

---

# BENTANG ALAM DAN PELAPUKAN BATUAN BEKU GRANIT PADA LOKASI TAPAK PLTN DI TELUK INGGRIS DAN SEKITARNYA KABUPATEN BANGKA BARAT

Irvani<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung  
Balunijuk, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

<sup>a)</sup> *bujangbabel@yahoo.co.id*

## ABSTRAK

Teluk Inggris dan sekitarnya di Kabupaten Bangka Barat merupakan salah satu rencana lokasi Tapak PLTN yang direncanakan Pemerintah Indonesia. Kondisi alamiah lokasi tapak PLTN perlu diketahui dengan baik, salah satunya dengan memahami kondisi bentang alam atau geomorfologi dan pelapukan batuan saling berhubungan satu sama lain. Bentang alam dibentuk oleh proses endogenik dan eksogenik, tenaga yang berasal dari dalam dan bumi. Penelitian dilakukan melalui pengumpulan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer berupa observasi terhadap bentang alam, singkapan batuan dan kondisi pelapukan batuan disertai deskripsi data pemboran. Berdasarkan penelitian didapatkan dominasi batuan beku Granit Klabat sebagai penyusun utama bentang alam, dimana bentang alam dapat dibagi menjadi Satuan Geomorfologi Dataran Landai, Dataran Agak Landai, Dataran Bergelombang, dan Satuan Geomorfologi Bukit Agak Curam. Kondisi pelapukan batuan beku Granit Klabat untuk area seluas 258 ha telah mengalami pelapukan hingga kedalaman mencapai puluhan meter dari keseluruhan luas batuan beku sebesar 393 ha, dimana seluas 135 ha terhampar dekat dengan permukaan.

**Kata kunci:** *Bentang Alam, Pelapukan, Tapak PLTN*

## PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia berencana membangun Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir, dengan salah satu lokasi rencana studi tapak PLTN (Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir) Batan di Teluk Inggris - Tanah Merah, Kecamatan Muntok, Kabupaten Bangka Barat, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penyelidikan geologi terhadap lokasi tapak PLTN perlu dilakukan secara komprehensif karena tapak PLTN membutuhkan kondisi geologi yang stabil.

Kondisi geomorfologi merupakan bagian yang berkaitan erat dengan aspek geologi lokasi Tapak PLTN yang perlu diketahui dengan baik. Geomorfologi berkaitan dengan kinerja tenaga endogen dan eksogen yang berasal dari dalam dan dari luar bumi.

Secara fisiografi Pulau Bangka merupakan pulau terbesar dalam Paparan Sunda (*Sunda-Shelf*), dan merupakan *Sunda Penepalin*, serta memiliki gunung setinggi 692 m berupa Gn. Maras di utara Bangka dan Gn. Pading 654 m di sebelah selatan (Van Bemmelen, 1970). Paparan Sunda merupakan bagian yang stabil. Argumentasi tersebut diperkuat oleh keadaan Pulau Bangka sebagai bagian dari Kepulauan Timah, terletak pada *Sundaland Craton* dari Lempeng Eurasia (Barber et al., 2005). Stabilitas yang baik ini dibuktikan dengan tidak tercatat histori gempa bumi dengan skala menengah ataupun besar di Pulau Bangka selama ini.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian memiliki kondisi geologi regional yang cukup kompleks, dimana secara administrasi terletak di Kecamatan Muntok Kabupaten Bangka Barat. Gambar 1 merupakan peta yang menunjukkan posisi relatif lokasi penelitian sekaligus menunjukkan geologi regional.

### Geologi Regional

Pada Peta Geologi Lembar Bangka Utara, Sumatra dan lembar Bangka Selatan, skala 1 : 250.000 (Gambar 1), Mangga & Djamal (1994) dan Margono dkk (1995) yang telah memetakan batuan tertua di Bangka diwakili oleh Kompleks Malihan Pemali, terdiri dari filit dan sekis, disisipi oleh kuarsit dan lensa batugamping, dengan lokasi tipe di Daerah Pemali. Umur Malihan Pemali ini diperkirakan Karbon - Perm.

