



DAYA DUKUNG TANAH UNTUK *DISPOSAL* DI TAMBANG BATUABARA DAERAH PURWAJAYA, KECAMATAN LOA JANAN KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Tati Andriani¹, Zufialdi Zakaria¹, Dicky Muslim¹, Agus Wiramsya Oscar¹

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

*Korespondensi: tatiandriani@gmail.com

ABSTRAK

Suatu penambangan terbuka batubara pada prinsipnya adalah menggali material overburden untuk mendapatkan batubara, karena itu dibutuhkan suatu tempat penimbunan yang disebut sebagai *disposal* area. Namun, jika tanpa perencanaan dengan baik, area *disposal* ini dapat mengalami keruntuhan yang dapat mengganggu jalannya operasi penambangan. Karena itu dibutuhkan suatu kajian untuk mengetahui kemampuan tanah *disposal* dalam menampung material timbunan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah yang dijadikan sebagai tempat penimbunan. Lokasi penelitian berada pada salah satu area penambangan batubara di Desa Purwajaya, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara. Metode penelitian terdiri dari pengambilan tiga sampel tanah tak terganggu untuk material *disposal*, selanjutnya analisis laboratorium untuk mendapatkan parameter fisik dan mekanik tanah, kemudian perhitungan nilai daya dukung menggunakan rumus Terzaghi (1984). Hasil yang diperoleh yaitu pada area *disposal*, memiliki nilai daya dukung sebesar 90,229 T/m², sementara untuk material *disposal* itu sendiri memiliki nilai daya dukung sebesar 99,229 T/m², sedangkan daya dukung material timbunannya memiliki nilai q_a sebesar 15,969 T/m², 16,430 T/m² dan 19,233 T/m². Untuk ketinggian maksimum material timbunan yang dapat ditampung area *disposal* agar tidak mengalami keruntuhan ialah 43,5 meter.

1. PENDAHULUAN

Pada penambangan terbuka, terutama penambangan batu bara, dibutuhkan penggalian overburden, karena hal ini dibutuhkan tempat untuk menimbun material yang disebut *disposal* area. Pembuatan area *disposal* harus direncanakan dengan baik agar tidak mengalami keruntuhan (Prasetyo, dkk, 2011). Untuk itu, dibutuhkan pemetaan geologi teknik, analisis daya dukung tanah, dan analisis kestabilan lereng untuk mencegah adanya keruntuhan (Sayekti, 2007 ; dalam Twin, dkk. 2015)

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menerima beban dari luar dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser pada tanah dan penurunan

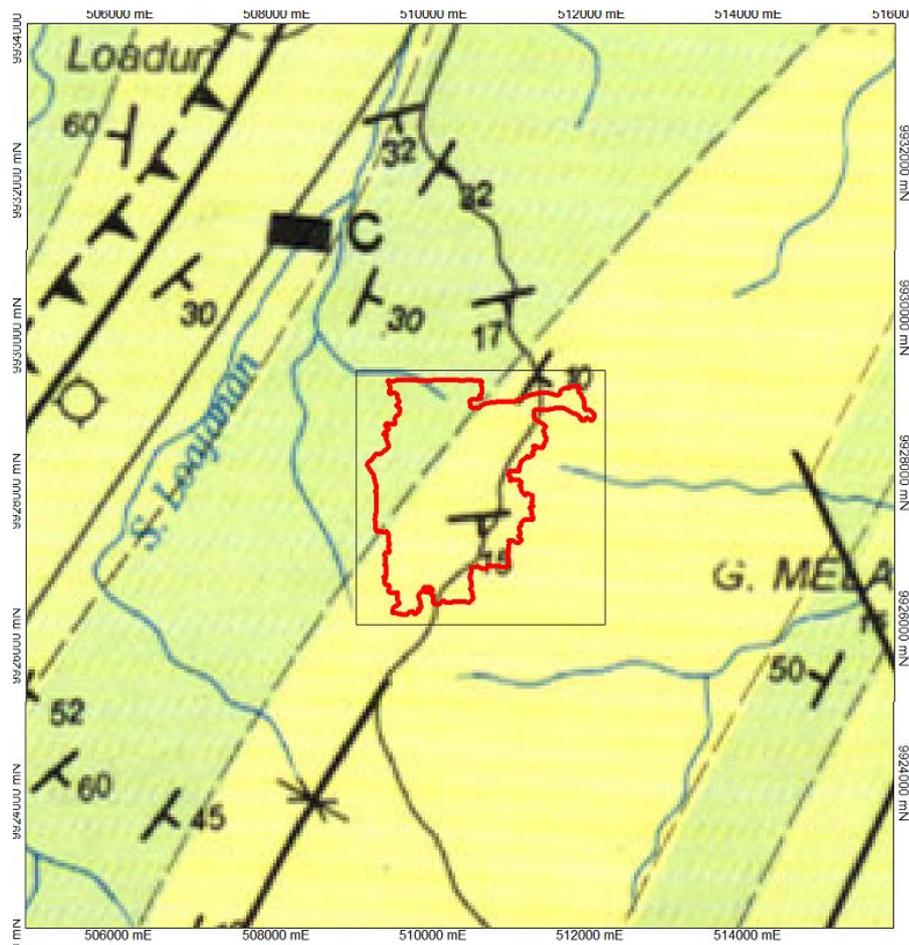
berlebih yang tergantung pada kekuatan geser tanah (Zakaria, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah pada tempat penimbunan (area *disposal*). Lokasi penelitian secara administratif terletak di Desa Purwajaya, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Regional Daerah Penelitian

