

SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN XII

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA



PROSIDING

**"Optimalisasi Sumber Daya Mineral dan Energi
Untuk Kemakmuran Bangsa"**

14 September 2017

FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
JL. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta
Gedung Ari F. Lasut Lt. I Telp. (0274) 487814 email : semnas_ftm@upnyk.ac.id

APLIKASI METODE DIPOLE-DIPOLE UNTUK PERHITUNGAN CADANGAN BAHAN GALIAN.

STUDI KASUS: BATUGAMPING SEPINGTIANG, SUMATERA SELATAN

Bayu RAHMANTO¹, Bella Wijdani SAKINA¹, Joko SOESILO², Sutarto², Sutanto², Achmad SUBANDRIO²

¹Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta

²Dosen Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta

Korespondensi penulis : bellasakina@gmail.com

ABSTRAK

Formasi Sepingtiang merupakan bagian dari Grup Woyla yang menjadi salah satu formasi penyusun cekungan Sumatera Selatan, terdiri dari batugamping pra-tersier berumur Kapur Awal. Formasi yang pembentukannya dipengaruhi oleh proses transgresi Kapur Awal ini, diketahui telah mengalami proses metamorfisme sebagian sehingga komposisinya didominasi oleh kristal kalsit. Proses tersebut menyebabkan satuan batugamping ini sangat keras dan memiliki nilai ekonomis bagi eksplorasi bahan galian. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi jumlah cadangan batugamping milik formasi Sepingtiang. Metode yang digunakan antara lain pengambilan data lapangan (pemetaan), beberapa analisa laboratorium, dipole-dipole dan profiling.

Berdasarkan pengambilan data lapangan dan analisis petrografi, satuan batugamping Sepingtiang yang terdiri dari wackestone & packstone, melampar Barat-Timur daerah penelitian. Hasil pengujian sifat fisik dan kuat tekan pada 5 sampel memperlihatkan nilai porositas 0,20 – 2,18% dengan nilai void ratio 0-0,02 atau sangat rendah-rendah yang masuk dalam kategori batuan yang kompak dan keras (SNI 1969-2008). Uji kuat tekan uniaksial menunjukkan hasil 42,125-68,432 Mpa atau kekuatan sedang-kuat (Bienawski, 1989). Dari beberapa hasil uji tersebut, dapat terlihat bahwa batugamping Sepingtiang memiliki tingkat kekerasan dan kualitas yang berarti sehingga bernilai ekonomis untuk eksplorasi bahan galian.

Line geolistrik metode dipole-dipole dibentangkan sebanyak 3 line pada permukaan batugamping Sepingtiang. Berdasarkan hasil penampang dipole-dipole, pada line 1 dan 2 didapatkan tebal batugamping adalah <100 m, dan pada line 3 adalah >130 m. Untuk menunjang hasil tersebut, dilakukan metode perhitungan cadangan profiling dengan membuat 5 penampang vertikal dengan masing-masing jaraknya adalah ±870 m. Nilai volume total Hasil perhitungan adalah 672.806.166 m³ yang berarti memiliki jumlah cadangan 1.605.988.320 ton.

Kata Kunci: *Bahan galian industri, Formasi Sepingtiang, batugamping, geolistrik dipole – dipole, kualitas.*

Pendahuluan

Batugamping merupakan sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan galian industri melalui kegiatan pertambangan. Pulau Sumatra merupakan salah satu pulau di Indonesia yang tersusun atas beberapa formasi batugamping, salah satunya adalah Formasi Sepingtiang. Formasi yang berumur Jura Akhir – Kapur awal (Gafoer et al, 1992) ini merupakan bagian dari blok Woyla sehingga telah mengalami proses tektonik yang kompleks. Rangkaian proses tektonisme ini menyebabkan batugamping Formasi Sepingtiang memiliki karakter litologi batugamping yang lebih kompak sehingga berpotensi menjadi bahan galian industri. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung cadangan dengan mengetahui ketebalan batugamping Formasi Sepingtiang sebagai pemanfaatan dalam bahan galian industri.