Pada Perm terjadi penerobosan Diabas Penyabung (PTrd) terhadap Malihan Pemali. Oleh Cobbing et al. (1992) dalam Crow (2005) memperkirakan diabas merupakan fasies basa asal mula Granit Klabat. Lembaran diabas mengintrusi batuan sedimen Kelompok Pemali di Bukit Penyabung (Ko, 1986).

Selanjutnya pada Zaman Trias diendapkan Formasi Tanjung Genting (Trt) dengan pelamparan yang luas di Pulau Bangka, yang terdiri dari perselingan batupasir malihan, batupasir, batupasir lempungan dan batulempung dengan lensa batugamping, secara setempat dijumpai oksida besi, berlapis baik dan terlipat kuat, terkekarkan dan tersesarkan, dengan tebal formasi batuan mencapai 250 - 1.250 m. Lingkungan pengendapan Formasi Tanjung Genting adalah laut dangkal.

Granit Klabat pada Trias-Jura kemudian menerobos ketiga formasi batuan di atasnya. Tipe batuan terdiri dari granit, granodiorit, adamalit, diorit dan diorit kuarsa, secara setempat dijumpai retas aplit dan pegmatit. Tekstur batuan menunjukkan variasi, terkekarkan dan tersesarkan, dimana granit paling muda merupakan *Tin Granite* yang membentuk *monadnocks* (bukit-bukit sisa erosi), sedangkan untuk granit yang lebih tua terobservasi pada dataran rendah (Katili, 1967).

Kemudian secara tidak selaras diendapkan batuan Formasi Ranggung terdiri perselingan batupasir,

batulempung dan batulempung tuffaan, disisipi lapisan tipis batulanau dan bahan organik; berlapis baik, dengan tebal formasi batuan mencapai 150 m. Selain itu sifat batuan mudanya mudah atau dapat diremas, secara setempat memiliki lensa tipis batubara, dan mengandung bijih timah sekunder pada lapisan batupasir kuarsa. diperkirakan berumur Miosen Akhir - Pleistosen, dan diendapkan pada lingkungan fluvial sampai peralihan.

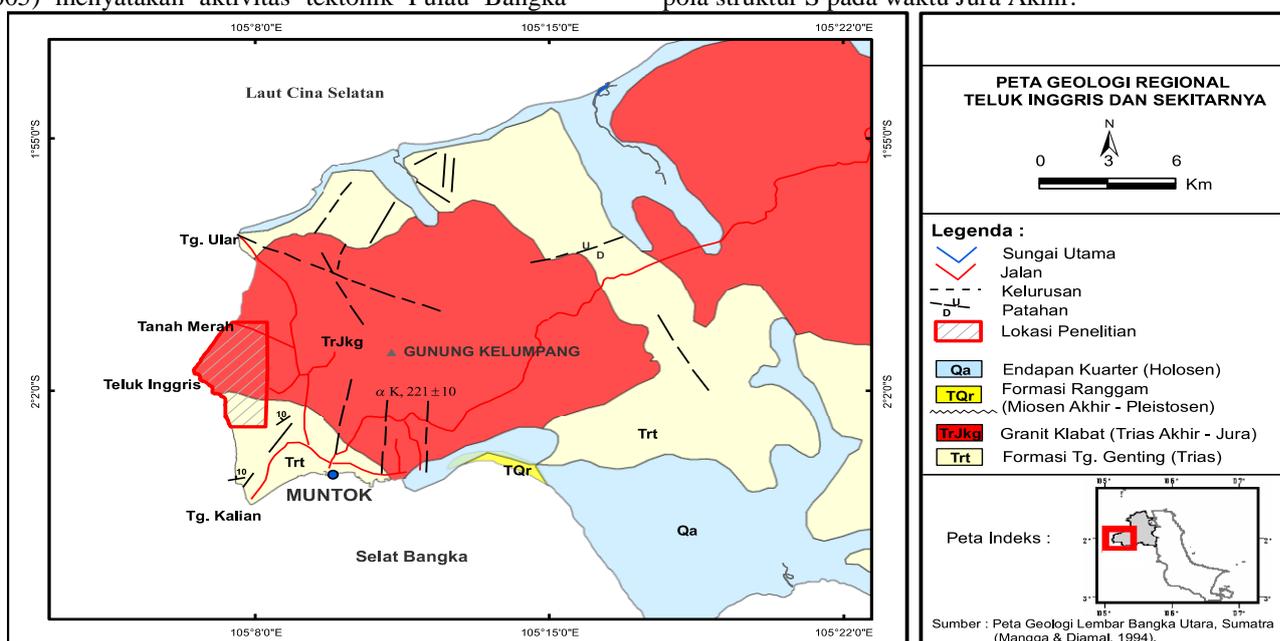
Pada Kala Holosen mulai terbentuk endapan lepas yang belum terkonsolidasi dengan baik secara alamiah. Endapannya terdiri dari material lempung atau lumpur, pasir, kerikil, kerakal dan bongkah. Menurut Aleva (1985), endapan tersebut berhubungan dengan sistem *placer cassiterite*.

