

## **INVENTARISASI TAPAK POTENSIAL PLTN DI WILAYAH PROPINSI BANTEN**

Hadi Suntoko<sup>1</sup>

### **ABSTRAK**

**WILAYAH BARAT DAN UTARA BANTEN MERUPAKAN LOKASI STRATEGIS UNTUK PENGEMBANGAN KAWASAN INDUSTRI.** Perkembangan industri perlu diikuti peningkatan pasokan listrik nasional yang semakin krisis di masa mendatang, sehingga dipertimbangkan energi alternatif seperti Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) menjadi pilihan terbaik guna memenuhi pasokan listrik. Untuk mencari lokasi potensial akan dianalisis berdasarkan 6 parameter aspek penelitian melalui persiapan, perencanaan, penelitian, dan pemantauan sesuai *Safety Standard Series IAEA, NS-R-3 (2003)* tentang *siting* dan evaluasi tapak. Tujuan survei pendahuluan ini adalah melakukan inventarisasi lokasi, dalam rangka memperoleh data calon tapak di wilayah Banten. Metode yang digunakan adalah pengumpulan data, pemeringkatan, dan konfirmasi lapangan terhadap aspek kegunungpian, patahan permukaan, kecocokan pondasi, kegempaan, kepadatan penduduk, dan tsunami. Ke enam aspek tersebut dengan mempertimbangkan faktor *external events*. Hasil analisis survei menunjukkan bahwa tapak potensial PLTN di Propinsi Banten adalah daerah Tanjung Pasir (Muara Balong), Tanjung Kait, dan Tanjung Pontang.

Kata Kunci : Lokasi strategis, tapak potensial, *siting*, pemeringkatan, *external events*

### **ABSTRACT**

**BANTEN REGION FOR WEST AND NORTH IS STRATEGIC LOCATION FOR THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL AREA.** The Growing of industry need the make-up of national electrics addition which progressively period to crisis in the future, so that it was considered by alternative energy like Power Station Of Nuclear Energy (NPPs) is best choice to fulfill electrics. It will be analyzed to looking for potential site about 6 parameters recording preparing, planing, and observating based on There by prepare of planology in the strategic area require to be done. To determine potential site need preparation, planning, research, and monitoring relating at *Safety Standard Series IAEA, NS-R-3 (2003)*. Based on consideration of safety factor, feasibility factor, and refuse factor, it will obtain the best site. Investigation survey of location is to get candidate site, and to collect data in the Banten region to identificate of potential site of safety aspect, according to national/international standard. Method survey is used the leveling, consideration with data collecting, and field confirmation. Election of this special potential site consider by external factor events. The resulting of survey have been analysed and conclude potential site is Tanjung Pasir (Muara Balong), Tanjung Kait, and Tanjung Pontang.

Key Words : Strategy site, Potential site, *siting*, Ranking, external events

---

<sup>1</sup> Staf Bidang PKT-PPEN, BATAN, Jakarta

## **I. PENDAHULUAN**

Dalam rangka pengembangan energi nuklir sebagai energi alternatif di Indonesia, salah satu tugas BATAN sebagai promotor, selain melakukan promosi teknis dan penyiapan Sumber Daya Manusia, juga melakukan penyiapan tapak. Salah satu penyiapan tapak adalah melakukan inventarisasi tapak potensial yang layak, cocok dan aman untuk pembangunan industri di Propinsi Banten.

Sesuai prosedur IAEA, tapak yang layak, cocok, dan aman adalah tapak yang mempunyai faktor jaminan keselamatan tinggi, yang dapat diperoleh melalui persiapan, perencanaan terhadap lokasi infra struktur. Menurut IAEA, *Safety Standard Series NS-R-3* (2003), tentang penelitian tapak dan evaluasi tapak, mengemukakan bahwa tapak yang baik adalah tapak yang mempertimbangkan faktor kegunungapian, patahan permukaan, kecocokan pondasi, kegempaan, kepadatan penduduk, dan tsunami<sup>1</sup>.