Tektonik

Proses tektonisme pada cekungan Sumatera Selatan sejak Zaman Kapur telah terjadi beberapa fase. Fase pertama, yaitu Transgresi Kapur Awal yang menyebabkan terjadinya kenaikan air laut dan mulai berkembangnya batugamping Formasi Sepingtiang (**Gambar 1**). Selanjutnya terjadi fase kompresi Jura Akhir – Kapur Awal (Pulunggono, dkk. 1992) yaitu proses orogenesis dengan indikasi berupa intrusi Adamelit, pengangkatan dan pensesaran yang menyebabkan batugamping Sepingtiang mengalami ubahan. Pada Kapur Akhir - Tersier Awal, kontinen Sumatra mengalami fase ekstensional yang dilanjutkan fase transgresi pada Miosen



Awal. Fase ini merubah tegasan utama yang semula Tenggara - Baratlaut menjadi berarah Utara - Selatan (Pulunggono, dkk., 1992). Selanjutnya, terjadi Orogenesa Miosen akhir berupa pengangkatan, pensesaran dan inversi tektonik yang menyebabkan daerah telitian mengalami pengangkatan dan kemudian terjadi proses erosi dan pelapukan. Rangkaian proses tektonisme tersebut pada akhirnya mengubah batugamping formasi Sepingtiang memiliki karakter litologi yang sangat kompak.

Formasi Sepingtiang

Formasi Sepingtiang terdiri dari litologi Batugamping yang masif dan kompak. Batugamping ini mengandung coral *Calamophylliopsis crassa* (Jura Akhir), foraminifera *Pseudotexturariella*, *Cuncolina* (Kapur Awal) dan *Orbitolina sp.* (Kapur Tengah) kontak antara batugamping Sepingtiang dengan formasi dibawahnya merupakan kontak tektonik (Gafoer et al, 1992). Batugamping Sepingtiang mirip dengan Sepingtiang mirip dengan batugamping di Aceh, sebagai terumbu ditepi-tepi vulkanik arc fosil berumur Jura Akhir – Kapur Tengah seumur dengan Lamno, Teumon, Sise limestone di Aceh (Bennet et al, 1981; Cameron et al, 1983), Batu Nabontar limestone di Batang Natal (Weijzer et al, 1991), dan Lubuk Peraku limestone di Indaung (Yancey dan Alif, 1977).

Metodologi

Dilakukan studi literatur tentang geologi regional daerah penelitian dan Formasi Sepingtiang, yang ditunjang oleh pemetaan detail geologi dengan luasan 4 x 5 km untuk menghasilkan peta dan penampang geologi. Kemudian dilakukan pengambilan data geofisika berupa geolistrik *dipole-dipole* sebanyak 3 line pada batugamping Sepingtiang yang dikonfigurasi dengan penampang geologi. Hal ini dilakukan untuk hasil yang lebih akurat terhadap ketebalan batugamping ini.

Dari hasil data lapangan kemudian dilakukan beberapa analisis laboratorium, yaitu petrografi, uji sifat fisik batuan dan uji kuat tekan. Uji sifat fisik batuan dan uji kuat tekan uniaksial dapat mengidentifikasi karakteristik dan kelayakan batugamping dalam hal bahan galian. Hasil yang didapat kemudian dikompilasikan oleh analisis geofisika untuk menunjang metode *profilting* dalam penghitungan cadangan batugamping Sepingtiang yang tersedia.

Diskusi dan Pembahasan

Berdasarkan pengamatan lapangan diketahui satuan Batugamping Sepingtiang memiliki ciri berwarna hitam (**Gambar 2**), di beberapa tempat ada yang berwarna putih (**Gambar 3**), masif dan keras. Kemudian hasil dari pemetaan geologi permukaan diketahui bahwa Batugamping Sepingtiang secara lateral menyebar Barat – Timur di bagian Selatan daerah penelitian. Dari pemetaan permukaan tidak diketahui penyebaran Batugamping Sepingtiang secara vertikal, sehingga untuk mengetahuinya dilakukan interpretasi pada penampang dipole – dipole.

Geolistrik Dipole – dipole

Pengambilan data geolistrik dipole – dipole dilakukan sebanyak 3 lintasan pada satuan Batugamping Sepingtiang. Interpretasi litologi dilakukan berdasarkan faktor yang mempengaruhi nilai resistivitas dan kondisi di lapangan. Penampang lintasan 1 memiliki panjang 520 meter (**Gambar 4**), Penampang lintasan 2 memiliki panjang 560 meter (**Gambar 5**), penampang lintasan 3 memiliki panjang 1080 meter (**Gambar 6**), dengan jarak antar elektroda masing - masing sejauh 40 meter. Diketahui nilai resistivitas sebesar 17,4 – 1841 ohm merupakan nilai resistivitas batugamping (Telford, 1976) dengan ketebalan batugamping pada masing – masing penampang adalah > 100 meter.