**Tektonika dan Struktur Geologi**

Berdasarkan Margono dkk (1995), Barber et al. (2005), Metcalfe (2000 dan 2011), De Smet & Barber (2005) menyatakan aktivitas tektonik Pulau Bangka

dibagi; pertama waktu Perm dengan pembentukan Malihan Pemali; kedua Periode Trias Awal terjadi penurunan dan pengendapan Formasi Tanjung Genting; ketiga Trias Akhir - Jura Akhir terjadi pengangkatan dan intrusi Granit Klabat; selanjutnya setelah pengendapan Formasi Ranggam pada Miosen Akhir - Pleistosen Awal terjadi pengangkatan dan pendataran Kala Holosen.

Adapun struktur geologi di Pulau Bangka meliputi kelurusan, kekar, lipatan dan patahan. Lipatan terjadi pada batuan berumur Perm dan Trias (Mangga & Djamal, 1994). Lipatan batuan meliputi Formasi Tanjung Genting dan Formasi Ranggam, mempunyai arah sumbu timurlaut-baratdaya dan kemiringan besar antara 18° - 75°, yang menunjukkan intensitas tektonik besar (Margono dkk, 1995). Berdasarkan Katili (1967) arah struktur Kepulauan Busur Mesozoikum memiliki pola bentuk S, dimana perlipatan berhubungan dengan pola struktur S pada waktu Jura Akhir.



**Gambar 1.** Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian (Mangga & Djamal, 1994)

**METODE PENELITIAN**

Secara umum tahapan penelitian meliputi persiapan, pekerjaan lapangan, analisis laboratorium, analisis data serta pembuatan laporan. Persiapan dilakukan sebelum penelitian lapangan. Tujuan tahap ini untuk menunjang kelancaran pekerjaan lapangan yang akan dilakukan. Tahap persiapan meliputi studi pustaka, penyiapan peta dasar, penyiapan alat dan bahan untuk penelitian, pengurusan perizinan dan reconnaissance.

Tahap penelitian lapangan berguna untuk memperoleh data primer melalui deskripsi dan pengukuran langsung berbagai objek penelitian. Posisi geografis koordinat setiap lokasi pengamatan direkam menggunakan GPS. Penelitian lapangan meliputi survei geomorfologi dan geologi yang ditunjang oleh data pembaroran.

Berdasarkan data yang diperoleh, kemudian dilakukan analisis kondisi geomorfologi, geologi dan pelapukan batuan. Analisis geomorfologi setidaknya meliputi aspek morfometri, morfografi dan morfogenesis berdasarkan Van Zuidam (1983). Pembagian satuan batuan didasarkan pada Sandi

Stratigrafi Indonesia (1996) Pasal 13. Evaluasi dan diskusi dilakukan setelah data primer dan sekunder penelitian terkumpulkan, diolah serta dianalisis.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Geomorfologi**

Lokasi rencana tapak PLTN terletak pada daerah pesisir pantai. Terletak pada daerah pinggiran Kota Muntok, umumnya berupa area perkebunan kelapa sawit dan hutan. Pada bagian sebelah barat merupakan Laut Cina Selatan, dengan daratan di sebelah timur. Pola aliran sungai yang terdapat pada lokasi rencana tapak PLTN adalah subdendritik, dengan aliran sungai yang pendek mengalir ke arah laut.

