

ANALISIS LINGKUNGAN PENGENDAPAN BATUGAMPING BERDASARKAN DISTRIBUSI UNSUR KIMIA DI DAERAH CIDORA, KECAMATAN AJIBARANG, KABUPATEN BANYUMAS, JAWA TENGAH

Lili Fauzielly & A. Helman Hamdani
Fakultas Teknik Geologi – Universitas Padjadjaran

ABSTRACT

Studies on the distribution of chemical elements Lawangdora limestone area has been conducted to determine the depositional environment is based on the chemical characteristics . The purpose of this study was to apply the theory of Chilingar who stating that Mg levels will decrease when deposited away from the beach. The results showed that the study area is dominated by calcite limestone, and the type is low magnesium calcite . This is a type of calcite carbonate in deep marine sediments. Based on the cross section of the direction and distance relative to the content of the element magnesium (Mg) is seen that the direction of deepening moves relative to the north.

Keywords: limestones , depositional environment, Magnesium (Mg).

ABSTRAK

Studi mengenai distribusi unsur kimia batu gamping daerah Lawangdora telah dilakukan untuk mengetahui lingkungan pengendapan berdasarkan karakteristik kimia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengaplikasi teori dari Chilingar yang menyatakan bahwa kadar Mg akan berkurang ketika terendapkan menjauhi pantai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh batugamping kalsitan, yang termasuk dalam jenis kalsit magnesium rendah. Jenis kalsit ini merupakan penciri sedimen karbonat laut dalam. Berdasarkan penampang arah dan jarak relatif terhadap kandungan unsur Magnesium (Mg) terlihat bahwa arah pendalaman bergerak relatif ke arah utara.

Kata kunci: batugamping, lingkungan pengendapan, Magnesium (Mg)..

PENDAHULUAN

Lingkungan pengendapan adalah suatu bentang alam yang mempunyai karakteristik fisika, kimia dan biologi tertentu yang berbeda dengan bentang alam sekitarnya dimana batuan sedimen itu terendapkan. Penelitian mengenai lingkungan pengendapan pada batugamping selama ini lebih terfokus pada penelitian aspek biologi dan fisik saja, padahal aspek kimia memegang peranan yang sama pentingnya.

Dari hasil penelitian tentang batugamping di Bahama, Cillingar dan Bissel (1961) menyimpulkan bahwa semakin tinggi kadar Ca atau semakin rendah kadar Mg maka lingkungan pengendapan batugamping semakin jauh dari pantai, demikian pula sebaliknya. Namun tidak ada ketentuan berapa kadar Ca atau Mg yang dapat menentukan kedalaman (batimetri). Berdasarkan teori tersebut, maka di daerah Cidora dilakukan penelitian

mengenai lingkungan pengendapan batu gamaping berdasarkan kandungan kimia dengan menggunakan analisa kuantitatif

Landasan Teori

Batuan karbonat secara umum terdiri dari mineral karbonat sebagai penyusun utamanya, yang berjumlah lebih dari 50% (Tucker & Wright, 1990). Secara praktis batuan karbonat adalah batuan yang terdiri dari batugamping dan dolomit. Mineral karbonat yang utama adalah kalsit (CaCO_3), aragonite (CaCO_3) dan dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Kalsit terdiri dari kalsit magnesium rendah dan kalsit magnesium tinggi. Dapat dikatakan bahwa unsur kimia yang penting adalah kalsit (Ca) dan Magnesium (Mg).

Berdasarkan nilai perbandingan kadar Ca/Mg, Chilingar (1957) membagi nama batuan menjadi dolomit magnesium dengan kadar Ca/Mg 1,0-1,5 hingga batugamping kalsitan de-

ngan nilai Ca/Mg 105- lebih. Sementara Frolova (1959) mengklasifikasi batuan karbonat berdasarkan nilai perbandingan CaO/MgO. Nilai dari CaO/MgO yang rendah dinamakan magnesit dengan nilai 0 - 0,03. Sementara nilai CaO/MgO 50,1 atau lebih termasuk dalam batugamping.

