

POTENSI SUMBERDAYA BATUGAMPING SEBAGAI BAHAN BAKU SEMEN DI KECAMATAN JUNJUNG SIRIH

LIMESTONE RESOURCE POTENTIAL AS A RAW MATERIAL FOR CEMENT IN SIJUNJUNG SIRIH DISTRICT

Yusmansyah Siregar^{1*}, Poza Anjani², Giskia Pebrisa³, Anggi Deliana⁴

^{1,2,3,4}Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi; Jl. Lintas, Muara Bulian KM. 15, Mendalo Darat, Muaro Jambi, Jambi, 36122; 0741-583377

Received: 2023, January 16th

Accepted: 2023, June 9th

Keyword:

CaO;
Cement;
Limestone;
Resources;
Quality.

Correspondent Email:

syahyusmah14@gmail.com

How to cite this article:

Siregar, Y., Anjani, P,
Pebrisa, G., & Deliana, S.
(2023). Potensi Sumberdaya
Batugamping Sebagai Bahan
Baku Semen di Kecamatan
Junjung Sirih. *Jurnal
Geofisika Eksplorasi*, 09(02),
101-110.

Abstrak. Pada daerah Sumatera barat memiliki potensi batugamping sangat besar yang berada pada Formasi Kuantan (PCKl), Pembuatan bahan baku semen mengandung beberapa senyawa kimia seperti CaO. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi sumberdaya batugamping berdasarkan analisis menggunakan kalsimetri dan petrografi sehingga dapat mengetahui kandungan CaO pada batugamping yang akan menjadi bahan baku pembuatan semen. Lokasi daerah penelitian secara administrasi terletak di Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Metode penelitian dengan pengambilan data seperti pemetaan geologi permukaan, analisis laboratorium petrografi dan analisis kalsimetri. Analisis kalsimetri dilakukan pada sampel LP 1.10 dan LP 2.18 pada batugamping napalan memiliki $\geq 5\%$ dan $\leq 10\%$ berupa lempung pada proses pembentukan di tahap rekristalisasi, sedangkan sampel LP 4.5 dan 4.9 dengan kadar CaCO_3 mencapai 100% termasuk kedalam batugamping murni, dengan proses pembentukannya telah mengalami proses dolomitisasi. Berdasarkan perhitungan kadar CaO pada sampel 4.9 persentasi CaO = 57,68% dan sampel 4.5 persentasi CaO = 58,8% pada batugamping murni berada pada kualitas tinggi, sehingga memenuhi standar bahan baku semen. Persebaran batugamping kualitas tinggi berada pada morfologi lembah karst yang memiliki kadar karbonat tinggi, sedangkan kualitas rendah berada pada morfologi perbukitan karst cenderung memiliki kadar karbonat yang rendah akibat adanya *run off* air.

Abstract. The West Sumatera region has enormous limestone potential in the Kuantan Formation (PCKl). The raw material for cement contains several chemical compounds such as CaO. This study aims to determine the potential of limestone resources based on analysis using calcimetry and petrography so as to determine the CaO content in limestone which will be the raw material for cement production. The location of the research area is administratively located in Junjung Sirih District, Solok Regency, West Sumatera Province. Research methods with data collection such as surface geological mapping, petrographic laboratory analysis and calcimetry analysis. Calcimetric analysis was carried out on LP 1.10 and LP 2.18 samples for marl limestones having $\geq 5\%$ and $\leq 10\%$ in the form of clay during the

© 2023 JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi). This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

formation process at the recrystallization stage, while LP 4.5 and 4.9 samples with CaCO₃ levels reaching 100% are classified as pure limestones, with their formation process experienced a process of dolomitization. Based on the calculation of the CaO content in the sample 4.9 percentage CaO = 57.68% and sample 4.5 percentage CaO = 58.8%, the pure limestone is of high quality, so it meets cement raw material standards. The distribution of high quality limestone is in the morphology of karst valleys which have high carbonate content, while low quality is in the morphology of karst hills which tends to have low carbonate content due to water run-off.

1. PENDAHULUAN

Secara geologi proses terbentuknya pulau Sumatera akibat konvergensi lempeng benua seperti 2 laut purba (Palaeo-Tethys dan Meso-Tethys) yang mengalami proses pembukaan-penutupan lempeng (Metcalf, 2013; Irzon dkk., 2021). Pada daerah Sumatera Barat memiliki potensi batugamping yang sangat besar yang berada pada Formasi Kuantan (PCKl). Dengan morfologi perbukitan besar dan memanjang searah orientasi pulau Sumatera Barat laut-Tenggara sebagai pengaruh struktur, segmentasi sesar ini memotong formasi batuan di sepanjang perbukitan barisan dan beberapa di antara struktur sesar membentuk cekungan bertipe pisah tarik yang pada rangkaian gunung api kuarter sehingga memberikan perubahan pada morfologi (Allen & Allen, 2005; Sieh dkk., 1994; Hutchison, 2014; Said & Utama, 2021).

