan untuk pembebasan tanah tidak akan mengalami banyak kesulitan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. IAEA Safety Guides , 1984 No. 50-C-S, SS No. 50-SG-S9, USNRC, CFR-100. BATAN JK-Tapak dll.
2. ADIWARDJOJO, Persiapan Pembangunan PLTN di Indonesia, Penataran juru penerang pemasyarakatan PLTN di Kudus, 1992
3. Site Data Report, Feasibility Study of The first Nuclear Power Plants at Muria Peninsula Region Central Java, Newjec Inc. INPB-REP-4 Nov. 1996