Dalam Peta Geologi Regional Lembar Samarinda menurut Supriatna, dkk. 1995, dijelaskan bahwa di daerah penelitian tersusun atas dua formasi dari tua kemuda yaitu Formasi Balikpapan (Tmbp) dan Formasi Kampungbaru (Tpkb), seperti yang terdapat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Peta Geologi Regional daerah penelitian, modifikasi dari Supriatna dkk, 1995 (tanpa skala)

Formasi Balikpapan (Tmbp) terdiri dari perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan batulanau, batugamping dan batubara. Batupasir kuarsa berwarna putih kekuningan dengan tebal lapisan 1-3 m disisipi lapisan batubara dengan tebal 5-10 cm. batupasir gampangan berwarna dengan struktur sedimen silang-siur, tebal lapisan 20-40 cm, disisipi lapisan tipis karbon. Sedangkan Formasi Kampungbaru (Tpkb) terdiri atas batupasir kuarsa dengan sisipan batulempung, serpih, lanau dan lignit, pada umumnya lunak dan mudah hancur (Supriatna, dkk. 1995).

Daya dukung Tanah

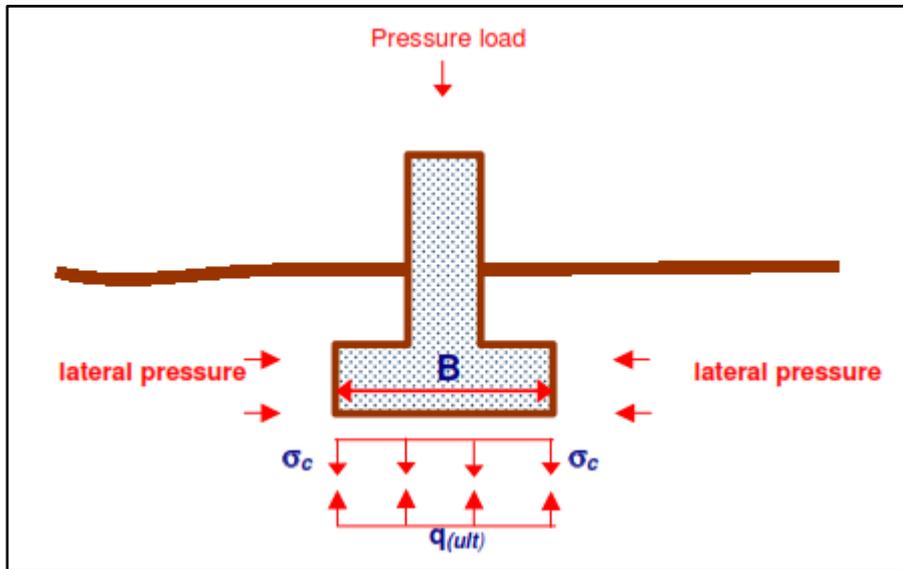
Menurut Bowles (1984), daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban yang berada di atasnya tanpa menyebabkan

keruntuhan dan penurunan. Kemampuan ini tergantung pada kekuatan tanah itu sendiri. Daya dukung tanah fondasi dangkal (Bowles, 1984) bergantung dari kohesi (C) dan sudut geser dalam (ϕ). Pada tanah berbutir halus, memiliki konsistensi yang berubah-ubah menurut kadar air yang dikandungnya. Kohesi (c) menurun mengikuti kenaikan kadar air tanah (c), serta sudut geser dalam (ϕ) juga menurun bila kadar air tanah meningkat. Dengan demikian kekuatan tanah juga akan menurun.

