

ANALISIS SPASIAL AWAL LOKASI CALON TAPAK PLTN DI KALIMANTAN BARAT

Euis Etty A, Heni Susiati, Sunarko

*Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir, Jl. Kuningan Barat Mampang Prapatan, Jakarta 12710
email: euisetty@batan.go.id*

ANALISIS SPASIAL AWAL LOKASI CALON TAPAK PLTN DI KALIMANTAN BARAT.

Kebutuhan energi listrik di Indonesia masih tinggi terutama bila mempertimbangkan proyeksi pertumbuhan ekonomi dan industri, termasuk di Kalimantan Barat. Untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut, sebagian bahkan pemerintah harus mengimpor dari negara tetangga setiap tahunnya. Selain itu, pertumbuhan industri yang diproyeksikan akan terus meningkat seperti aluminium, kelapa sawit, karet serta pembangunan pelabuhan internasional Kijing yang membutuhkan energi listrik yang besar, maka pemerintah daerah berinisiatif untuk menambah pembangkit listrik di Provinsi Kalimantan Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lokasi calon tapak yang aman untuk PLTN berdasarkan analisis spasial secara regional di Kalimantan Barat. Metode yang digunakan adalah metode analisis raster menggunakan software ArcGIS berdasarkan data-data spasial kejadian eksternal yang dapat mempengaruhi keselamatan tapak. Data input yang digunakan adalah data spasial struktur geologi, litologi, hutan khusus, lahan gambut dan penggunaan lahan. Hasil dari analisis raster menunjukkan bahwa di Provinsi Kalimantan Barat terdapat beberapa daerah yang berpotensi aman untuk dijadikan lokasi calon tapak PLTN yaitu di Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Ketapang dan Kota Singkawang. Sedangkan daerah yang berpotensi tidak aman untuk PLTN terdapat di sebagian pesisir pantai Kabupaten Sambas, beberapa bagian di Kota Singkawang dan Kabupaten Bengkayang serta mendominasi di Kabupaten Kubu Raya dan Kayong Utara.

Kata kunci: analisis raster, calon tapak, Kalimantan Barat.

ABSTRACT

PRELIMINARY SPATIAL ANALYSIS FOR NPP SITE SELECTION ON WEST KALIMANTAN. The need for electrical energy in Indonesia is still high, especially in areas directly adjacent to other countries such as West Kalimantan Province. To fulfill the demand, some electricity should be imported from neighboring countries each year. In addition, the projected growth of industries that require electrical energy such as aluminum, oil palm, rubber and the development of the Kijing port will largely increase electricity demand. Thus the Government took the initiative to increase the number of power plant in the framework of the fulfillment of electricity demand in West Kalimantan Province . The purpose of this study was to identify areas that have the potential to become safe and suitable sites for nuclear power plants in the province of West Kalimantan. The method used was raster analysis using ArcGIS software from spatial data on external events that can affect site safety. Input aspects are spatial data from geological structure, lithology, special forest, peatland, and land use. The results shows that the province of West Kalimantan has medium to high potential to be used as potential sites for nuclear power plants. They are located in Bengkayang regency, Ketapang regency and Singkawang city.

Keyword: raster analysis, candidat of NPP site, West Borneo

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi sangat dinamis dengan adanya peningkatan produksi yang mengakibatkan kebutuhan energi semakin besar. Hal ini juga berlaku di Indonesia yang sedang melakukan percepatan pengembangan ekonomi secara merata. Pekerjaan tersebut tentunya tidak terlepas dengan adanya peningkatan produksi di sektor industri. Terutama di daerah pengembangan wilayah strategis pusat industri dan wisata khusus salah satunya di Kalimantan Barat. Menurut Kementerian Perindustrian, sumbangan di sektor industri dalam *Gross Domestic Bruto* (GDP) Nasional masih di angka 21-22%, padahal *share* sektor industri ditargetkan melampaui angka 30% di tahun 2035 [1].

Selain itu berdasarkan analisis aliran daya di sistem kelistrikan Kalimantan Barat akan tetap mengalami kekurangan energi listrik hingga tahun 2031 jika pemerintah tidak membuat kebijakan pembangunan pembangkit skala besar [2]. Kekurangan energi listrik sangat terasa terutama di perdesaan daerah perbatasan Kalimantan Barat dengan Serawak. Hingga tahun hingga tahun 2019 PT PLN masih merencanakan pembelian listrik dari Serawak hingga mencapai 230 MW [3]. Sehingga untuk mengejar kedua hal tersebut perlu adanya kesiapan infrastruktur yang dapat mendorong kemajuan sektor industri sekaligus mengurangi kekurangan energi listrik. Kondisi demikian mendorong pemerintah daerah, terutama Provinsi Kalimantan Barat, untuk mengembangkan pemanfaatan sumber energi baru yang dapat menghasilkan listrik berkapasitas besar dan stabil yaitu nuklir [4].