Kandungan mineral karbonat pada batugamping lebih dari 50% dan material karbonat lebih dari 90%, lingkungan pengendapan batugamping banyak terdapat dilaut dangkal dengan ciri khusus seperti dasar laut yang stabil, laut dangkal suhu relatif hangat, ombak dan arus laut yang sedang, derajat salinitas sekitar 13% (Bates & Jackson, 1985; Nicholas, 2009; Landes, 1959).

Bahan tambang untuk pembuatan semen yang ketersediaannya sangat melimpah di Sumatera Barat pada batugamping yang sebagian besar mineral kalsium dalam bentuk CaCO₃, (sebagai CaO sekitar 50-50,4 - 57%) (Elfrina dkk., 2020; Mastuki dkk., 2020). Pembuatan bahan baku semen mengandung beberapa senyawa kimia seperti CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ dan MgO.

Sehingga semen sebagai perekat hidrolik yang dihasilkan dengan menghaluskan klinker yang terdiri dari bahan utama silikat-silikat kalsium dan akan memiliki sifat perekat ketika bereaksi dengan air (SNI 15-2049-2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi sumberdaya batugamping pada daerah penelitian, berdasarkan analisis menggunakan kalsimetri dan petrografi sehingga dapat mengetahui kandungan CaO pada batugamping yang akan menjadi bahan baku pembuatan semen. Informasi mengenai batugamping sangatlah terbatas, secara signifikan akan memberikan informasi batugamping di bagian baratdaya Danau Singkarak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Geologi Regional

Proses tektonik pada pulau Sumatera di mulai pada Pra-Tersier awal dari Sibumasu dengan East Malaya, di pertengahan Permian, lalu terjadi proses *strike slip fault*/sesar mendatar antara Sibumasu dengan West Sumatera dan akhirnya obduksi Woyla ke West Sumatera selama *Jurassic Cretaceous* (Metcalf, 2013, 2017; Zahirovic dkk., 2016; Utama dkk., 2021). Provinsi Sumatera Barat yang dimana berada pada Fisiografi Zona Perbukitan Barisan dan Zona Sesar Sumatera yang berorientasi barat-laut-tenggara.

Formasi yang termasuk kedalam daerah penelitian dari umur tua ke muda tersusun atas formasi Anggota Batugamping Kuantan (PCKl) berumur Permian - Carbon, Bahan Vulkanik Yang Tak Terpisahkan (QTau) berumur Plistosen - Pliosen, dan Formasi Aluvium Sungai (Qal) berumur Holosen.

Secara geologi regional termasuk dalam peta geologi lembar Solok (Silitonga & Kastowo, 1995).

2.2. Persentase Kualitas Batugamping

Kualitas batugamping sebagai bahan baku semen portland dipengaruhi oleh kadar CaO. Berdasarkan studi terdahulu di kabupaten solok, pada analisis geokimia XRF (*X-Ray Fluorescence*) batugamping dengan tingginya kadar CaO (22,37%-53,74%) (Irzon, 2022).

Adapun menurut Purwoto dkk., (2011) (**Tabel 1**) berdasarkan parameter kategori kualitas batugamping persentasi kadar CaO >49% kategori kualitas baik, 40 – 49% kategori kualitas sedang dan <40% kategori kualitas buruk.

Tabel 1. Persentase kualitas batugamping berdasarkan kadar CaO (Purwoto dkk., 2011).

Persentase Kadar CaO	Kategori Kualitas Batugamping
>49 %	Baik
40 – 49 %	Sedang
<40 %	Buruk

Berdasarkan kualitas batugamping dengan memperhatikan persentase CaO pada CaCO_3 maka menurut Nurwaskito dkk., (2015) menggunakan rumus perhitungan:

$$\%A = \frac{x \text{ Ar } A}{\text{Mr } Ax} \times 100\% \quad (1)$$

dimana, Ar: atom relatif, Mr: molekul relatif.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi daerah penelitian secara administrasi terletak di Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Metode penelitian berupa :

1. Tahapan Pendahuluan

Melakukan kajian pustaka atau studi literatur tentang batugamping

2. Tahapan Pengambilan Data

Melakukan pemetaan geologi permukaan seperti observasi morfologi, keberadaan struktur geologi dan litologi

3. Tahapan Preparasi

Melakukan pengambilan sampel batuan segar untuk dilakukan sayatan tipis dan analisis kalsimetri

4. Tahapan analisis laboratorium seperti analisis petrografi untuk mengetahui mineral penyusun batuan dan analisis kalsimetri untuk mengetahui karakteristik kimia yang digunakan untuk menentukan kandungan senyawa karbonat dalam suatu batuan.

Sehingga kombinasi analisis tersebut dapat mengetahui mineral penyusun dan kualitas batugamping pada daerah penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Geomorfologi

Geomorfologi daerah penelitian terbagi atas 4 bentang lahan yaitu perbukitan karst (K1), lembah karst (K2), lembah vulkanik (V1) dan dataran aluvial (F1). Morfologi perbukitan bagian baratdaya-baratlaut tersusun litologi batugamping kristalin. Morfologi bagian timurlaut tersusun endapan aluvial dan bagian tenggara-selatan tersusun breksi andesit (**Gambar 1**).