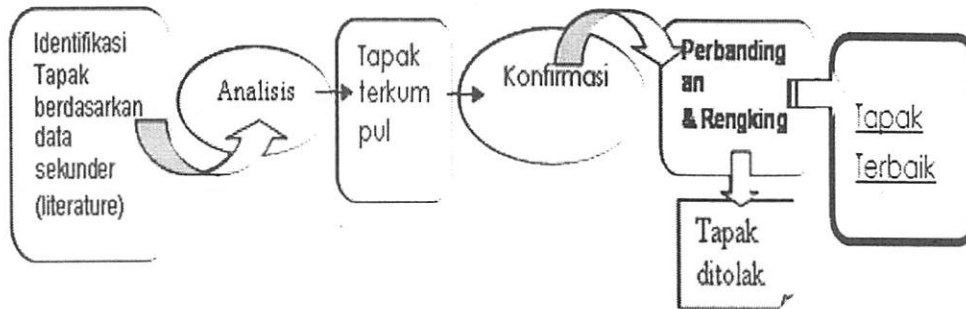
Tujuan kegiatan survei melakukan inventarisasi tapak dimaksudkan untuk mencari tapak potensial alternatif sesuai standar yang berlaku. Sedangkan metode yang digunakan adalah pengumpulan data, konfirmasi lapangan, dan perengkingan tapak atas dasar nilai skala. Pada kegiatan survei ini dipertimbangkan faktor kejadian alam atau *external events* yang sering mempengaruhi lokasi dan menjadi salah satu penentu dalam proses pemilihan tapak<sup>1</sup>.

Mengingat pentingnya kegiatan survei lokasi, maka kegiatan menentukan kelayakan tapak harus dilakukan melalui berbagai tahapan studi<sup>2</sup>. Tahapan studi yang dilakukan di awal kajian regional, kemudian dilanjutkan dengan kajian detil (tingkat penentuan) guna mendapatkan tapak yang sesuai dengan standar dan kaidah yang berlaku saat ini.

## **II. METODOLOGI**

### **II.1 METODE**

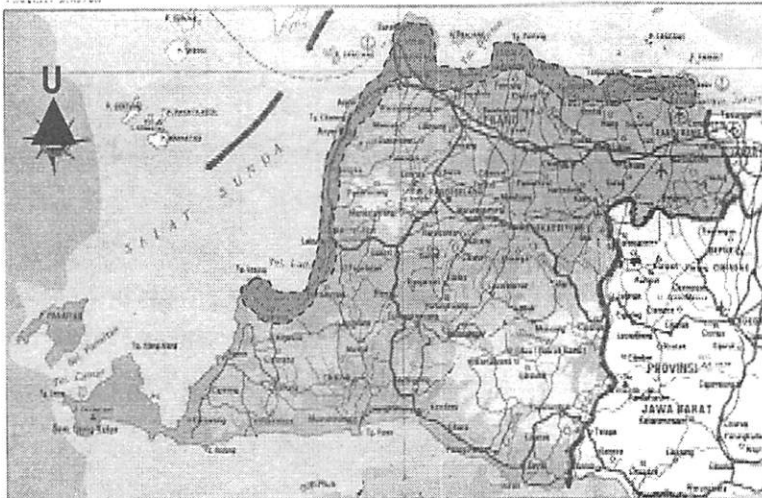
Metode penelitian ini mengacu standar International dari Atomic Energy Agency (IAEA) *Safety Standard Series, NS-R-3* (2003)<sup>1</sup> tentang *Site Evaluation for Nuclear Power Plant*. Disamping itu juga menggunakan acuan dari beberapa peneliti terdahulu yang berhubungan dengan kelayakan tapak dan lingkungan. Survei awal dimulai dari data sekunder meliputi wilayah regional kemudian dilanjutkan identifikasi lapangan guna mendapatkan data primer. Hasil data primer akan dianalisis untuk mendapatkan dua interpretasi, yakni tapak terbaik, dan tapak ditolak (Gambar 2). Melalui perbandingan, dan pemeringkatan maka dihasilkan tapak terseleksi dari aspek keselamatan tapak. Tapak terbaik yang diterima akan diusulkan sebagai tapak potensial yang perlu ditindak lanjuti penelitian detil, dan akan dimasukkan sebagai *database* wilayah potensial PLTN<sup>3</sup>.