Tahap awal dalam pembangunana PLTN adalah mempersiapkan calon tapak yang layak. Pekerjaan ini merupakan aspek penting salah satunya untuk memastikan lokasi PLTN tersebut aman dari kejadian eksternal yang mungkin terjadi di dalam area tapak dan dapat mempengaruhi keselamatan PLTN [5]. Dalam tahap awal ini lokasi tapak ditentukan secara regional berdasarkan kriteria umum untuk mendapatkan daerah yang berpotensi sebagai tapak interes. Daerah-daerah tersebut selanjutnya dilakukan studi evaluasi lebih rinci. Sebelum melakukan konfirmasi di lapangan, penentuan calon lokasi atau daerah untuk tapak PLTN ini dapat dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG).

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mengumpulkan, mengolah dan menampilkan data spasial agar lebih informatif secara keruangan [6]. SIG mampu menganalisis masalah spasial maupun non spasial beserta kombinasinya (*queries*) dalam rangka memberikan solusi atas permasalahan keruangan [7]. Analisis spasial merupakan salah satu bagian dari kajian sistem informasi geografis dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang bertujuan untuk menentukan zonasi lahan yang sesuai dengan karakteristik yang ada [8]. Dalam konteks pembangunan, sistem informasi geografi dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan termasuk didalamnya adalah pembuatan kebijakan, perencanaan maupun pengelolaan salah satunya adalah kebijakan dalam penentuan lokasi tapak PLTN.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lokasi calon tapak PLTN di Provinsi Kalimantan Barat berdasarkan analisis spasial secara regional dengan menggunakan sistem informasi geografi (SIG). Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu kegiatan studi lanjut untuk penentuan lokasi tapak terpilih yang layak dibangun PLTN.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan data struktur geologi, sebaran litologi, sebaran gambut, hutan khusus, dan penggunaan lahan. Data tersebut merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Geologi dan Badan Informasi Geospasial berupa format *shapefile* yang diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.2.2.

Daerah Penelitian

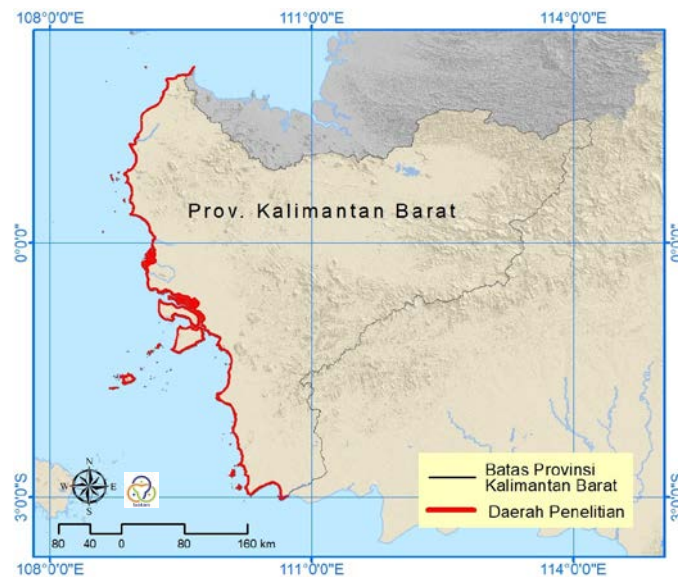
Daerah penelitian adalah sepanjang pesisir pantai Provinsi Kalimantan Barat dengan lebar 3 km dari garis pantai, disajikan pada Gambar 1. Secara administrasi daerah penelitian masuk dalam Kabupaten Sambas, Mempawah, Kubu Raya, Kayong Utara, Ketapang dan Kota Mempawah. Tata guna lahan di daerah penelitian didominasi oleh hutan yaitu mencapai 45,22% dari total luas keseluruhan daerah penelitian (Tabel 1).