Petrografi

Analisis petrografi dilakukan untuk mengetahui mineral penyusun Batugamping Sepingtiang secara mikroskopis, Batugamping Sepingtiang tersusun oleh mineral kalsit dengan kepadatan yang cukup besar dan pori yang hampir tidak ada. Di beberapa lokasi sudah menjadi Batugamping meta (**Gambar 7**).



Uji sifat fisik batuan (*Basic properties*)

Berdasarkan hasil uji sifat fisik batuan dari 5 sampel, dapat diketahui nilai bobot isi, *specific gravity*, kadar air, derajat kejenuhan, porositas dan *void ratio* (**Tabel 1**). Nilai porositas 0,20 – 2,18 %, dan nilai *void ratio* 0 – 0,02 menunjukkan bahwa porositas dan *void ratio* sangat rendah sampai rendah. Menurut Tabel SNI 1969-2008, nilai tersebut diklasifikasikan sebagai kategori batuan yang kompak dan keras (**Tabel 2**).

Uji kuat tekan uniaksial (*Uniaxial Compressive Strength Test*)

Pengujian kuat tekan uniaksial dilakukan pada 5 sampel yang sama dengan pengujian sifat fisik batuan, hasilnya nilai kuat tekan setiap batuan berkisar antara 42,145 – 68,432 Mpa (**Tabel 3**) dan dikategorikan sebagai batuan yang memiliki kekuatan sedang – kuat (Bienawski, 1989) (**Tabel 4**).

Perhitungan cadangan batugamping Sepingtiang

Perhitungan estimasi cadangan pada batugamping Sepingtiang pada daerah penelitian menggunakan metode *profil* pada 5 penampang vertikal yang dibentangkan Utara – Selatan dengan jarak antar penampang ± 875 m (**Gambar 8**). Perhitungan volume dilakukan berdasarkan perhitungan data jarak dan luas penampang. Nilai volume total hasil perhitungan tersebut adalah 672.806.166 m³ yang berarti memiliki jumlah cadangan 1.605.988.320 ton.

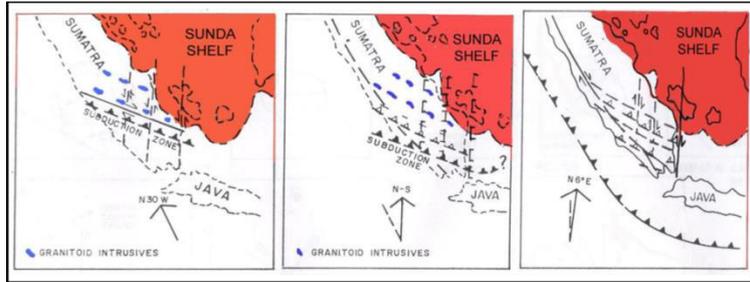
Kesimpulan

- Satuan batugamping Sepingtiang memiliki ciri berwarna hitam dan beberapa tempat berwarna putih, masif dan memiliki sifat yang keras.
- Ketebalan satuan batugamping Sepingtiang diketahui berdasarkan interpretasi nilai resistivitas pada 3 penampang dipole – dipole, yaitu masing – masing memiliki ketebalan > 100 meter.
- Berdasarkan hasil analisis petrografi diketahui bahwa batugamping Sepingtiang tersusun oleh mineral kalsit dengan kepadatan yang cukup besar dan pori yang hampir tidak ada. Kemudian di beberapa lokasi sudah menjadi Batugamping meta
- Hasil uji sifat fisik batuan pada 5 sampel menunjukkan nilai porositas 0,20 – 2,18 %, dan nilai *void ratio* 0 – 0,02. Sehingga dapat dikatakan batugamping Sepingtiang termasuk batuan yang kompak dan keras.
- Berdasarkan hasil uji kuat tekan uniaksial pada 5 sampel, diketahui nilai pada setiap sampel berkisar antara 42,145 – 68,432 Mpa dan dikategorikan sebagai batuan dengan kekuatan sedang – kuat.
- Dari perhitungan estimasi cadangan dengan metode *profil* diketahui volume batugamping Sepingtiang sebesar 672.806.166 m³ dan jumlah cadangan sebesar 1.605.988.320 ton.