Gambar 1 Diagram alir penentuan tapak potensial secara umum

## II.2 LOKASI dan KESAMPAIAN DAERAH

Dalam kegiatan konfirmasi lapangan lokasi penelitian ditentukan pada zona 5 (lima) km dari titik pantai. Lokasi titik pantai tersebut berada di wilayah Kabupaten Serang dan Kabupaten Tangerang yang dapat dicapai dengan kendaraan roda dua maupun empat dengan kondisi jalan yang cukup baik dan hampir sebagian besar beraspal (Gambar 2).



Gambar 2  
Lokasi wilayah penelitian pada zona 5 km (warna gelap) masuk wilayah Kabupaten Serang dan Kabupaten Tangerang.

## II.3 LINGKUP KEGIATAN

Kegiatan survei pendahuluan difokuskan pada kegiatan analisis yang berhubungan dengan parameter *external events* terhadap keselamatan tapak. Parameter tersebut merupakan faktor penentu dalam proses pemilihan lokasi sebelum melangkah ke tahap selanjutnya. Beberapa kajian yang digunakan dalam pemilihan tapak yaitu memberikan skala kelayakan yang berhubungan dengan data kegunungpian, patahan permukaan, kegempaan, kecocokan pondasi, banjir pantai (tsunami), dan kepadatan penduduk yang

memberikan nilai beban karakteristik setiap bidang kajian. Aspek dan faktor peringkat wilayah yang cocok untuk PLTN tersebut dapat dilihat pada tabel berikut, <sup>1</sup>

Tabel 1 Faktor Peringkat Wilayah yang Cocok untuk PLTN

No	Aspek Penelitian	Parameter	Persyaratan Jangkauan	Suitability Factor																
				Exclusion Factor	Safety Exclusion Factor					Non Safety Factor										
					Sk	K	C	B	Sb	Sk	K	C	B	Sb						
1	Kegunungapian	G a Aktif G a Capable G a Mati	Deterministik (Ya) Probabilistik (Ya)	●	x															
2	Patahan permukaan	Patahan Aktif Patahan Capable  Patahan Mati	Memotong Site > 400 gal 300-400 gal 200-300 gal 100-200 gal < 100 gal	●	x	x														
3	Kegempaan	Percepatan tanah di tapak akibat gempa	> 500 gal 400-500 gal 300-400 gal 200-300 gal 100-200 gal < 100 gal	●	x	x														
4	Pondasi	Liquefaction Kekerasan pondasi	Btn Keras Btn Agak Segar Batuan Lapuk Batuan lembek Tanah terkonsolidasi	●	x	x														
5	Banjir Pantai/ Tsunami	Tsunami dan Banjir Pantai	> 1 meter < 5 cm 5-15 cm 15-25 cm 25-35 cm 35-50 cm	●	x	x														
6	Kependudukan	Kepadatan penduduk	> 800% 700-800% 600-700% 500-600% 400-500% < 400%																	

Dalam melakukan analisis karakteristik tapak sangat ditentukan oleh kelayakan lokasi, sehingga tapak yang diperoleh merupakan tapak yang aman dan memenuhi standar keselamatan yang berlaku. Semua aspek penelitian, dan parameter persyaratan jangkauan diinterpretasikan ke dalam faktor kelayakan dan keselamatan <sup>4</sup>.