Dalam Zakaria (2006) dijelaskan bahwa pada tahun 1948, Terzaghi mempopulerkan rumus daya dukung tanah yang diperhitungkan dalam keadaan *ultimate bearing capacity* (daya dukung batas, q_{ult}) yang merupakan suatu batas nilai

daya dukung yang apabila dilampaui akan menyebabkan keruntuhan pada tanah (*failure*). Oleh karena itu nilai daya dukung yang diizinkan (*allowable bearing capacity*, q_a) harus lebih kecil dibanding nilai daya

dukung batasnya. Nilai daya dukung batas (q_{ult}) yang menyokong beban fondasi tergantung kepada nilai kekuatan geser (*shear strength*) yang dimiliki oleh tanah.



Gambar 2.2 Gaya yang bekerja dalam satu sistem fondasi

3. METODE

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari Pengambilan tiga sampel tanah pada area *disposal* dengan metode *Undisturbed Sample* untuk mendapatkan sampel tanah tak terganggu. Kemudian dilakukan pengujian laboratorium berupa sifat fisik dan mekanik tanah untuk memperoleh nilai bobot isi tanah (γ), kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Selanjutnya perhitungan nilai daya dukung tanah dengan menggunakan rumus dari Terzaghi (1984), sebagai berikut :

Dimana, q_{ult} = ultimate soil bearing capacity

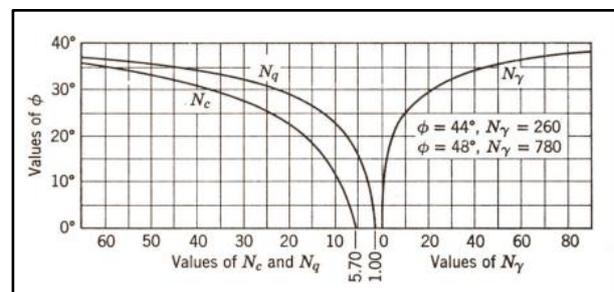
c = kohesi tanah

q = $\gamma \times D$ (bobot satuan isi tanah x kedalaman)

B = dimensi lebar atau diameter fondasi

ϕ = sudut geser dalam

N_c, N_q, N_{γ} adalah Faktor daya dukung tanah yang bergantung kepada ϕ



Gambar 3.1 Nilai faktor daya dukung tanah menurut Terzaghi (1984) dalam Zakaria (2006)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisik dan mekanik tanah

Nilai bobot isi tanah, kohesi dan sudut geser diperoleh dari pengujian

laboratorium. Dari empat sampel tanah timbunan (SO5, SO6 dan SO7) serta satu sampel tanah dasar (GT01) dari pemboran geoteknik, diperoleh parameter fisik dan mekanik tanah seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai bobot isi, sudut geser dalam dan kohesi

Kode sampel	C (T/m ²)	φ (°)	γ _{wet} (T/m ³)	ω (%)	γ _{dry} (T/m ³)
GT01	13,4	23.3	2,086		1,767
SO5	2,9	14	2,07	19,86	1,525
SO6	3,1	14	1,902	24,32	1,524
SO7	3,8	14	1,89	26,33	1,430

Perhitungan daya dukung tanah

Daya dukung tanah dihitung menggunakan rumus terzaghi untuk tanah

timbunan dan juga *base* timbunannya (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Nilai daya dukung tanah

Kode titik sampel	Kedalaman (m)	Jenis fondasi					
		Bujur sangkar		Lingkaran		Lajur	
		Qult (T/m ²)	Qa (T/m ²)	Qult (T/m ²)	Qa (T/m ²)	Qult (T/m ²)	Qa (T/m ²)
GT01	3,53-3,88	347,200	115,733	345,322	115,10	270,68	90,229
SO5	0,6-0,8	55,886	18,629	53,328	17,776	47,908	15,969
SO6	0,4-0,7	58,203	19,401	55,853	18,618	49,291	16,430
SO7	0,6-0,9	69,168	23,056	66,832	22,277	57,698	19,233

Sifat fisik dan mekanik tanah

Terdapat dua jenis tanah dari empat sampel yang dilakukan pengujian, yaitu tanah original (*base disposal*) yang memiliki nilai kohesi 13,4 T/m² serta nilai sudut geser dalam 23,3° dan tanah timbunan pada sampel SO5, SO6 dan SO7. Secara deskriptif, tanah pada sample GT01 memiliki karakteristik berwarna coklat kekuningan, berukuran butir lempung masih terdapat butiran silt, bersifat semi impermeable, plastisitas tinggi, kekuatan lunak, kondisi tanah basah, USCS name CH (high clay plasticity). Sedangkan tanah timbunan memiliki karakteristik berwarna kuning kemerahan, kohesif, plastisitas rendah, kekuatan lunak hingga teguh, tingkat pelapukan *completely weathered*, USCS name CL (Low Clay Plasticity).