Tabel 1. Tata Guna Lahan Pesisir Kalimantan Barat

No.	Tata Guna Lahan	Luas (%)
1.	Hutan	45,22
2.	Sawah/Ladang	19,90
3.	Rawa	11,47
4.	Perkebunan	11,11
5.	Gambut	9,23
6.	Semak Belukar	1,46
7.	Rumput	1,07
8.	Perairan	0,39
9.	Permukiman	0,15
Total		100

Sumber: Hasil analisis 2019.

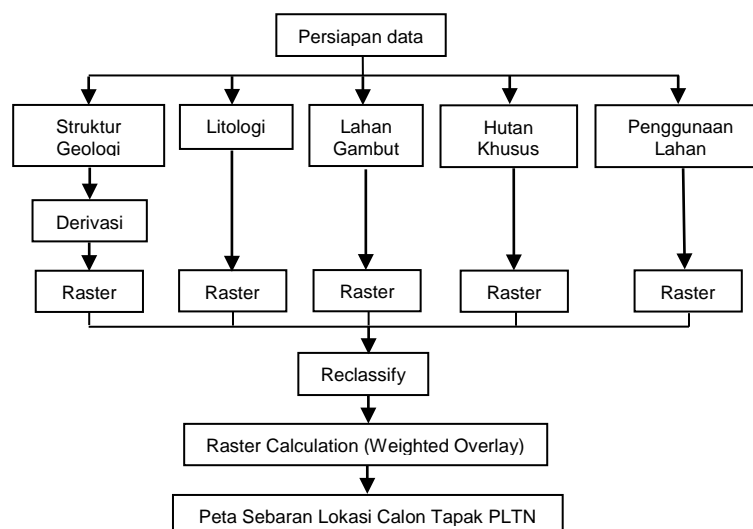
Daerah di sepanjang pesisir pantai Provinsi Kalimantan Barat merupakan dataran rendah yang dialiri ratusan muara sungai di dalamnya dengan suhu udara cukup tinggi serta diiringi kelembaban yang tinggi [9].



Gambar 1. Daerah Lokasi Penelitian

Analisis Spasial

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis raster untuk mengetahui daerah yang berpotensi sebagai calon tapak PLTN di Provinsi Kalimantan Barat. Tahapan penelitian diawali dengan persiapan data, pengolahan data kemudian dilakukan analisis data (Gambar 2). Hal penting dalam mempersiapkan data dalam penelitian ini adalah pertimbangan dalam pemilihan parameter yang akan digunakan. Mengingat penelitian ini masih dalam tahap awal untuk identifikasi daerah yang berpotensi sebagai calon tapak PLTN, maka dilakukan analisis secara regional. Sehingga dalam penelitian ini digunakan data dengan parameter memiliki unsur penolak dan paling berpengaruh dalam pemilihan awal calon tapak PLTN.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Data yang digunakan adalah data geologi yang terdiri dari struktur geologi dan litologi. Parameter struktur geologi sebagai unsur penolak calon lokasi tapak PLTN. Artinya, daerah yang dilalui jalur struktur geologi dianggap tertolak secara langsung. Begitu juga halnya dengan litologi. Daerah dengan litologi yang tidak memenuhi kriteria maka dapat tertolak.

Data selanjutnya adalah sebaran hutan khusus dan lahan gambut yang ada di Provinsi Kalimantan Barat. Hutan khusus dan lahan gambut ini adalah parameter penting sebagai unsur penolak dalam pemilihan calon tapak di Kalimantan Barat. Untuk hutan khusus ini yang dimaksud adalah hutan sebagai kawasan konservasi, sebagai kawasan lindung, cagar alam, dll. Selain itu juga digunakan data tata guna lahan untuk mempertimbangkan pemilihan awal lokasi calon tapak PLTN di Kalimantan Barat.

Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan software ArcGIS 10.2.2 Data yang digunakan dilakukan perubahan bentuk menjadi data raster dengan menggunakan fasilitas *conversion tools*. Untuk data struktur geologi dilakukan proses derivasi sebelum dirubah ke dalam bentuk raster hal ini dilakukan untuk membuat model kesesuaian agar data-data tersebut memiliki nilai pada setiap sel-nya.