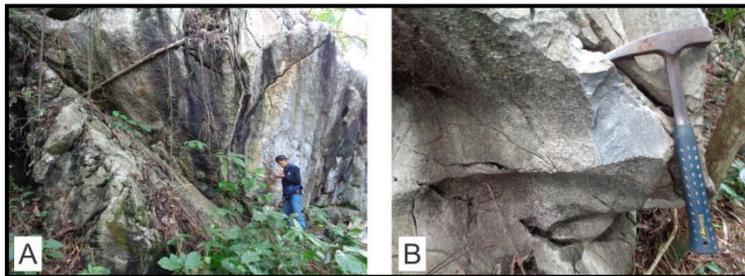
Daftar Pustaka

- Barber, A.J., Crow, M.J., and Milsom, J.S. (2005). *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*. London: The Geological Society
- Gafoer, S., Amin, T.C., dan Pardede, R, 1992, *Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Pulonggono, A., Haryo S, A., and, Kosuma, C.G. (1992). Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Framework of The South Sumatra Basin; A Study of Sar-Maps. Indonesian Petroleum Association, *Proceeding of the 21st Annual Convention and Exhibition*.
- Telford, W. M., Geldart, L. P. and Sheriff, R. E. 1990. *Applied Geophysics*, Cambridge: Cambridge University Press)





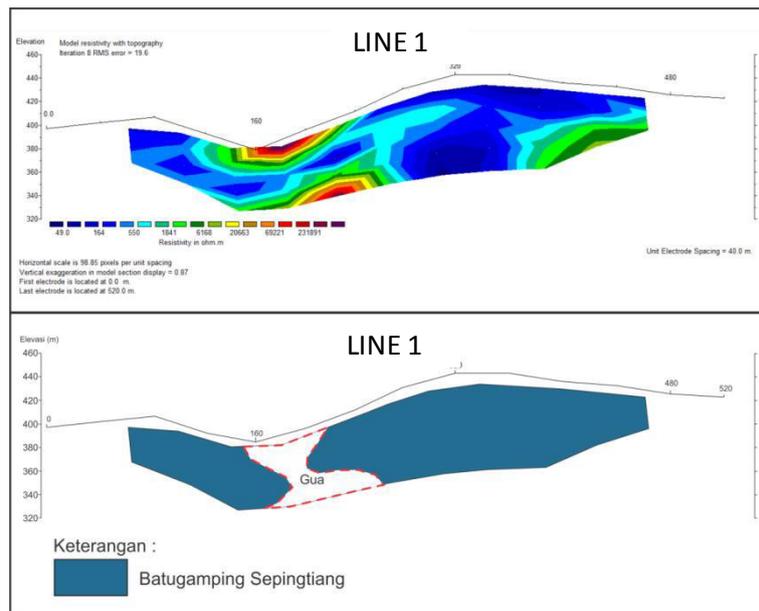
Gambar 1. Tektonik Sumatera (a) Fase Kompresi Jura Awal - Kapur Akhir, (b) Fase Ekstensi Kapur Akhir - Tersier Awal, dan (c) Fase kompresi Miosen Tengah sampai Sekarang (Pulonggono dkk, 1992)



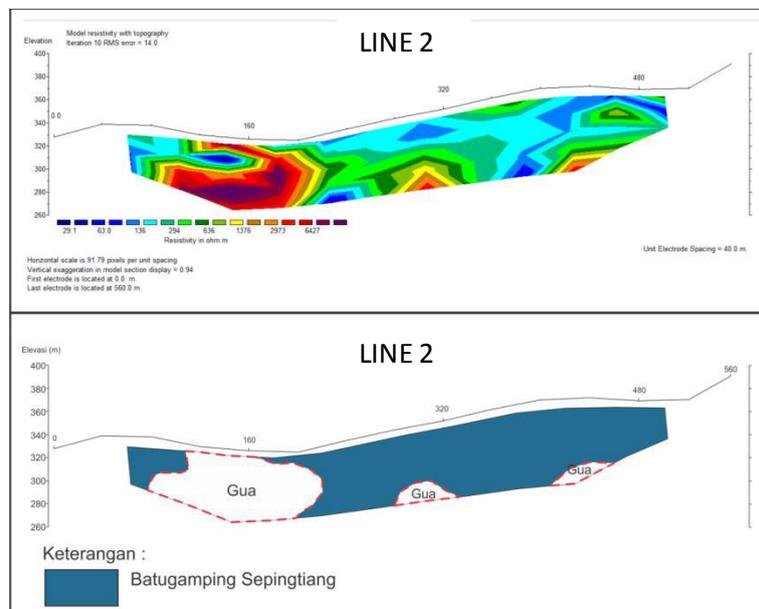
Gambar 2. (A) Singkapan Batugamping Sepingtiang Berwarna Hitam, Arah Kamera N 203° E ; (B) Close Up Singkapan, Arah Kamera N 210° E.