BAHAN DAN METODA PENELITIAN

Lokasi pengambilan conto batuan terletak di daerah. Cidora yang berada di Kecamatan Ajibarang Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah (Gambar. 1). Pengambilan conto batuan dilakukan dengan metode spot sampling. Sebanyak 25 conto permukaan diambil untuk kemudian dilakukan analisa kimia untuk mengetahui kandungan unsur-unsur kimia, sementara untuk analisis statistik, hanya digunakan sebanyak 20 conto (Gambar 2). Penentuan penampang untuk mengetahui posisi arah darat/laut dilakukan berarah Utara Selatan, dan Barat Daya-Tenggara. Hal ini didasarkan pada data geologi regional yang menyatakan bahwa perlapisan batuan di Pulau Jawa berarah relatif Barat- Timur.

Analisa statistik meliputi uji korelasi regresi. Adapun formula yang digunakan adalah sbb:

Kadar Ca dari senyawa CaO dan kadar Mg dari senyawa MgO

$$\% \text{ Ca} = \frac{\text{Berat atom (Ba) Ca}}{\text{Berat mol (BM) CaO}} \times \% \text{ CaO}$$

$$\% \text{ Mg} = \frac{\text{Berat atom (Ba) Mg}}{\text{Berat mol (BM) MgO}} \times \% \text{ MgO}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dibuat dalam bentuk tabel (Tabel 1 s.d. Tabel 4). Untuk mengetahui pengaruh jarak (penyebaran secara lateral) dari unsur-unsur kimia, terutama unsur Magnesium (Mg) maka dibuatlah tabel berdasarkan jarak relatif yang didasarkan pada penampang berarah Selatan- Utara (Tabel 5) dan Tenggara- Barat Daya

(Tabel 6). Selanjutnya dari tabel tersebut, dilakukan analisa korelasi regresi antara jarak dengan unsur Mg (Gambar 3 dan Gambar 4)

Kurva regresi Penampang berarah Selatan - Utara menunjukkan korelasi negatif dengan $R = 0,5$ dan penampang Tenggara- Barat Laut mempunyai nilai $R=0.7$. (Gambar 3 dan 4). Secara umum hal ini dapat ditafsirkan sebagai adanya kecenderungan nilai Mg yang menurun ke arah Utara

Pengurangan jumlah kandungan Mg terjadi karena proses terbentuknya batugamping dipengaruhi oleh sifat kelarutan unsur-unsur pembentuk batugamping dalam bentuk karbonat (CaCO_3 , MgCO_3 , MnCO_3 , FeCO_3 , ZnCO_3 , SrCO_3 , PbCO_3).

Koesoemadinata (1980) dan Mason & Moore (1982) menyatakan bahwa kelarutan Mg CO_3 lebih kecil dibandingkan dengan kelarutan unsur-unsur lainnya. Ini berarti unsur Mg lebih cepat mengendap, sehingga pada saat proses sedimentasi, yang melibatkan proses transportasi ke arah cekungan, unsur Mg akan terendapkan terlebih dahulu dibandingkan unsur lainnya. Ini menyebabkan semakin jauh jarak yang ditempuh, maka jumlah kandungan Mg akan berkurang (sedikit).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hipotesis dari Chillingar dapat diaplikasikan pada daerah ini. Dengan demikian diperoleh tafsiran bahwa semakin ke arah utara, batugamping di daerah penelitian diendapkan menjauhi pantai (semakin dalam). Hal ini sesuai dengan kondisi paleogeografi sekitar daerah penelitian, dimana pada kala Miosen Atas berupa cekungan laut dalam dengan pusat mengarah relatif ke arah Utara atau Barat Laut (Sujanto & Sumantri, 1977).

KESIMPULAN

Berdasarkan distribusi kandungan kimia, batugamping kalsitan (Chillingar, 1957) mendominasi daerah penelitian dengan jenis kalsit

magnesium rendah (Kalsit dengan Mg <4%). Kalsit magnesium rendah terkandung dalam sedimen karbonat laut dalam (Friedman, 1965), sehingga batugamping di daerah penelitian diendapkan pada kondisi laut dalam.

Dari kurva hubungan antara arah dan jarak relatif serta unsur kimia (dalam hal ini kandungan Mg), terlihat nilai R yang signifikan untuk penampang berarah Selatan-Utara dan Tenggara-Barat Daya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa relatif kearah utara terjadi perubahan lingkungan yang semakin mendalam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh Fakultas Teknik Geologi dalam program Hibah Fakultas tahun anggaran 2015. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dekan FTG Unpad beserta jajarannya.