Adapun pola pengaliran daerah penelitian menunjukkan lereng yang curam, sehingga membentuk pola pengaliran parallel dengan cabang sungai yang sejajar yang tersusun atas litologi dengan resistensi batuan sedang sampai tinggi yang menunjukkan daerah dipengaruhi oleh kontrol struktur.

4.1.2. Struktur Geologi

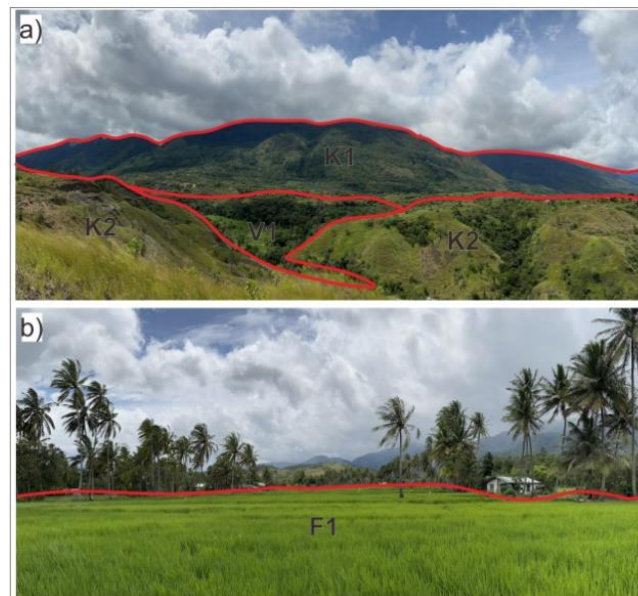
Struktur geologi yang mengontrol daerah penelitian yaitu sesar Paninggahan yang bergerak mendatar naik kiri berarah baratlaut-tenggara dan sesar Muara Pingai yang bergerak mendatar turun kiri berarah baratdaya-timurlaut (**Gambar 2**).

4.1.3. Statigrafi

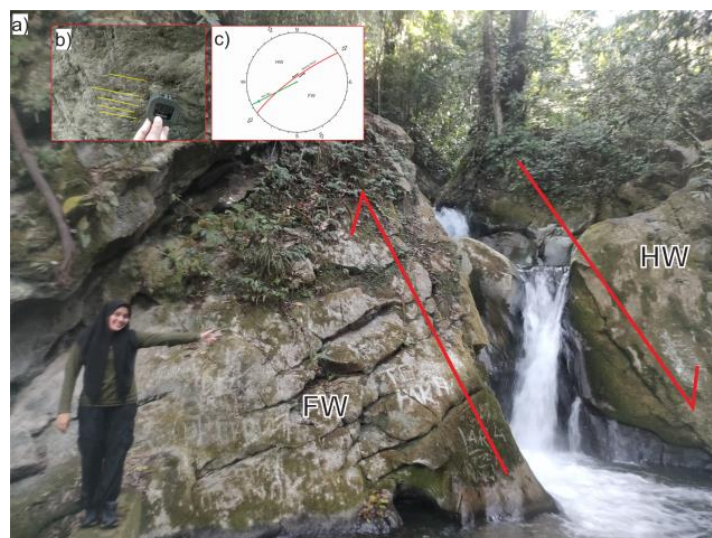
Statigrafi daerah penelitian terdiri dari satuan batuan Batugamping Kristalin Kuantan dari Formasi Kuantan Anggota Batugamping (PCkl) dengan umur Karbon-Permian, Breksi Andesit dan Tuf dari Formasi Bahan Vulkanik Yang Tak Terpisahkan (QTau) dengan umur Pliosen-Kuarter dan Endapan Aluvium dari Formasi Aluvium Sungai (Qal) dengan umur Kuarter (**Gambar 4**). Hubungan statigrafi antara

Formasi Kuantan dengan Formasi Bahan Vulkanik ialah ketidakselarasan






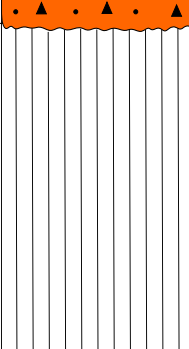
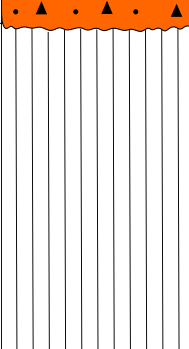

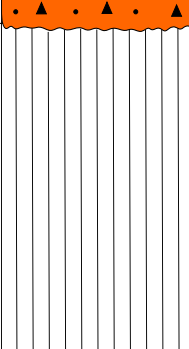

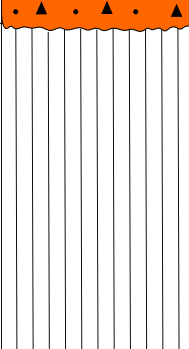

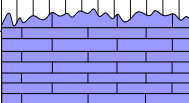

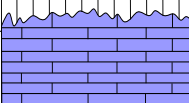

(Unconformity) (**Gambar 3**).