Melalui analisis peta topografi dan data lapangan, kondisi bentang alam atau geomorfologi lokasi penelitian dikelompokkan ke dalam Satuan Geomorfologi Dataran Landai, Satuan Geomorfologi Dataran Agak Landai, Satuan Geomorfologi Dataran Bergelombang, dan Satuan Geomorfologi Bukit Agak Curam sebagaimana sebelumnya telah disebutkan oleh Irvani dkk (2013) dan Irvani et al. (2015) tanpa detail penjelasan satuan. Gambar 2 dan 3 menggambarkan

kondisi lapangan dari berbagai satuan geomorfologi yang berkembang pada lokasi rencana tapak PLTN yang kemudian diilustrasikan oleh peta pada Gambar 3.

Berikut ini beberapa detail satuan geomorfologi yang berkembang pada lokasi rencana tapak PLTN :

1. Satuan Geomorfologi Dataran Landai.  
Satuan umumnya tersebar di bagian tengah dan timur, dengan luas sekitar 408,65 ha (33,09 %) dari keseluruhan luas lokasi rencana tapak. Kemiringan lereng sangat kecil sekali dan terlihat sangat datar, dengan kisaran antara 0 - 5 % seperti diilustrasikan Gambar 3, serta memiliki ketinggian 25 - 37,5 m di atas permukaan laut. Satuan secara umum berkembang pada batuan beku Granit Klabat yang telah mengalami pelapukan dalam waktu geologi sangat lama, dan batuan sedimen Formasi Ranggam yang mudah atau rentan terhadap pelapukan. Kondisi dataran dengan kemiringan kecil dan lembah berbentuk U menggambarkan dominasi proses eksogenik berupa pelapukan dibandingkan terhadap tenaga endogenik.
2. Satuan Geomorfologi Dataran Agak Landai  
Satuan Dataran Agak Landai memiliki luas sebaran sekitar 141,4 ha (11,45 %) dari keseluruhan luas lokasi penelitian, dan tersebar di beberapa tempat secara terpisah (Gambar 2). Kemiringan lereng berkisar antara 3 - 6 %, memiliki kedudukan (ketinggian) antara 0 - 12,5 m dan 25 - 50 m di atas permukaan laut, dengan lembah berbentuk U. Batuan penyusun berupa batuan beku Granit Klabat yang telah mengalami pelapukan dan pendataran dalam waktu geologi sangat lama, dan sebagian kecil berupa batuan sedimen Formasi Ranggam di bagian selatan.
3. Satuan Geomorfologi Dataran Bergelombang  
Luas Sebaran Satuan Geomorfologi Dataran Bergelombang sekitar 658,5 ha (53,32 %) dari keseluruhan luas daerah penelitian (Gambar 3). Satuan geomorfologi ini memiliki kemiringan lereng yang bervariasi antara 5 - 20 %, dan berada di ketinggian antara 0 - 37,5 m di atas permukaan laut. Gambar 3 menunjukkan keadaan alamiah satuan. Batuan penyusun berupa batuan beku Granit Klabat di bagian tengah - utara, dan batuan sedimen Formasi Tg. Genting di bagian selatan yang telah mengalami proses pengangkatan dan pelapukan dalam waktu geologi yang sangat lama, serta batuan sedimen Formasi Ranggam di bagian selatan dan utara yang mudah lapuk.
4. Satuan Geomorfologi Bukit Agak Curam  
Satuan Geomorfologi Bukit Agak Curam melingkupi luas sekitar 26,45 ha (2,14 %) (Gambar 2), dan merupakan satuan geomorfologi berbentuk bukit dengan sebaran sangat terbatas. Satuan memiliki kemiringan lereng antara 12,5 - 30 %, dan ketinggian kontur antara 37,5 - 75 m di atas permukaan laut, diilustrasikan pada Gambar 2. Batuan penyusun berupa batuan beku Granit Klabat yang telah mengalami pengangkatan dan pelapukan dalam waktu geologi sangat lama, serta dapat dikategorikan sebagai bukit sisa erosi (*monadnock*) seperti dinyatakan oleh Katili (1967). Kawasan ini

berupa hutan, dan sebagian kecil batumannya dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber galian C.