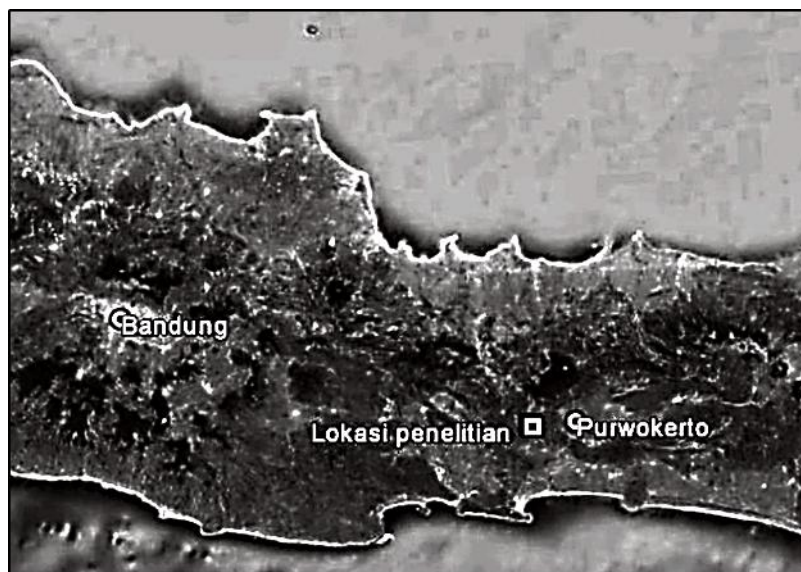
DAFTAR PUSTAKA

- Boynton, Robert S., 1980 *Chemistry and technology of lime and limestone* , 2nd ed., John Willey & Sons, New York .
- Chilingar, G.V.,1957a. Classification of limestone and dolomites on basis of Ca/Mg ratio . *J.Sediment.Petrol.*, 27: 187-189
- Chilingar, G.V.,1960. Notes on classification of carbonate rocks on basis of chemical composition. *J.Sediment.Petrol.*, 30: 157-158
- Djuri, M, 1975. *Peta geologi lembar Purwokerto*. Puslitbang Geologi Bandung
- Friedman, G.M ., 1965. Occurance & stability relationship of aragonite, high-magnesium calcite and low magnesium calcite under deep sea conditions *Bull.Geol.Soc.Am.*, v.76, p. 1191-1196.
- Friedman,G.M, 1968. Geology and Geochemistry of reefs, carbonate sediments and waters Gulf of Aqaba (Elat), Red Sea. *Journal Sed. Petrol.*, v.38, p.859-919.

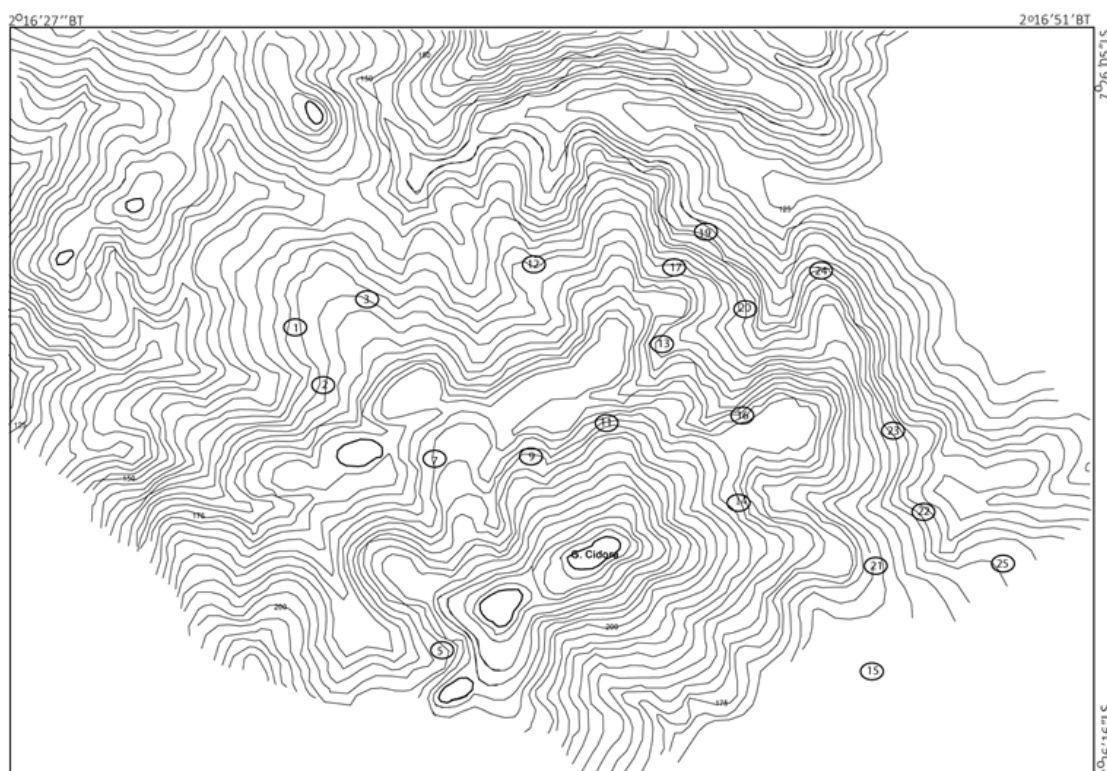
Frolova, E.K.,1959. On classification of carbonate rocks of limestone-dolomite-magnesite series. *Novosti Neft. Tekhniki (Geology)*, no.3. p.34-35