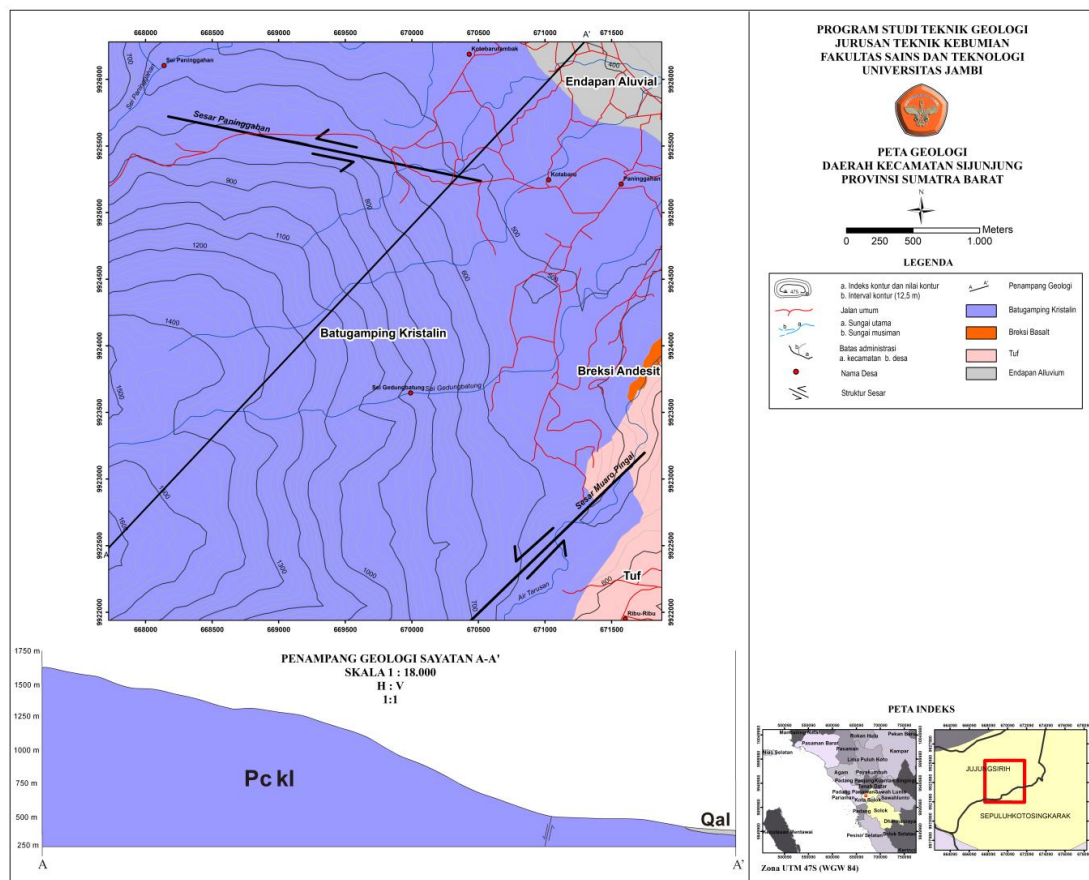
Gambar 1. Geomorfologi daerah penelitian a) Perbukitan Karst (K1), Lembah Karst (K2) dan Lembah vulkanik (V1), b) Dataran alluvial (F1).



Gambar 2. Sesar Muaro Pingai 1.

Umur			Statigrafi Daerah Penelitian		Pemerian																
Zaman	Kala	Formasi	Satuan Batuan	Kolom Litologi																	
Quarter	Holosen	Aluvium Sungai (Qal)	Endapan Aluvium		<div> Endapan Aluvium Endapan Aluvium berumur Kuarter yang tersusun dari lempung, pasir, kerikil, bongkah batuan beku dan kuarsit.</div>																
	Plistosen	Batuan Vulkanik Yang Tak Terpisahakan (QTau)	Tuf																		
Tersier	Neogen		Pliosen	Breksi Basalt		<div> Tuff Tuff berumur Pliosen - Plistosen memiliki warna putih keabuan, struktur buta masif, ukuran butir debu kasar - halus (0,04 mm), derajat pembedaran agak menyudut, derajat pemilahan buruk, komposisi mineral berupa gelas vulkanik, kuarsa, faspas dan mineral opak.</div>															
			Miosen	Ketidakselarasan	Ketidakselarasan																
			Paleogen					Oligosen													
		Eosen																			
	Paleosen																				
Kapur	Atas	Ketidakselarasan	Ketidakselarasan		<div> Breksi Andesit Breksi Andesit berumur Pliosen-Plistosen dengan warna kehitanan, struktur masif, derajat kristalisasi hipokristalin, fanerik halus - sedang (<1 mm), relasi inequigranular, bentuk kristal subhedral, dengan fragmen andesit dan basalt, komposisi mineral piroksen, kuarsa, hornbenda, biotit dan plagioklas.</div>																
	Bawah																				
Jura	Atas					Ketidakselarasan	Ketidakselarasan		<div> Batugamping Kristalin Batugamping kristalin berumur Karbon - Permian berwarna keabu-abuan, struktur masif, tekstur kristalin, komposisi yaitu mineral kalsitnya.</div>												
	Tengah																				
Trias	Bawah									Ketidakselarasan	Ketidakselarasan		<div> Batugamping Kristalin Batugamping kristalin berumur Karbon - Permian berwarna keabu-abuan, struktur masif, tekstur kristalin, komposisi yaitu mineral kalsitnya.</div>								
	Atas																				
Permian	Atas													Formasi Kuantan Anggata Batugamping (PCK)	Batugamping Krsitalin		<div> Batugamping Kristalin Batugamping kristalin berumur Karbon - Permian berwarna keabu-abuan, struktur masif, tekstur kristalin, komposisi yaitu mineral kalsitnya.</div>				
	Bawah																				
Karbon	Pennsylvanian																	Formasi Kuantan Anggata Batugamping (PCK)	Batugamping Krsitalin		<div> Batugamping Kristalin Batugamping kristalin berumur Karbon - Permian berwarna keabu-abuan, struktur masif, tekstur kristalin, komposisi yaitu mineral kalsitnya.</div>
	Messissippian																				