### III. HASIL PENELITIAN

#### III.1 Kegunungapian (*Volcanism*)

Gunungapi aktif yang paling dekat dengan lokasi penelitian adalah G.Krakatau (ketinggian ± 1500 m) dan berjarak 15 km ke pantai Carita, Gunung tersebut saat ini masih aktif mengeluarkan lava dan prioklastik dengan status waspada. Sedangkan gunung api yang sudah tidak aktif seperti Gunung Karang (ketinggian ± 700m), dan Gunung Pulosari (ketinggian ± 900m) serta Gunung Rajabasa (ketinggian ± 800m), berada di wilayah Barat daya Banten dekat pantai Anyer, Carita, dan Labuhan yang masih mengandung air panas, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2** Keberadaan gunungapi calon tapak di wilayah survei

No	Kelompok	Jarak 'SDV' (km)	Nilai Skala	Daerah Telitian
1	-	< 30	Ditolak	Labuhan, Carita, Anyer, Tj Pujut,
2	Ga. Aktif Bahaya	30 - 39	Sangat Kurang	Labuhan, Bojonegara
3	Ga Aktif Normal	40 - 49	Kurang	Tj Lesung, Timur Tj Pontang
4	Solfator, Fumarol	50 - 59	Cukup	Tj. Kait
5	Ada gas	60 - 70	Baik	Timur Tj. Kait
6	Tdk ada fenomena	> 70	Sangat Baik	Tj. Pasir

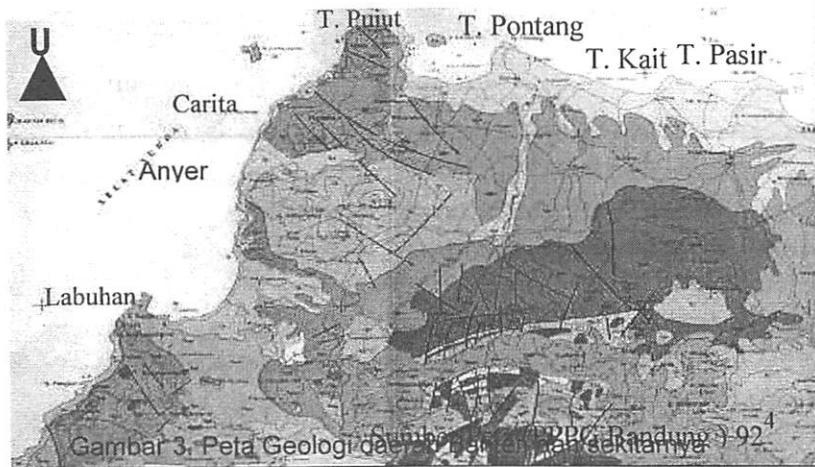
Dari kriteria IAEA bahwa SDV (*Schreening Distance Value*) berupa : aliran lava, lemparan bom, dan gas awan panas merupakan penilaian tapak yang tidak diperbolehkan di daerah calon tapak <sup>1</sup>.

Berdasarkan identifikasi dan konfirmasi lapangan untuk aspek kegunungapian di daerah Banten, diperoleh hasil bahwa posisi tapak yang bebas dari penyebaran lava, adalah T. Pontang, T. Kait dan T. Pasir. Sedangkan kategori tapak yang ditolak adalah Pantai Carita, Anyer, Merak, Labuhan karena memiliki jarak SDV lebih kecil dari 30 km, disamping itu masih ditemukannya air panas yang berada di dekat gunung Pulosari.

### III.2. Patahan Permukaan (*Surface Faulting*)

Identifikasi patahan permukaan (*surface faulting*) secara regional menunjukkan beberapa tapak yang dilalui patahan permukaan, yakni sekitar pantai Merak hingga mendekati Tanjung Pujut. Patahan tersebut berarah Barat daya -Tenggara, yang dikenali adanya breksi sesar, kekar-kekar sepanjang  $\pm 1$  km yang berada di desa Pesanggrahan. Di wilayah Utara dan pantai Timur tidak dijumpai indikasi patahan, baik yang menuju, mengarah atau melalui tapak pada radius *site vicinity* (5 km) sehingga merupakan lokasi yang baik dan berpotensi sebagai calon tapak industri (Gambar 3) <sup>5</sup>.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Tj. Pujut, Merak, Carita, Anyer, dan Labuhan termasuk zona patahan dengan penyebaran *peak ground acceleration* (pga) berkisar 0.20 g – 0.3 g, seperti pada tabel 2.