Koesoemadinata, R.P,1981. *Prinsip-prinsip sedimentasi*. Dept. Teknik Geologi ITB, Bandung.

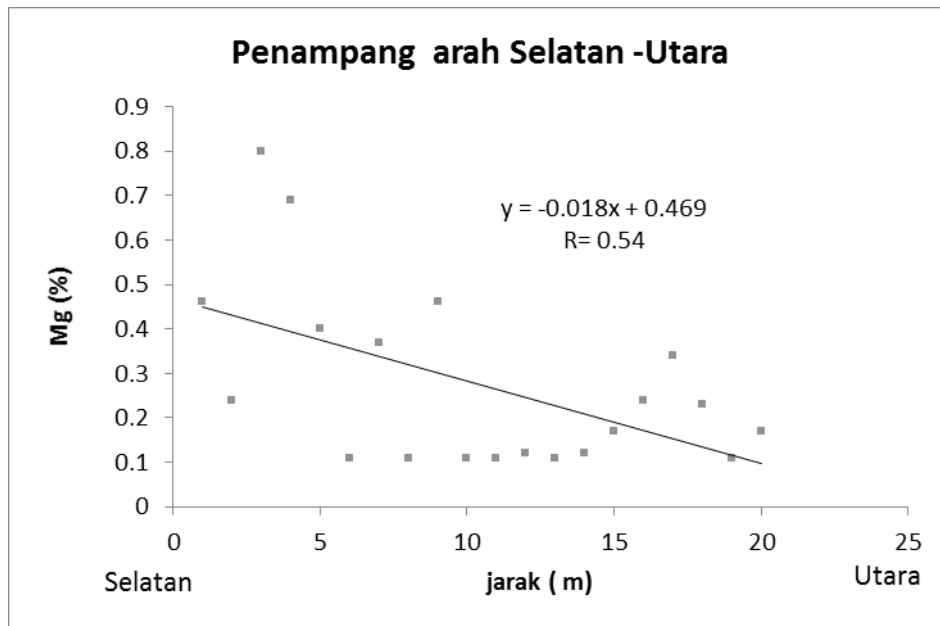
Tucker, Maurice E., and Wright, V. Paul, 1990. *Carbonate Sedimentology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford London. 482p.