Reclassify merupakan langkah kerja awal dalam menganalisis. Kegiatan ini merupakan proses mengklasifikasi ulang setiap raster kedalam besaran interval yang telah ditentukan dengan mengganti nilai sel input menjadi nilai sel output yang baru [10]. Dalam penelitian ini setiap raster memiliki nilai dengan rentang 1-10 (Tabel 2). Langkah terakhir adalah memberikan nilai bobot dan mengkombinasikan pada setiap layer menggunakan teknik *weighted overlay* pada ekstensi *spatial analyst*. Pada tahap ini semua bobot yang diberikan pada setiap parameter disesuaikan terhadap dampak yang akan diberikan terhadap keselamatan di setiap daerah.

Tabel 2. Tabel Harkat/Nilai Klasifikasi Parameter

No	Parameter	Harkat
1	Struktur Geologi	1
	Bukan Struktur Geologi	10
2	Hutan Khusus	1
	Bukan Hutan Khusus	10
3	Lahan Gambut	1
	Bukan Lahan Gambut	10
4	Batuan Beku	10
	Batuan Metamorf	7
	Batuan Sedimen	4
	Material Aluvium	1
5	Rumput, Semak Belukar	10
	Sawah/Ladang, Perkebunan	8
	Hutan	6
	Permukiman	4
	Gambut, Rawa, Perairan	1

Tabel 3. Tabel Bobot Penilaian

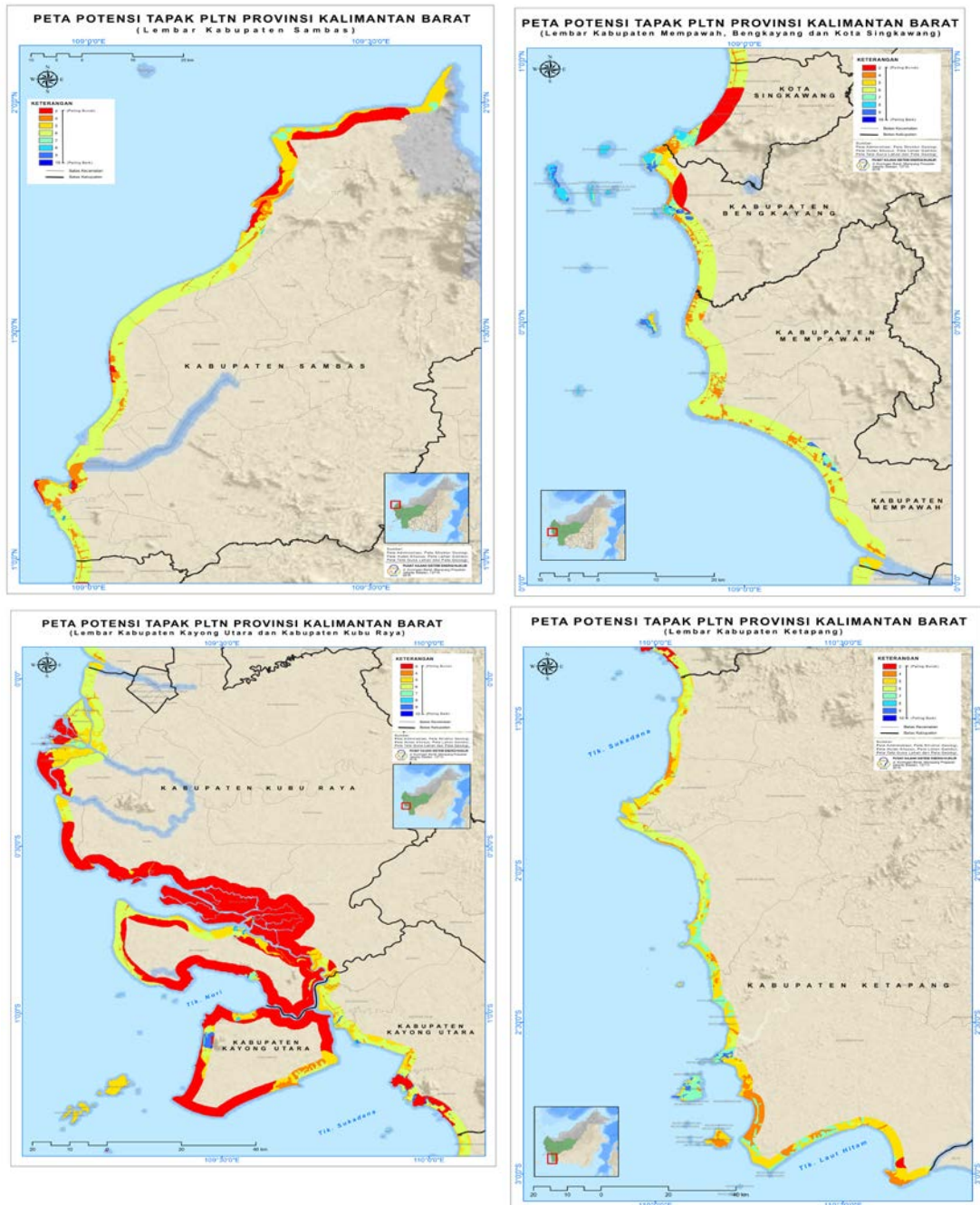
No	Parameter	Bobot
1	Struktur Geologi	20
2	Litologi Batuan	20
3	Hutan Khusus	20
4	Lahan Gambut	20
5	Tata-guna Lahan	20