Daya dukung tanah

Perhitungan daya dukung tanah *disposal* dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kemampuan tanah dalam menampung material timbunan. Dari hasil perhitungan, dapat diketahui nilai daya dukung tanah dasar (*base*) dari *disposal* area adalah $q_a=90,229$ T/m², sedangkan nilai daya dukung untuk timbunannya sendiri memiliki nilai $q_a=15,969$ T/m² untuk sampel SO5, $q_a=16,43$ T/m² untuk sampel SO6 dan $q_a=19,233$ T/m² pada sampel SO7. Dasar tempat penimbunan yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah batuan pada kedalaman tertentu, dikarenakan tempat timbunan ini berada di low wall, dimana material penutupnya sudah digali.

Jika dilihat dari nilai daya dukungnya, nilai q_a pada *base disposal* lebih besar daripada material timbunan itu sendiri, hal ini berarti beban material timbunan tidak melebihi atau lebih kecil daripada daya dukung dasar *disposal*-nya. Dalam kondisi tersebut, tanah *base disposal* ini mampu menahan beban material timbunan tanpa adanya keruntuhan.

Dari daya dukung *base disposal* yang diketahui, serta data bobot isi tanah material timbunan, dapat diperhitungkan tinggi maksimum material timbunan yang dapat ditampung oleh area *disposal* ini. Dari ketiga sampel material timbunan, digunakan nilai bobot isi tanah pada sampel SO5 karena memiliki nilai yang paling besar, hal ini dimaksudkan agar mendapatkan hasil yang optimum.

Untuk mendapatkan tinggi optimum timbunan, dapat dilakukan dengan melakukan pembagian nilai daya dukung yang diizinkan (q_a) terhadap nilai bobot isi tanah (γ) timbunan. Berdasarkan hal tersebut, dapat diperoleh ketinggian maksimum yang dapat ditampung pada area *disposal* ini adalah 43,5 meter dengan anggapan material homogen dengan material seperti pada *disposal* saat ini.

5. KESIMPULAN

Daya dukung tanah pada area sekitar sampel GT01 sebagai tempat timbunan memiliki nilai q_a sebesar 99,229 T/m², sedangkan daya dukung material timbunannya memiliki nilai q_a sebesar 15,969 T/m², 16,430 T/m² dan 19,233 T/m². Dari nilai daya dukung yang dimiliki tanah *base disposal* dihitung tinggi maksimum beban yang dapat ditampung oleh *disposal* tersebut adalah 43,5 meter. Dalam kondisi ini, area *disposal* dapat dikatakan tidak mengalami keruntuhan akibat kelebihan beban. Nilai daya dukung *base disposal* ini cukup tinggi dikarenakan berada pada lapisan batuan (di low wall) yang memiliki kekuatan lebih besar

daripada tanah. Namun, dalam penelitian ini hanya mempertimbangan daya dukungnya saja, belum memperhitungkan kestabilan lerengnya. Untuk selanjutnya diharapkan melakukan perhitungan daya dukung dan juga analisis kesabilan lerengnya, dikarenakan kemampuan *base disposal* untuk menampung material timbunan belum tentu sama dengan kemampuan material timbunan itu sendiri dalam menahan bebannya untuk membentuk lereng yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Kristiyanto, Twin, H., Dicky Muslim and Zufialdi Zakaria. 2005. *Determination of Dumping Area Based on Engineering Geological Study*. ACEAIT-3662, pp. 638-644.
- Zakaria, Zufialdi., 2006. *Bearing Daya dukung Tanah Fondasi Dangkal*. Laboratorium Geologi Teknik Universitas Padjadjaran.
- Bowles, J. E. 1984. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta. Erlangga.
- Sukardi, Supriatna, dan Rustandi, E. 1995. *Peta Geologi Lembar Samarinda. Kalimantan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Prasetyo, A. Sodik Imam, Hariyanto dan Tedy Agung Cahyadi. 2011. *Studi Kasus Analisa Kestabilan Lereng Disposal di Daerah Karuh, Kec. Kintap, Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan*. UPN. Yogyakarta