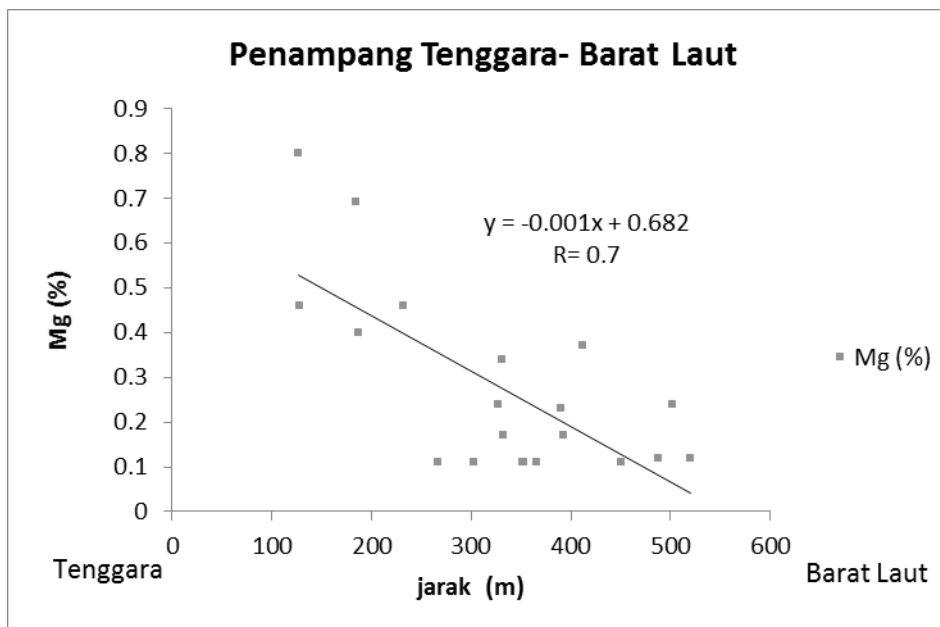
Gambar 1. Lokasi penelitian tanpa skala



Gambar 2. Lokasi pengambilan conto batuan untuk analisis kimia dan statistik



Gambar 3. Kurva regresi penampang arah Selatan- Utara



Gambar 4. Kurva regresi penampang arah Tenggara- Barat Laut

Tabel 1 Hasil analisa kimia batugamping di daerah penelitian

No	conto batuan	CaO (%)	MgO (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)
1	S-1	53.96	0.2	0.65	0.32	
2	S-2	54.1	0.2	0.28	0.08	
3	S-3	54.25	0.1	0.37	0.24	
4	S-4	53.96	0.2	0.5	0.24	
5	S-5	53.96	0.4	0.35	0.08	
6	S-6	54.25	0.31	0.22	0.15	1.6
7	S-7	52.5	0.61	1.51	0.48	2.12
8	S-8	54.54	0.4	0.04	0.16	
9	S-9	55.43	0.19	0.5	0.16	0.53
10	S-10	55.43	0.19	0.3	0.08	0.57
11	S-11	55.7	0.19	0.1	0.15	0.46
12	S-12	55.16	0.19	0.16	0.15	0.65
13	S-13	55.43	0.19	0.3	0.15	0.51
14	S-14	55.43	0.19	0.3	0.05	0.51
15	S-15	54.35	0.76	0.48	0.46	0.44
16	S-16	54.89	0.19	0.24	0.08	0.64
17	S-17	55.16	0.38	0.34	0.31	0.24
18	S-18	55.16	0.36	0.22	0.15	0.55
19	S-19	55.57	0.28	0.37	0.15	0.85
20	S-20	56.7	0.28	0.3	0.15	0.5
21	S-21	55.02	1.14	0.37	0.15	0.5
22	S-22	55.57	0.66	0.18	0.08	0.82
23	S-23	55.43	0.76	0.25	0.08	1.37
24	S-24	55.43	0.57	0.38	0.08	0.62
25	S-25	52.17	1.32	2.38	0.72	1.68