Gambar 3. (A) Singkapan Batugamping Sepingtiang Berwarna Putih, Arah Kamera N 190° E ; (B) Close Up Singkapan, Arah Kamera N 182° E.

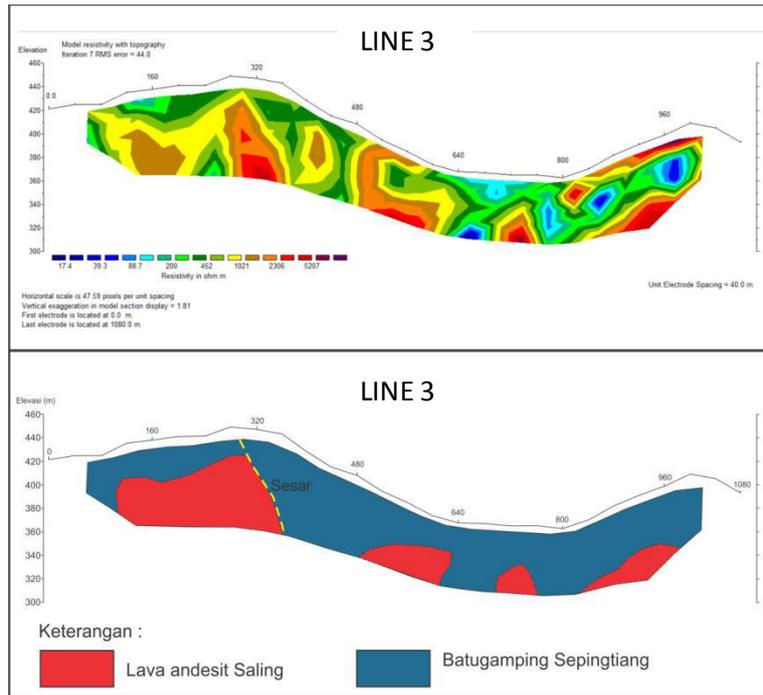


Gambar 4. Penampang dipole - dipole line 1

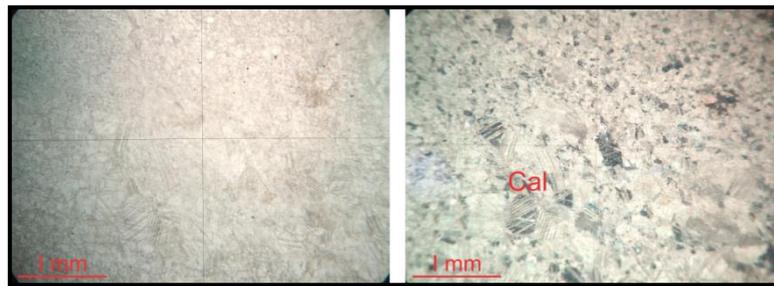


Gambar 5. Penampang dipole - dipole line 2



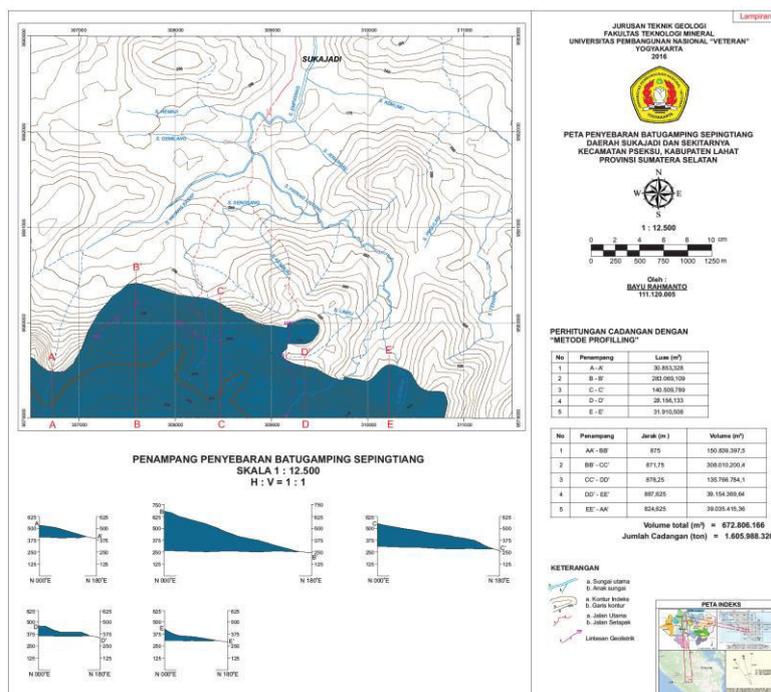


Gambar 6. Penampang Dipole - Dipole Line 3



Gambar 7. Sayatan Tipis Batugamping Meta





Gambar 8. Peta Sebaran dan Estimasi Cadangan Batugamping Sepingtiang

Tabel 1. Tabel Hasil Uji Sifat Fisik Batugamping Sepingtiang.

NO	PARAMETER	KODE SAMPEL				
		H - 1 (LP 38)	H - 2 (LP 40)	H - 3 (LP 79)	P - 1 (LP 31)	P - 2 (LP 32)
1	Bobot isi asli (natural density) gr/cm ³	2,68	2,70	2,70	2,69	2,67
2	Bobot isi kering (dry density) gr/cm ³	2,67	2,70	2,70	2,68	2,67
3	Bobot isi jenuh (saturated density) gr/cm ³	2,69	2,70	2,71	2,70	2,68
4	Apperent specific gravity	2,67	2,70	2,70	2,68	2,67
5	True specific gravity	2,73	2,71	2,71	2,72	2,71
6	Kadar air asli (natural water content) %	0,58	0,04	0,04	0,31	0,16
7	Kadar air jenuh (absorption) %	0,82	0,07	0,11	0,57	0,60
8	Derajat kejenuhan %	71,43	50,00	40,00	54,55	26,32
9	Porositas %	2,18	0,20	0,28	1,54	1,60