### Pelapukan Batuan Beku Granit Klabat

Batuan beku Granit Klabat merupakan lokasi yang tepat sebagai lokasi Tapak PLTN. Hal ini senada sebagaimana dijelaskan oleh Irvani dkk (2013) dan Irvani et al. (2015) yang menyatakan terdapat sedikitnya seluas sekitar 393 ha lahan berupa batuan beku Granit Klabat sebagai lokasi yang memenuhi kriteria kualitas batuan sebagai lokasi Tapak PLTN. Pelapukan merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi kualitas batuan yang terdapat pada lokasi tapak PLTN. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, semua satuan geomorfologi telah berkembang pada batuan beku Granit Klabat.

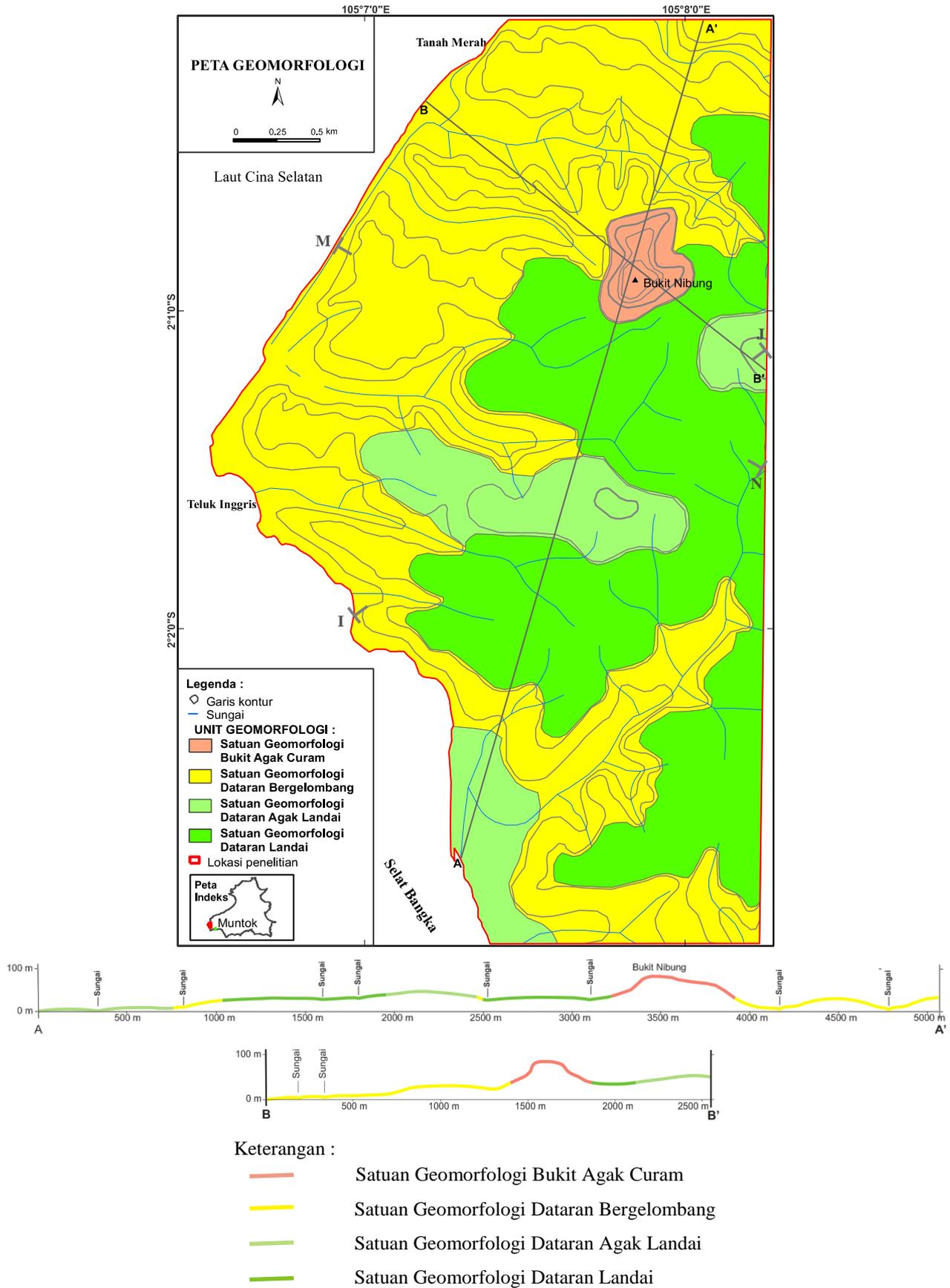
Berdasarkan data pemboran terhadap batuan beku Granit Klabat yang ditabulasikan pada Tabel 1, menunjukkan variasi kedalaman lapukan batuan beku Granit Klabat. Kedalaman hasil pelapukan batuan berkisar antara 2 - >70 m, dengan rata-rata kedalaman lebih besar dari 20 m. Material penyusun hasil pelapukan batuan berupa pasir kasar kerikilan dan lempungan. Mineral utama berukuran pasir dan kerikilan berupa kuarsa yang memiliki sebaran merata tanpa pola sedimentasi, sehingga menunjukkan hasil pelapukan batuan dengan kondisi *in situ*.