Tabel 2. Kadar unsur- unsur kimia batugamping di daerah penelitian

no	conto batuan	Ca (%)	Mg (%)	Si (%)	Fe (%)	Al (%)
1	S-1	38.56	0.12	0.3	0.11	
2	S-2	38.66	0.12	0.13	0.03	
3	S-3	38.77	0.06	0.17	0.08	
4	S-4	38.56	0.12	0.23	0.08	
5	S-5	38.56	0.24	0.16	0.03	
6	S-6	38.77	0.19	0.1	0.05	0.42
7	S-7	37.52	0.37	0.71	0.17	0.56
8	S-8	38.98	0.24	0.02	0.06	
9	S-9	39.62	0.11	0.23	0.06	0.14
10	S-10	39.62	0.11	0.14	0.03	0.15
11	S-11	39.81	0.11	0.05	0.05	0.12
12	S-12	39.42	0.11	0.07	0.05	0.17
13	S-13	39.62	0.11	0.14	0.05	0.13
14	S-14	39.62	0.11	0.14	0.02	0.13
15	S-15	38.84	0.46	0.22	0.16	0.12
16	S-16	39.23	0.11	0.11	0.03	0.17
17	S-17	39.42	0.23	0.16	0.11	0.06
18	S-18	39.42	0.22	0.1	0.05	0.15
19	S-19	39.72	0.17	0.17	0.05	0.22
20	S-20	39.81	0.17	0.14	0.05	0.13
21	S-21	39.32	0.69	0.17	0.05	0.13
22	S-22	39.72	0.4	0.08	0.03	0.22
23	S-23	39.62	0.46	0.12	0.03	0.36
24	S-24	39.62	0.34	0.18	0.03	0.16
25	S-25	37.29	0.8	1.11	0.25	0.14

Tabel 3. Jenis batuan karbonat di daerah penelitian menurut klasifikasi Chilingar (1957)

No	conto batuan	CaO (%)	MgO (%)	Ca (%)	Mg (%)	Ca/ Mg	Keterangan
1	S-1	53.96	0.2	38.56	0.12	321.3	Batugamping kalsitan
2	S-2	54.1	0.2	38.66	0.12	322.2	Batugamping kalsitan
3	S-3	54.25	0.1	38.77	0.06	646.2	Batugamping kalsitan
4	S-4	53.96	0.2	38.56	0.12	321.3	Batugamping kalsitan
5	S-5	53.96	0.4	38.56	0.24	160.7	Batugamping kalsitan
6	S-6	54.25	0.31	38.77	0.19	204.1	Batugamping kalsitan
7	S-7	52.5	0.61	37.52	0.37	101.4	Batugamping agak dolomitan
8	S-8	54.54	0.4	38.98	0.24	162.4	Batugamping kalsitan
9	S-9	55.43	0.19	39.62	0.11	360.2	Batugamping kalsitan
10	S-10	55.43	0.19	39.62	0.11	360.2	Batugamping kalsitan
11	S-11	55.7	0.19	39.81	0.11	361.9	Batugamping kalsitan
12	S-12	55.16	0.19	39.42	0.11	358.4	Batugamping kalsitan
13	S-13	55.43	0.19	39.62	0.11	360.2	Batugamping kalsitan
14	S-14	55.43	0.19	39.62	0.11	360.2	Batugamping kalsitan
15	S-15	54.35	0.76	38.84	0.46	84.4	Batugamping agak dolomitan
16	S-16	54.89	0.19	39.23	0.11	356.6	Batugamping kalsitan
17	S-17	55.16	0.38	39.42	0.23	171.4	Batugamping kalsitan
18	S-18	55.16	0.36	39.42	0.22	179.2	Batugamping kalsitan
19	S-19	55.57	0.28	39.72	0.17	233.6	Batugamping kalsitan
20	S-20	56.7	0.28	39.81	0.17	234.2	Batugamping kalsitan
21	S-21	55.02	1.14	39.32	0.69	57.0	Batugamping kalsitan
22	S-22	55.57	0.66	39.72	0.4	99.3	Batugamping agak dolomitan
23	S-23	55.43	0.76	39.62	0.46	86.1	Batugamping agak dolomitan
24	S-24	55.43	0.57	39.62	0.34	116.5	Batugamping kalsitan
25	S-25	52.17	1.32	37.29	0.8	46.6	Batugamping dolomitan

Tabel 4. Jenis batuan karbonat di daerah penelitian menurut klasifikasi Frolova (1959)