10	Void ratio	0,02	0,00	0,00	0,02	0,02

Tabel 2. Tabel Klasifikasi Hard & Soft Rock Berdasarkan Porositas dan Void Ratio Berdasarkan Hasil Pengujian Sifat Fisik Batuan

VOID RATIO	POROSITY	TERM
> 0,43	> 30	Very High
0,43 - 0,18	30 - 15	High
0,18 - 0,05	15 - 5	Medium
0,05 - 0,01	5 - 1	Low
< 0,01	< 1	Very Low

Tabel 3. Tabel Hasil Uji Kuat Tekan Uniaksial (UCS)

NO	KODE SAMPEL	DIMENSI (cm)			LUAS (cm ²)	BEBAN (kg)	KUAT TEKAN (Mpa)
		PANJANG	LEBAR	TINGGI			
1	H - 1 (LP 38)	5,14	5,13	5,10	26,37	18.400	68,432
2	H - 2 (LP 40)	5,10	5,11	5,11	26,06	13.600	51,176
3	H - 3 (LP 79)	5,12	5,09	5,12	26,06	11.200	42,145
4	P - 1 (LP 31)	5,11	5,12	5,14	26,16	17.600	65,969
5	P - 2 (LP 32)	5,10	5,02	5,00	25,60	12.800	49,029



Tabel 4. Tabel Kekuatan Material Batuan Hasil Pengujian Mengacu Pada Klasifikasi Bienawski,1989

Deskripsi Kualitatif	UCS (Mpa)	PLI (Mpa)	Rating
Sangat kuat sekali (<i>exceptionally strong</i>)	> 250	> 10	15
Sangat kuat (<i>very strong</i>)	100 - 250	4 - 10	12
Kuat (<i>strong</i>)	50 - 100	2 - 4	7
Sedang (<i>average</i>)	25 - 50	1 - 2	4
Lemah (<i>weak</i>)	5 - 25	Penggunaan	2
Sangat lemah (<i>very weak</i>)	1 - 5	UCS lebih	1
Sangat lemah sekali (<i>extremely weak</i>)	< 1	dilanjutkan	0