**Tabel 1.** Kedalaman lapukan batuan beku Granit Klabat pada data pemboran

No	Titik Bor	Litologi	Kedalaman Lapukan (m)
1	BBH 01	Granit	21
2	BBH 01A	Granit	30
3	BBH 02	Granit	70
4	BBH 03	Granit	43-54
5	BBH 04	Granit	3,55
6	BBH 06	Granit	10-25
7	BBH 06A	Granit	34,85
8	BBH 07	Granit	2
9	BBH 07A	Granit	22
10	BBH 12	Granit	30
11	BBH 12A	Granit	38,5
12	BBH 13 A	Granit	>70
13	BBH 14A	Granit	23

Pada Sayatan Geologi IJ dan MN seperti diilustrasikan Gambar 4 menunjukkan kondisi bawah permukaan pelapukan batuan beku Granit Klabat. Muka air tanah memainkan peranan penting dalam pelapukan batuan sebagaimana ditunjukkan oleh Sayatan Geologi MN, dimana untuk kedalaman pelapukan batuan yang semakin besar pada lokasi tertentu memiliki kecenderungan berkondisikan muka airtanah yang lebih dangkal.

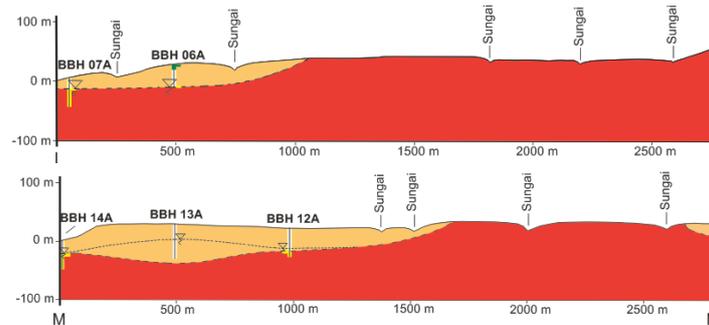
Secara keseluruhan berdasarkan deliniasi batas batuan, luas sebaran batuan beku Granit Klabat pada lokasi tapak PLTN sekitar sebesar 393 ha. Jika dilakukan pembagian, maka seluas sekitar 258 ha memiliki kondisi yang lapuk hingga kedalaman mencapai puluhan meter. Luas yang tersisa sekitar 135 ha merupakan batuan beku berkedudukan dangkal atau dekat dengan permukaan tanah, yang dicirikan mudah ditemukan singkapannya pada berbagai tempat yang berdekatan di sekitar lokasi tapak PLTN.