no	conto batuan	CaO (%)	MgO (%)	CaO/MgO	Keterangan
1	S-1	53.96	0.2	270	Batugamping
2	S-2	54.1	0.2	271	Batugamping
3	S-3	54.25	0.1	543	Batugamping
4	S-4	53.96	0.2	270	Batugamping
5	S-5	53.96	0.4	135	Batugamping
6	S-6	54.25	0.31	175	Batugamping
7	S-7	52.5	0.61	86	Batugamping
8	S-8	54.54	0.4	136	Batugamping
9	S-9	55.43	0.19	292	Batugamping
10	S-10	55.43	0.19	292	Batugamping
11	S-11	55.7	0.19	293	Batugamping
12	S-12	55.16	0.19	290	Batugamping
13	S-13	55.43	0.19	292	Batugamping
14	S-14	55.43	0.19	292	Batugamping
15	S-15	54.35	0.76	72	Batugamping
16	S-16	54.89	0.19	289	Batugamping
17	S-17	55.16	0.38	145	Batugamping
18	S-18	55.16	0.36	153	Batugamping
19	S-19	55.57	0.28	198	Batugamping
20	S-20	56.7	0.28	203	Batugamping
21	S-21	55.02	1.14	48	Batugamping agak dolomitan
22	S-22	55.57	0.66	84	Batugamping
23	S-23	55.43	0.76	73	Batugamping
24	S-24	55.43	0.57	97	Batugamping
25	S-25	52.17	1.32	40	Batugamping agak dolomitan

Tabel 5. Penampang berarah Selatan-Utara

no	conto batuan	jarak (m)	Ca (%)	Mg (%)	Si (%)	Fe (%)	Al (%)
1	S-15	60	38.84	0.46	0.22	0.16	0.12
2	S-5	75	38.56	0.24	0.16	0.03	
3	S-25	117.5	37.29	0.8	1.11	0.25	0.14
4	S-21	120	39.32	0.69	0.17	0.05	0.13
5	S-22	152.5	39.72	0.4	0.08	0.03	0.22
6	S-14	160	39.62	0.11	0.14	0.02	0.13
7	S-7	190	37.52	0.37	0.71	0.17	0.56
8	S-9	192.5	39.62	0.11	0.23	0.06	0.14
9	S-23	200	39.62	0.46	0.12	0.03	0.36
10	S-11	207.5	39.81	0.11	0.05	0.05	0.12
11	S-16	210	39.23	0.11	0.11	0.03	0.17
12	S-2	232.5	38.66	0.12	0.13	0.03	
13	S-13	252.5	39.62	0.11	0.14	0.05	0.13
14	S-1	265	38.56	0.12	0.3	0.11	
15	S-20	272.5	39.81	0.17	0.14	0.05	0.13
16	S-8	282.5	38.98	0.24	0.02	0.06	
17	S-24	295	39.62	0.34	0.18	0.03	0.16
18	S-12	300	39.42	0.11	0.07	0.05	0.17
19	S-17	297.5	39.42	0.23	0.16	0.11	0.06
20	S-19	317.5	39.72	0.17	0.17	0.05	0.22

Tabel 6. Penampang berarah Tenggara- Barat Daya

No	conto batuan	jarak (m)	Ca (%)	Mg (%)	Si (%)	Fe (%)	Al (%)
25	S-25	126.5	37.29	0.8	1.11	0.25	0.14
8	S-15	127.5	38.84	0.46	0.22	0.16	0.12
21	S-21	185	39.32	0.69	0.17	0.05	0.13
22	S-22	187.5	39.72	0.4	0.08	0.03	0.22
23	S-23	232.5	39.62	0.46	0.12	0.03	0.36
14	S-14	267.5	39.62	0.11	0.14	0.02	0.13
16	S-16	302.5	39.23	0.11	0.11	0.03	0.17
5	S-5	327.5	38.56	0.24	0.16	0.03	
24	S-24	330.5	39.62	0.34	0.18	0.03	0.16
20	S-20	332.5	39.81	0.17	0.14	0.05	0.13
11	S-11	351.25	39.81	0.11	0.05	0.05	0.12
9	S-9	352.5	39.62	0.11	0.23	0.06	0.14
13	S-13	365.5	39.62	0.11	0.14	0.05	0.13
17	S-17	390.5	39.42	0.23	0.16	0.11	0.06
19	S-19	392.5	39.72	0.17	0.17	0.05	0.22
7	S-7	412.5	37.52	0.37	0.71	0.17	0.56
12	S-12	450.5	39.42	0.11	0.07	0.05	0.17
2	S-2	487.5	38.66	0.12	0.13	0.03	
8	S-8	502.5	38.98	0.24	0.02	0.06	
1	S-1	520.5	38.56	0.12	0.3	0.11	