Tabel 3. Nilai skala dari Patahan permukaan berdasarkan dari percepatan tanah

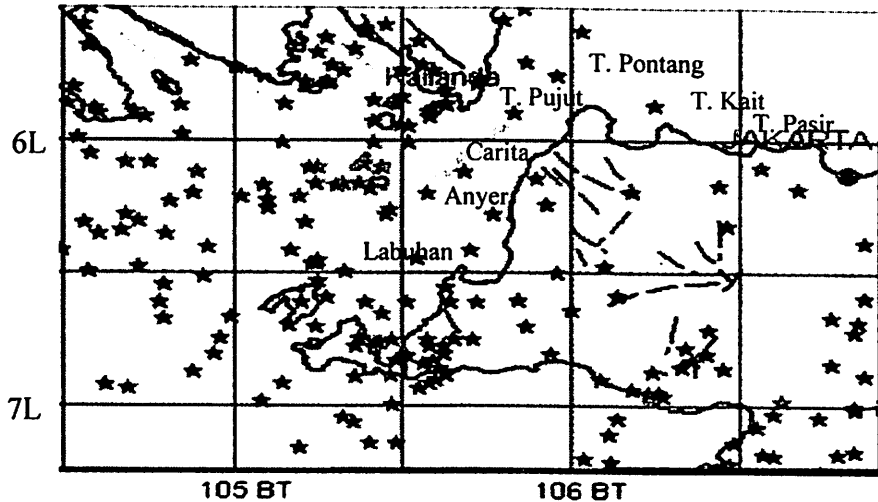
No	Kelompok	Nilai Skala	Daerah Telitian
1	> 0.30 g	Ditolak	Labuhan utara, Carita, Merak
2	0.25 - 0.30 g	Sangat Kurang	Anyer, Bojonegara
3	0.20 - 0.25 g	Kurang	Tj Pujut, Tj Lesung,
4	0.15 - 0.20 g	Cukup	Pantai utara Serang, Anyer utara
5	0.1 - 0.15 g	Baik	Tj Pontang, Tj Kait, Tj Pasir
6	< 0.1 g	Sangat Baik	

Nilai tersebut mempunyai nilai skala sangat kurang sebagai tapak potensial. Sedangkan untuk nilai 'pga' di daerah T. Pontang, T. Kait, dan T. Pasir berada pada posisi dibawah 0.20 g yang dinilai mempunyai skala baik.

### III.3 Kegempaan (*Seismicity*)

Kondisi kegempaan di wilayah Banten Utara relatif lebih rendah bila dibanding dengan wilayah Selatan (Gambar 4). Sumber gempa tektonik berada di bagian Selatan, hal ini akibat tumbukan dua lempeng Hindia-Australia dan Eurasia. Disamping itu sumber gempa lain yang dapat mempengaruhi wilayah penelitian adalah gempa vulkanik dari kegiatan G. Krakatau. Sejarah gempa vulkanik mencatat pada tahun 1833 terjadi gempa dan mengakibatkan Tsunami hingga menelan korban  $\pm$  100.000 orang meninggal dunia. Informasi terkini dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) hingga

tahun 2006 tidak menunjukkan catatan gempa yang signifikan termasuk gempa vulkanik dari gunungapi Krakatau. Sebagai tambahan keperluan inventarisasi tapak potensial diperlukan sumber data lain dari BMG, dan USGS (*United State of Geology Survey*).



Gambar 4. Peta Seismisitas di sekitar Selat Sunda Periode 1996-2006, sumber BMG <sup>6</sup>

Berdasarkan pengamatan gempa lokal, maka pantai Utara, dari Teluk Banten sampai Tanjung Pasir merupakan tapak potensial, karena memiliki nilai 'pga' 0.1-0.15 g, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 Nilai Skala dari Aspek Kegempaan