**Gambar 3.** Satuan Gemomorfologi dan sayatan A-A' dan B-B' (Skala H : V = 1 : 2,5)



**Gambar 2.** Foto : (A) Satuan Geomorfologi Dataran Bergelombang, Dataran Agak Landai dan Bukit Agak Curam, (B) Satuan Geomorfologi Dataran Landai



**Gambar 4.** Sayatan geologi I-J dan M-N pada batuan beku granit (Skala H : V = 1 : 2,5)

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik :

1. Satuan Geomorfologi yang berkembang meliputi Satuan Geomorfologi Dataran Landai, Dataran Agak Landai, Dataran Bergelombang, dan Satuan Geomorfologi Bukit Agak Curam. Batuan beku Granit Klabat mendominasi keempat satuan geomorfologi yang berkembang.
2. Dinamika pelapukan batuan beku Granit Klabat berkembang pada semua satuan geomorfologi. Kedalaman lapukan batuan hingga mencapai puluhan meter untuk area seluas 258 ha dari 393 ha batuan beku Granit Klabat.

## REFERENSI

- Aleva, G.J.J. 1985. Indonesian Fluvial Cassiterite Placers and Their Genetic Environment. *Journal of Geological Society*, London, Vol. 142, p. 815-836.
- Barber, A.J., Crow, M.J. and De Smet, M.E.M. 2005. *Tectonic Evolution*. In Barber, A.J., Crow, M. J. and Milsom, J. S. (ed.) *Sumatra : Geology, Resources and Tectonic Evolution*. Geological Society Memoir, No. 31.
- Crow, M.J. 2005. *Pre-Tertiary Volcanic Rocks*. In Barber, A.J., Crow, M.J. and Milsom, J.S. (ed.) *Sumatra : Geology, Resources and Tectonic Evolution*. Geological Society Memoir, No. 31.
- De Smet, M.E.M. and Barber, A.J. 2005. *Tertiary Stratigraphy*. In Barber, A.J., Crow, M.J. and Milsom, J.S. (ed.) *Sumatra : Geology, Resources and Tectonic Evolution*. Geological Society Memoir, No. 31.
- Irvani., Wilopo, W., dan Karnawati, D., 2013. Evaluasi Kualitas Massa Batuan Pada Lokasi Tapak PLTN Menggunakan Metode Geological Strength Index, di Kabupaten Bangka Barat, Propinsi Kepulauan

Bangka Belitung. *Proceeding Seminar Nasional, Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*, 2013.

- Irvani, Wilopo, W. and Karnawati, D. 2015. Determination of Nuclear Power Plant Site in West Bangka Based on Rock Mass Rating and Geological Strength Index. *Journal of SE Asia Appl. Geology*, Vol. 7 (1), pp. 39 – 48.
- Katili, J.A. 1967. Structure and Age of The Indonesian Tin Belt With Special Reference to Bangka. *Tectonophysics*, Vol 4 (4-6), p. 403-418. Netherlands.
- Ko, U. Ko. 1986. Preliminary Synthesis of the Geology of Bangka Island, Indonesia. *Geological Society of Malaysia Bulletin*, 20. 81-96.
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, 1996. *Sandi Stratigrafi Indonesia*. Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Bandung.
- Mangga, A.S. dan Djamal, B. 1994. *Peta Geologi Lembar Bangka Utara, Sumatra*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Margono, U., Supandjono, R.J.B. dan Partoyo, E. 1995. *Peta Geologi Lembar Bangka Selatan, Sumatra*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Metcalf, I. 2000. The Bentong-Raub Suture Zone. *J. Asian Earth Sci.*, Vol. 18, p. 691-712.
- Metcalf, I. 2011. Tectonic Framework and Phanerozoic Evolution of Sundaland. *Gondwana Research*, Vol 19, p. 3-21.
- Van Bemmelen, R.W. 1970. *The Geology of Indonesia*. General Geology Volume I A. Martinus Nijhoff, The Hague, Netherland.
- Van Zuidam, R.A. 1983. *Guide to Geomorphological-Areal Photographic Interpretation and Mapping*. ITC, Enschede, Netherland.