Bobot parameter dalam penelitian ini dianggap memiliki pengaruh yang sama besar terhadap pemilihan calon tapak PLTN di Provinsi Kalimantan Barat sehingga masing-masing nilai bobot pada parameter memiliki nilai yang sama yaitu 20 (Tabel 3). Dari hasil pembobotan akan menghasilkan nilai dengan skala 1-10 yang dipresentasikan dengan berurutan berwarna merah, orange, kuning, hijau muda, biru muda dan terakhir adalah biru tua.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat diketahui sebaran daerah calon tapak PLTN potensial di Provinsi Kalimantan Barat dengan zonasi 3 km dari garis pantai seperti yang disajikan pada Gambar 2. Pada gambar tersebut diketahui nilai hasil perhitungan raster dengan simbol warna merah memiliki nilai 0 sedangkan warna biru tua

memiliki nilai terbesar yaitu 10. Warna biru tua adalah lokasi yang berkarakteristik lahan paling sesuai, karena berada diluar zona pembatas utama yaitu struktur geologi, hutan khusus dan lahan gambut. Sehingga lokasi ini dianggap paling berpotensi sebagai calon tapak PLTN. Sedangkan daerah yang berwarna merah adalah lokasi yang tidak sesuai dan dianggap tidak berpotensi sebagai daerah calon tapak PLTN.



Gambar 3. Sebaran Potensi Daerah Interes PLTN di Provinsi Nusa Tenggara Barat Hasil Analisis Raster

Sepanjang daerah penelitian terlihat sebagian besar berwarna oranye hingga kuning dengan nilai sebesar 6-5. Artinya warna tersebut adalah daerah yang berpotensi sedang sebagai calon tapak PLTN. Berdasarkan data, nilai tersebut diperoleh dari pengaruh tata guna lahan berupa perkebunan dan semak belukar serta litologi batuan.

Warna biru dengan nilai 8-10 paling banyak mendominasi di pesisir pantai Kabupaten Bengkayang dan Kota Singkawang. Tepatnya di daerah Pantai Gosong, Daerah Pantai Mimi Land hingga Pantai Kura-Kura dan daerah Tanjung Sedau. Selain itu juga terlihat di Pulau Kabung dan kepulauan Penata Besar, Pulau Semesa (berhadapan dengan pantai Gosong) dan bagian barat Pulau Temajo. Daerah tersebut memiliki litologi batuan berupa batuan gunungapi Kerabai dan intrusi Sintang dengan tata guna lahan didominasi berupa perkebunan dan rumput. Pesisir pantai Kabupaten Ketapang juga terlihat terdapat zona berwarna biru di Pulau Bawal dan daerah Keramat Jaya. Secara litologi daerah tersebut memiliki batuan Gunungapi Kerabai dan Komplek Ketapang berumur Jura dengan penggunaan lahan didominasi berupa rumput, perkebunan dan hutan semak belukar.

Daerah penelitian yang tertolak sebagai calon tapak PLTN berada di beberapa daerah pesisir pantai Kabupaten Sambas, Kota Singkawang dan Kabupaten Bengkayang. Berdasarkan data, warna merah di daerah tersebut dikontrol oleh struktur geologi dan litologi berupa endapan alluvium berumur kuartar. Selain itu juga terdapat kawasan hutan pelestarian alam terlihat pula di Kabupaten Kubu Raya dan Kayong Utara yang disebabkan oleh lahan yang didominasi gambut. Selain itu parameter penolak juga disebabkan terdapatnya daerah sebagai kawasan hutan lindung. Secara geologi daerah tersebut berupa endapan alluvial dan tidak terdapat struktur geologi.