Gambar 3. Kolom Statigrafi Daerah Penelitian.



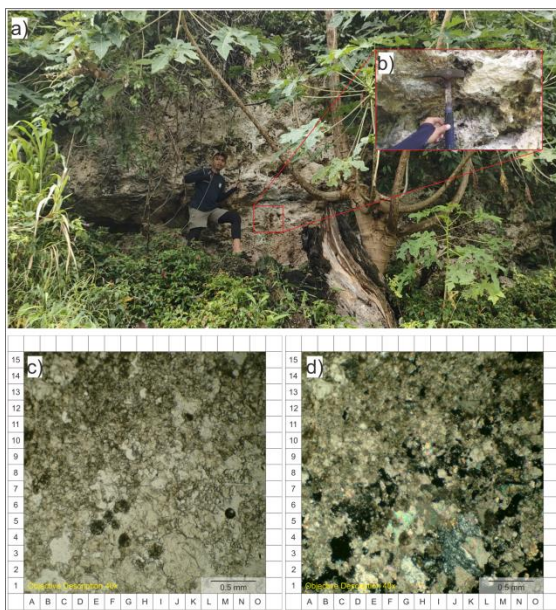
Gambar 4. Peta Geologi.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Analisis Petrografi

a) Batugamping Kristalin (Sampel 1.1)

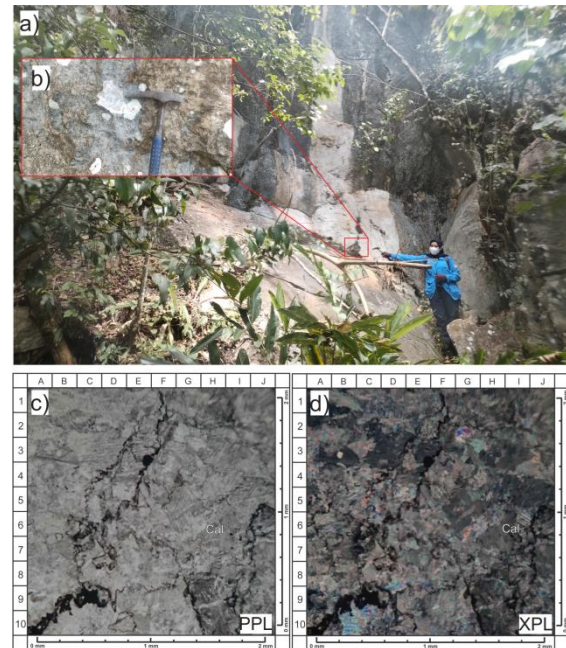
Pengamatan sayatan tipis pada sampel batugamping kristalin dengan perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 4x (**Gambar 5**). Pengamatan sayatan tipis (**Gambar 5**) Memiliki struktur masif dengan tekstur non-klastik atau kristalin, warna putih kecoklatan, ukuran butir $1/16-1/8$ mm - $<1/256$ mm), dan porositas *Fabric Selective*. Komposisi batuan tersusun oleh dolomite (A-K, 2-15) - 64% yang mengalami proses diagenesis pada tahap dolomitisasi, kalsit (E-G, 1-3)-21%, dan talc (F-G, 4-6) - 5%. Nama batuan *Crystalline Carbonate* (Dunham, 1962).