No	Kelompok	Nilai Skala	Daerah Telitian
1	> 0.30 g	Ditolak	
2	0.25 - 0.30 g	Sangat Kurang	Labuhan
3	0.20 - 0.25 g	Kurang	Tj Lesung
4	0.15 - 0.20 g	Cukup	Bojonegara, Merak, Anyer, Carita
5	0.1 - 0.15 g	Baik	Tj. Pujut, Tj Pontang, Tj Kait, Tj Pasir
6	< 0.1 g	Sangat Baik	

#### III.4. Kecocokan Pondasi (*Suitability Of Subsurface Material For The Foundation*)

Secara umum jenis tanah yang ditemukan bertipe endapan darat seperti endapan sungai, endapan piroklastik (pasir, lempung, tufa, breksi lumpur, dan kerikil), dan sebagian lava ditemukan sekitar Merak. Sedimen bertipe endapan darat (pasir, lempung, piroklastik) ditemukan di bagian Selatan, mulai dari perbatasan Ujung Kulon sampai bagian Selatan

Merak. Dari Merak sampai dengan T. Pujut ditemukan batuan keras berupa lava, pasir, dan tufa. Sedangkan dibagian Timur dari pesisir Bojonegoro, Tanjung Banten sampai dengan Tanjung Pasir didominasi endapan dataran banjir yang umumnya lempung pasir berwarna coklat cerah, dan sedikit batu karang. Endapan ini tersebar merata dengan ketebalan rata-rata  $\pm 5$  m relatif tebal bila dibanding dengan endapan piroklastik di bagian Utara.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Wilayah Merak, Tanjung Pujut dan sekitar Anyer memiliki kondisi batuan yang cukup keras dan mempunyai nilai skala sangat baik, seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Analisis Kecocokan Batuan

No	Kelompok	Nilai Skala	Calon Tapak
1	Tanah berpotensi ' <i>Liquefaction</i> '	Sangat Kurang	Teluk Banten
2	Tanah terkonsolidasi	Kurang	Tj Psr, Tj. Ptg, Tj. Kait
3	Batuan Lembek (Batuan lapuk)	Cukup	Labuhan
4	Batuan keras pada El. -10 s/d -20	Baik	Carita, Anyer
5	Batuan keras pada El. 0 – s/d -10	Sangat Baik	Merak, Tj Pujut

### III.5 Tsunami

Banjir pantai akibat tsunami di wilayah Banten belum pernah terjadi akibat tektonik. Namun, sejarah mencatat bahwa tsunami yang pernah terjadi di wilayah pantai Barat Banten diakibatkan oleh meletusnya Gunung Krakatau pada tahun 1833, hingga ketinggian air laut mencapai 20m. Hal ini yang mempengaruhi dalam pertimbangan pemilihan tapak potensial di Banten dan sekitarnya. Berdasarkan hasil pengumpulan data, maka daerah yang pernah terjadi tsunami tidak masuk dalam pemeringkatan pemilihan tapak potensial<sup>1</sup>. Daerah tersebut meliputi pantai Labuhan, Anyer, Carita, dan Merak (Tabel 6).

Tabel 6. Calon Tapak Berdasarkan Kemungkinan Bahaya Tsunami

No	Kelompok	Nilai Skala	Kondisi Data	Calon Tapak
1	> 20 m	Sangat buruk	Sejarah Tsunami 1883	Anyer, Carita, Tj Pujut
2	6 - 20 m	Buruk	Tidak ada data	
3	2 - 6 m	Cukup		
4	1 - 2 m	Baik		
	< 1 m	Sangat Baik		



### III.6 Penyebaran Penduduk (*Population Distribution*)

Penduduk wilayah pantai Anyer sampai Tanjung Pasir tergolong berpenduduk padat, hal ini karena lokasinya mendekati wilayah Ibukota Jakarta. Sedangkan wilayah Selatan, dari Labuhan sampai Ujung Kulon berpenduduk relatif jarang .