Secara keseluruhan, daerah calon potensi tapak PLTN di Provinsi Kalimantan Barat yang tersebar di Kabupaten Bengkayang adalah daerah yang berpotensi paling baik. Jika disesuaikan dengan tujuan awal pemerintah daerah setempat, daerah yang berpotensi di kabupaten tersebut berada di dekat lokasi pengembangan industri. Selain itu posisi Kabupaten Bengkayang berada tidak jauh dari jalur gardu induk eksisting Sambas [13], sehingga dengan adanya pembangunan PLTN di Kabupaten Bengkayang dapat memasok listrik hingga ke Kabupaten Sambas dengan dampak dapat mengurangi konsumsi listrik dari negara tetangga.

Hasil penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama data yang digunakan adalah data yang belum terkompilasi dengan parameter hidrologi yaitu kejadian bencana banjir dan sedimentasi sungai. Mengingat wilayah Kalimantan Barat memiliki banyak aliran sungai besar yang setiap tahun air terus mengalir. Meskipun demikian, dari hasil analisis ini sudah dapat digunakan sebagai acuan awal dalam penentuan lokasi tapak terpilih untuk pembangunan PLTN di Provinsi Kalimantan Barat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis raster yang ditinjau dari kondisi geologi (struktur geologi dan material), hutan khusus, lahan gambut dan tata-guna lahan diketahui bahwa sebagian besar pesisir di Provinsi Kalimantan Barat memiliki daerah yang berpotensi sedang sebagai calon tapak PLTN. Meskipun demikian, di Provinsi Kalimantan Barat juga teridentifikasi sebagian daerah lainnya dengan nilai 8-10 yang dapat diartikan cukup baik untuk calon tapak PLTN. Daerah ini tersebar di di pesisir pantai Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Ketapang dan Kota Singkawang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan pada Kepala Pusat PKSEN Dr. Suparman yang telah mengizinkan penggunaan fasilitas penelitian dan memberikan arahan serta masukan dalam penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Perindustrian, "Konsumsi Energi Seiring Pertumbuhan Industri" <https://kemenperin.go.id/artikel/9897/Konsumsi-Energi-Seiring-Pertumbuhan-Industri> diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- [2] PT. PLN (PERSERO), "Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT. PLN (Persero) 2013-2022", Jakarta (2013).
- [3] Citra Candranurani, dkk. "Analisis Aliran Daya Untuk Penentuan Lokasi Penyaluran Daya PLTN Pada Sistem Kalimantan Barat", Jurnal Pengembangan Energi Nuklir, Volume 17 No.1 Hal.67-77, Jakarta, (Juni 2015).
- [4] Komisi VII DPR Indonesia, "Laporan Kunjungan Kerja Komisi VII DPR RI Ke Provinsi Kalimantan Barat-Reses Masa Persidangan I Tahun Sidang 2016-2017", DPR RI, Jakarta, (2016).

-
- [5] IAEA, "Safety Standard Series No. NS-R-3 (Rev.1): Site Evaluation for Nuclear Installation, Vienna (2016).
 - [6] Euis Etty A. dkk, "Identifikasi Sebaran Potensi Daerah Interes PLTN Menggunakan Analisis Raster di Provinsi Nusa Tenggara Barat", Prosiding Seminar Nasional Infrastruktur Energi Nuklir, Yogyakarta (2018).
 - [7] Prahasta E. "Sistem Informasi Geografis: Konsep – Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)", Informatika, Bandung (2014).
 - [8] Hanif Anasiru R, "Analisis Spasial Dalam Klasifikasi Lahan Kritis Di Kawasan Sub-DAS Langge Gorontalo", Jurnal Informatika Pertanian, Volume 25 No.26 Hal. 261-272, Jakarta, (2016).
 - [9] BPS, "Statistik Daerah Provinsi Kalimantan Barat 2019", BPS, (2019).
 - [10] ESRI, "Using ArcGIS: Spatial Analyst", ESRI, USA, (2002).

DISKUSI/TANYA JAWAB :

1. PERTANYAAN :

Untuk zonasi 3 km apakah menjadi tahapan karena jika ternyata tahapan pertama ada tektonik tentunya langsung tapak tertolak

JAWABAN :

Penelitian ini adalah tahapan awal pemilihan calon lokasi tapak PLTN dengan lingkup analisis dilakukan regional dengan zonasi 3km dari tepi pantai ke daratan. Untuk kriteria dalam pemilihan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Termasuk tektonik struktur geologi (capabel) kurang dari 5 km tertolak