Gambar 5. a) Singkapan Batugamping Kristalin, b) Batugamping Kristalin, c) Sayatan Nikol Seajar, d) Sayatan Nikol Silang.

b) Batugamping Kristalin (Sampel 1.10)

Pengamatan sayatan tipis batugamping kristalin dengan perbesaran okuler 10x dan objektif 5x (**Gambar 6**). Memiliki struktur masif dengan tekstur non-klastik atau kristalin, warna putih keabuan, ukuran butir $<1/256 - 1/5$ mm, sortasi baik. Komposisi batuan tersusun oleh kalsit (A1)-97% dan opak (A10) - 3%. Nama batuan *Crystalline Carbonate* (Dunham, 1962).



Gambar 6. a) Singkapan Batugamping Kristalin, b) Batugamping Kristalin, c) Sayatan Nikol Seajar, d) Sayatan Nikol Silang.

c) Tuf

Pengamatan sayatan tipis batuan tuf dengan perbesaran okuler 10x dan objektif 5x (**Gambar 7**). Memiliki stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir $<1/256 - 1$ mm, sortasi sedang, kemas terbuka. Adapun komposisi batuan tersusun oleh gelas vulkanik (A1) sekitar 84% , feldspar (A7) - 10%, biotit (F2) - 5% , dan mineral opak (H6) - 1%.

4.2.2. Analisis Kalsimetri

Analisis Kalsimetri dilakukan untuk menentukan kandungan senyawa karbonat dalam suatu batuan. Analisis dilakukan pada 4 sampel batuan yaitu : LP 1.10, LP 2.18, LP 4.5, dan LP 4.9 (**Tabel 2**). Berdasarkan analisis. Hasil kalsimetri sampel LP 1.10 dan LP 2.18 batuan tersebut memiliki nama batugamping napalan dikarenakan masih memiliki $\geq 5\%$ dan $\leq 10\%$ berupa lempung pada proses pembentukan di tahap rekristalisasi dimana adanya indikasi lumpur karbonat yang belum terubahkan.

Sedangkan sampel LP 4.5 dan 4.9 dengan kadar CaCO_3 (%) mencapai 100% termasuk kedalam batugamping murni, dengan proses pembentukannya telah mengalami proses dolomitisasi atau proses pergantian mineral kalsit (CaCO_3) menjadi mineral

dolomit akibat adanya kontak air pada batuan karbonat.



Gambar 7. a) Singkapan batuan tuf, b) batuan tuf, c) Sayatan Nikol Sejajar, d) Sayatan Nikol Silang.

4.2.3. Kualitas Batugamping dalam bahan baku semen

Perhitungan CaO (Kalsium Oksida), dengan massa atom relatif (Ar) masing-masing pada unsur Ca : 12 gr/mol ; unsur C = 12 gr/mol dan unsur O = 16 gr/mol. Maka CaO : Ar Ca + Ar O = 56. Pada senyawa Mr CaCO_3 : Ar Ca + Ar C + 3 (Ar O) = 100 sehingga dapat dilihat kandungan CaO sebagai berikut :

1. CaO Sampel 1.10 = $\frac{56}{100} \times 83,07\% = 46,51\%$
2. CaO Sampel 2.18 = $\frac{56}{100} \times 73,06\% = 40,91\%$
3. CaO Sampel 4.9 = $\frac{56}{100} \times 103\% = 57,68\%$
4. CaO Sampel 4.5 = $\frac{56}{100} \times 108\% = 58,8\%$

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan kadar CaO maka didapat perhitungan kandungan CaO diatas sampel 1.1 persentase CaO = 46,51% dan sampel 2.18 persentase CaO = 40, 91 pada batuan Napal–Gamping pada kualitas rendah belum mencukupi kadar CaO >48 % yang persebarannya berada pada baratdaya–barat (**Gambar 8**).