Tabel 7. Nilai Skala dari Kependudukan Berdasarkan Kepadatan

No	Calon Tapak Terpilih	Jumlah Penduduk (Deviasi)	Nilai Skala
1	Tj. Pujut	sangat padat	Sangat Kurang
2	Tj Pasir	Lebih padat	Kurang
3	Tj Kait	Padat	Cukup
4	Teluk Banten	Kurang padat	Sedang
5	Tj Pontang	Jarang	Baik
6	-	Tidak ada	Sangat Baik

Hasil analisis menunjukkan bahwa pantai Barat, yaitu Labuhan, Anyer, Carita, Merak, dan Tanjung Pujut tidak dilakukan analisis karena secara *exclusion criteria* merupakan tapak yang sudah ditolak (Tabel 7).

## IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan *Safety Standard Series* IAEA terutama pada *external events*, maka lokasi yang baik adalah tapak yang memenuhi kriteria dan standar keselamatan tapak. Dari analisis data, parameter skala, pemeringkatan, dan perbandingan, menghasilkan tapak potensial sesuai kriteria keselamatan *external events*, meliputi kegempaan, kegunungpian, patahan permukaan, pondasi, dan kependudukan (Tabel 2-7). Tabel 8 menjelaskan nilai pemeringkatan dari analisis data yang hanya diperlukan dengan jawaban 'ya', 'tidak', dan 'kurang'. Jawaban 'ya' artinya tapak masuk dalam golongan aman, dan terbebas dari faktor ketidak selamatan, 'tidak' artinya tapak tidak aman, dan biasanya faktor keselamatannya kurang, sedangkan 'kurang' artinya tapak masih dalam pertimbangan karena ada faktor lain yang masih bisa dianggap aman.

Tabel 8. Nilai Pemeringkatan Studi Tapak yang Berhubungan dengan Keselamatan

No	Aspek	Tanjung	Labuhan	Pantai	Pantai	Merak	Tj. Pujut	Teluk	Tj Pontang	Tj Kait	Tj Pasir
	Penelitian	Lesung		Carita	Anyer		Suralaya	Banten			
1	Patahan Permukaan	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
2	Kegunungpian	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
3	Kegempaan	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
4	Kecocokan Pondasi	Ya	Kurang	Ya	Ya	Ya	Ya	Kurang	Kurang	Kurang	Kurang
5	Tsunami	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Ya	Ya
	Catatan : Tidak (ditolak) dan Ya (diterima) Kurang (dipertimbangkan)										

Faktor '*external events*' menjadi pertimbangan utama karena akibat dari kerusakan alam, maka rekayasa teknologi tidak bisa menanggulangi, artinya bahwa lokasi yang terkena kegiatan alam tidak bisa diprediksi dengan pasti dan kondisi ini hanya bisa dihindari. Tapak yang sudah didesain dengan faktor keamanan tinggi, dengan mempertimbangkan data paling konservatif adalah tapak yang aman dan dapat dikategorikan tapak yang layak untuk pengembangan industri.

## **V. KESIMPULAN**

Hasil analisis berdasarkan '*external events*' dari survei pendahuluan untuk mendapatkan tapak potensial PLTN ini menyimpulkan bahwa melalui pemeringkatan, dan perbandingan dari tapak yang ada maka tapak potensial berada di bagian Utara Banten yaitu : Tanjung Pontang, Tanjung Pasir dan Tanjung Kait.

Selain itu, secara umum wilayah Banten khususnya lokasi Ujung paling Barat Pulau Jawa, sangat cocok untuk kawasan industri, dan kawasan wisata, karena memiliki keindahan panorama gunungapi aktif Krakatau yang berada di bawah laut, yang menarik dan prospek di masa mendatang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. IAEA, Site Evaluation Nuclear Installations NS-R-3, Safety Standar Series IAEA 2003
2. Mursid Djoko Lelono, " Persiapan Pembangunan PLTN di Indonesia", Diktat Penataran Juru Penerang , Januari 1992.
3. Adiwardojo, " Prospek PLTN dalam Penyediaan Energi Nasional", Laporan Penelitian Tahunan PPEN, April 1997.
4. Newjec Ins, "Feasibility Study for Nuclear Power Plants in The Muria Peninsula" , November 1996.
5. Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1992
6. Badan Meteorologi dan Geofisika, Pusat Gempa Nasional, 2004