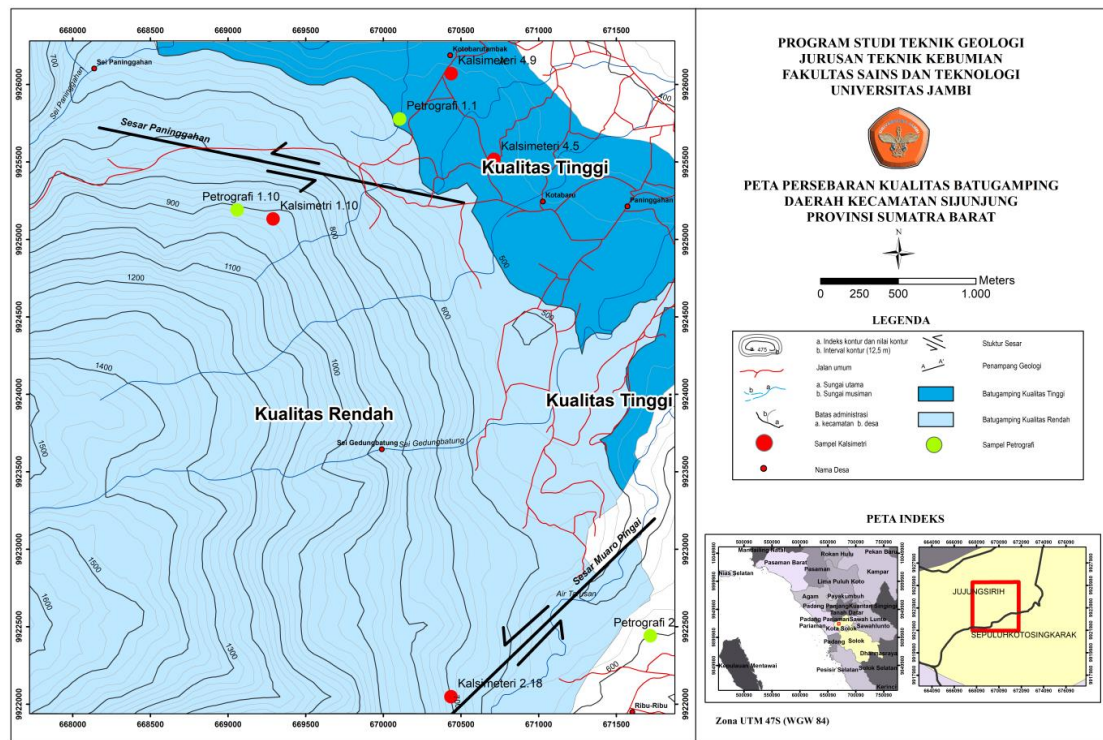
Adapun sampel 4.9 persentasi CaO = 57,68% dan sampel 4.5 persentasi CaO = 58,8% pada batugamping berada pada kualitas tinggi (*high grade limestone*) (Wakila dkk., 2021; Alfarizi dkk., 2020; sehingga memenuhi standar bahan baku semen untuk industri dengan persebaran potensi sumberdaya batugamping relatif utara – timur (**Gambar 8**).

Hasil analisis kalsimetri didapatkan perbedaan kadar karbonat tiap morfologi nya, faktor perbedaan akibat dari pengaruh kelerengan (*slope*) dan insentitas air hujan,. Daerah yang berada pada morfologi perbukitan karst (K1) cenderung memiliki kadar karbonat yang rendah akibat adanya *run off* air hujan yang cukup tinggi dibandingkan pada daerah lembah karst (K2) yang memiliki kadar karbonat tinggi akibat memiliki topografi yang landai dan penetrasi pelapukan kimia ke batuan karbonat akan tinggi.

Pada (**Gambar 4**) persebaran batugamping hamper mendominasi 2/3 daerah penelitian. Sehingga potensi dan persebaran batugamping direkomendasikan sebagai bahan baku semen dibagian utara – timur daerah penelitian. Diperlukan kajian lebih lanjut mengenai lingkungan pengendapan daerah penelitian berdasarkan analisis fosil dan analisis geokimia XRF (*X-Ray Flourescence*) untuk memperkuat hasil penelitian daerah tersebut.

Tabel 2. Analisis Kalsimetri.

No Sampel	Massa (gr)	Volume (CO ₂)	Kadar CaCO ₃ (%)	Nama Batuan
1.10	0,25	72	83,07	Gamping Napalan
	0,5	137		
	0,75	196		
2.18	0,25	72	73,06	Gamping Napalan
	0,5	137		
	0,75	196		
4.5	0,25	72	100	Batugamping Murni
	0,5	137		
	0,75	196		
4.9	0,25	72	100	Batugamping Murni
	0,5	137		
	0,75	196		

**Gambar 8.** Peta Kualitas Batugamping.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Geomorfologi daerah penelitian terdiri atas perbukitan karst (K1), lembah karst (K2), lembah vulkanik (V1) dan dataran aluvial (F1) dengan membentuk pola

pengaliran parallel, stuktur geologi dikontrol oleh sesar Paninggahan berarah baratlaut-tenggara dan sesar Muara Pingai berarah baratdaya-timurlaut, stratigrafi berupa satuan Batugamping Kristalin dari Formasi Kuantan Anggota Batugamping (Pckl),

- Breksi Andesit dan Tuf dari Formasi Bahan Vulkanik Yang Tak Terpisahkan (Q_{Tau}) dan Endapan Aluvium dari Formasi Aluvium Sungai (Q_{al}).
- b) Analisis hasil kalsimetri sampel LP 1.10 dan LP 2.18 pada batugamping napalan memiliki $\geq 5\%$ dan $\leq 10\%$ berupa lempung pada proses pembentukan di tahap rekristalisasi, sedangkan sampel LP 4.5 dan 4.9 dengan kadar CaCO₃ (%) mencapai 100% termasuk kedalam batugamping murni, dengan proses pembentukannya telah mengalami proses dolomitisasi.
- c) Berdasarkan perhitungan kadar CaO pada sampel 4.9 persentasi CaO = 57,68% dan sampel 4.5 persentasi CaO = 58,8% pada batugamping murni berada pada kualitas tinggi, sehingga memenuhi standar bahan baku semen.
- d) Persebaran batugamping kualitas tinggi berada pada lembah karst (K₂) yang memiliki kadar karbonat tinggi, sedangkan kualitas rendah berada pada morfologi perbukitan karst (K₁) cenderung memiliki kadar karbonat yang rendah akibat adanya *run off* air.
- UCAPAN TERIMA KASIH**
- Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini terutama kepada Universitas Jambi.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Alfarizi, Y., Budiadi & Paramitha, T.T. (2020). Analisis Geokimia XRF Untuk Menentukan Kualitas Batugamping di Bukit Tarjarang PT. Semen Padang, Indarung, Kec. Lubuk Kilang, Padang, Sumatera Barat. *Jurnal Geoda*. 1 (2), 19-28.
- Allen, P.A., & Allen, J.R., 2005. *Basin Analysis: Principles and Applications: Second Edition: Malden*, Blackwell Publishing company. 549 hal.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Semen Portland. SNI 15-2049-2004. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bates, R.L., & Jackson, J.A. (1985). *Glossary of Geology*, Second edition, America Geological Institue. Falls Charch Virginia.
- Dunham, R.J. (1962). *Classification of Carbonate Rock According to Depositional Texture*, Houston, Texas, USA.
- Elfrina, S., Jamarun, N., Arief, ., & Akmal D. (2020) Sintesis Precipitate Calsium Carbonat Sebagai Filler Pada Plastik Ramah Lingkungan. *Journal Of Research On Chemistry And Engineering*. 1 (1), 1-6.
- Embry, A. F & Klován. (1971). *Bulletan Canada Petroleum Geology* 33, pp. 730-781. Canada.
- Grabau, A.W. (1904). *On The Classification of Sedimentary Rocks*. *American Geologist*, v. 33 : America.
- Hutchison, C. S. (2014). Tectonic Evolution of Southeast. *Bulletan of the Geological Society of Malaysia*, vol. 60, 1-18.
- Irzon, R., Syafri, I., Suwarna, N., Hutabarat, J., Sendjaja, P. and Setiawan, V.E. (2021). Geochemistry of Plutons in Central Sumatera and Their Correlation to Southeast Asia Tectonic History. *Geologica acta*, 19(19), 1-14.
- Irzon, R. (2022). Kondisi Pembentukan dan Pengaruh Diagenesis Batugamping dari Wilayah Solok dan Sekitarnya Berdasarkan Kadar Geokimia. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*. 23 (2), 81-89.
- James, N.P. (1983). Reef Environment in Scholle, Peter A, Don G. Bebout and Clyde H. More (Editors), *Carbonat depositional environments: Memoir* 33, AAPG, Tlsa, Oklahoma USA, P. 345-350.
- Landes, K.K (1959). *Petroleum Geology*. New York : Welly.
- Mastuki, M., Brata, A.W., Istiawan, A.G., Aditya, B. & Masrufi, H., 2020. Study Experimental the Effect of CaCO and 3 Fe O Mass Composition Ratio on Calcium Ferrite Phase Formation Base on Local Materials Iron Sand and 23 Limestone. *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 14(1): 27-31.
- Metcalfe, I., 2013. Gondwana Dispersion and Asian Accretion: Tectonic and Palaeogeographic Evolution of Eastern Tethys. *Journal of Asian Earth Sciences*. 66: 1-33.
- Metcalfe, I. (2017). Tectonic evolution of sundaland. *Bulletin of the geological society of malaysia*, 63, 27-60. <https://doi.org/10.7186/bgsm63201702>.
- Nicholas, G. (2009). *Sedimentology and Stratigraphy*, Second Edition. John Welly & Sons : New York.
- Purwoto, Candra, R. & Nugroho, E.F. (2011). *Peta Geologi Penambangan Batukapur dan tanah liat Gunung Kromong, Kecamatan Gempul, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat . Cirebon :*

- PT. Indocement Tunggul Perkasa Tbk. Skala 1 :112.000.
- Said, M. S. & Utama, H. W. (2021). Analisis Morfologi Fisik Kaldera Masurai Jambi Menggunakan Citra Satelit Resolusi Tinggi. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*. 7 (3), 178-190.
- Sieh, K., Bock, Y., Edwards, L., Taylor, F., and Gans, P. (1994) . *Active tectonics of Sumatera*. Geological Society of America Bulletin, 26, 382.
- Silitonga, P. H. & Kastow, 1995. *Peta Geologi Lembar Solok, Sumatera Skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Utama, H. U., Mulyasari, R., & Yulia, M. A. (2021). Geothermal Potential on Sumatera Fault System to Sustainable Geotourisme in West Sumatera. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*. 7(2), 126-137.
- .Wakila, M. H., Chalik, C.A., Asmiani, N, Munar, A.S., Juradi, M.I & Annisa. (2021). Analisa Kualitas Batugamping Sebagai Bahan Baku Semen Pada Daerah Waagu – Angu Kab. Buton Prov. Sulawesi Tenggara. *Jurnal Geosapta*. 7(1), 31-34.
- Zahirovic, S., Matthews, K. J., Falment, N., Muller, R. D., Hill, K. C., Seton, M., & Gurnis, M. (2016). Tectonic evolution and deep mantle structure pf the eastern Tethys since the latest Jurassic. *Earth Sci. Rev*, 162, 293-337.