

Analisis Kadar Kalsium Oksida (CaO) Pada Batu Karang Di Pulau Kelagian Kecil Lampung

Komis¹⁾, Leni Legasari^{1*)}, Amiliza Miarti²⁾, Tantri Oktari¹⁾, Yuni Melwani¹⁾

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.

²Program Studi Teknik Analisis Laboratorium Migas, Politeknik Akamigas Palembang,

*Corresponding email: lenilegasari_uin@radenfatah.ac.id

Abstrak

Batu karang memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) tinggi mencapai 95% yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium oksida. Kalsium Oksida (CaO) dapat diperoleh dari CaCO_3 melalui reaksi dekomposisi pada suhu tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar CaO pada batu karang dan mengetahui karakteristik gugus fungsi CaO pada batu karang. Batu karang yang diperoleh dari Pulau Kelagian Kecil Propinsi Lampung dibersihkan dan dihaluskan menggunakan ayakan 100 mesh. Batu karang halus dimasukkan ke dalam cawan porselen sebanyak 5 gram lalu dikalsinasi pada suhu 700°C menggunakan *furnace* selama 2 jam, kemudian didinginkan dan dihitung beratnya untuk mengetahui persen rendemen. Hasil akhir kalsinasi batu karang dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR. Hasil penelitian menunjukkan kadar CaO dari ketiga sampel yaitu 11,1552%; 10,5504 % dan 8,5568 %, dan hasil analisis karakterisasi menggunakan FT-IR menunjukkan adanya gugus fungsi CaO pada ketiga sampel yang berada didekat daerah sidik jari, yaitu pada bilangan gelombang 871 cm^{-1} ; 866 cm^{-1} dan 871 cm^{-1} .

Kata Kunci: Batu Karang, Kalsium Oksida, Kalsinasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan alam yang melimpah, meliputi minyak bumi, gas alam, dan bahan-bahan mineral. Mineral merupakan senyawa anorganik yang memiliki sifat fisik dan kimia tertentu, serta dapat membentuk batuan di alam. Salah satu mineral batuan yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah Kalsium Oksida (CaO). Kalsium Oksida (CaO) dapat diperoleh melalui proses kalsinasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) (Jannah1 *et al.*, 2022).

Batuan yang memiliki senyawa kalsium karbonat tinggi, salah satunya ialah batu karang (Dejulien *et al.*, 2022). Batu karang merupakan terumbu karang yang telah mati atau pecahan terumbu karang yang terbawa oleh arus ke pesisir pantai. Batu karang memiliki komposisi utama senyawa kimia yaitu Kalsium Karbonat (CaCO_3) yang termasuk dalam kelompok batuan kapur (Sihombing *et al.*, 2019). Shi *et al.* (Shi *et al.*, 2020), melaporkan kandungan CaCO_3 pada batu karang mencapai 90%. Penelitian Tasari *et al.*, juga menyampaikan kandungan CaCO_3 pada batu karang mencapai 95% (Tasari *et al.*, 2020)(Lailiyah *et al.*, 2012). Kandungan kalsium karbonat ini dapat diubah menjadi Kalsium Oksida (CaO) melalui proses kalsinasi untuk mendapatkan kalsium yang lebih murni (Hadi Sujiono Laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika & Universitas Negeri Makassar Jl Daeng Tata Raya, 2013). Kalsium Oksida mulai terbentuk pada suhu 500°C - 900°C (Nordin *et al.*, 2015) (Handayani *et al.*, 2020). Penelitian (Handayani *et al.*, 2020) melaporkan kadar CaO yang diperoleh yaitu 96,56%.

Kandungan CaO yang tinggi pada batu karang dapat menambah nilai guna terumbu karang yang sudah mati dan secara tidak langsung menjadikan lingkungan pesisir pantai menjadi lebih bersih.

Kalsium Oksida (CaO) juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan semen, pemurnian logam, menetralkan asam, dan pada industri kimia dapat digunakan sebagai katalis pada reaksi transesterifikasi (Oko & Feri, 2019)(Suhardin *et al.*, 2018). Katalis terbagi menjadi dua yaitu katalis homogen dan katalis heterogen. Katalis homogen seperti basa cair dan asam cair yaitu KOH, NaOH, H₂SO₄, dan H₃PO₄ sedangkan katalis heterogen seperti MgO, SrO, ZnO, TiO₂, dan CaO. Katalis homogen dinilai kurang baik karena sulit dipisahkan dari produk akhir dan menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan dibandingkan dengan katalis heterogen yang relatif lebih ramah lingkungan dan mudah dipisahkan dari produk akhir (Eka Kurniasih, Aiyu Parlina, 2019).

Kalsium Oksida (CaO) merupakan salah satu jenis katalis heterogen dan memiliki tingkat basa yang tinggi (Fanny *et al.*, 2018). Salah satu kelebihan dari katalis CaO adalah berbentuk padat sehingga dapat dengan mudah dipisahkan setelah reaksi akhir (Dian & Hengky, 2020). Penggunaan katalis heterogen ini juga lebih ramah lingkungan, stabil pada suhu tinggi, harga yang relatif murah, dan tidak bersifat korosif (Sharma & Singh, 2009). Berdasarkan uraian diatas, peneliti akan menganalisis kandungan Kalsium Oksida (CaO) pada batu karang yang berasal dari Pulau Kelagian Kecil Lampung yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai katalis heterogen. Melalui proses kalsinasi pada suhu tinggi dan dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FT-IR.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *furnace thermolyne*, neraca analitik, mortar, alu, *Sieve Shaker endocotts*, ayakan 100 mesh, cawan krus, desikator, spektrofotometer FT-IR *Aplha Bruker*, serta bahan yang digunakan adalah batu karang yang berasal dari pesisir pantai Pulau Kelagian Kecil Lampung.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mengacu pada prosedur kerja yang dilakukan oleh Handayani (Handayani *et al.*, 2020). Batu karang dibersihkan dan dikeringkan, kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Hasil ayakan ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan kedalam cawan porselen, selanjutnya dikalsinasi pada suhu 700°C menggunakan furnace selama 2 jam. Setelah selesai diamkan sampai suhu turun dan sampel dikeluarkan dari furnace, kemudian dimasukkan kedalam desikator sampai berat konstan. Berat awal sebelum kalsinasi dan setelah kalsinasi dicatat untuk mengetahui nilai rendemennya atau hasil CaO yang diperoleh. Hasil rendemen yang diperoleh dilakukan karakterisasi dengan menggunakan alat spektrofotometer FT-IR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kadar Kalsium Oksida (CaO) sampel batu karang ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kadar CaO

No.	Massa sampel (g)	Massa setelah kalsinasi (g)	Massa CaCO ₃ (g)	Massa CaO (g)	%
1.	5	4.5617	4.004	0.55776	11.1552
2.	5	4.5855	4.058	0.52752	10.5504
3.	5	4.6636	4.235	0.42784	8.5568

Keterangan:

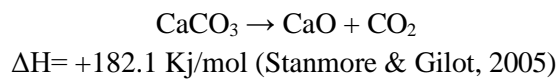
Sampel 1 = Batu karang berongga besar

Sampel 2 = Batu karang berongga kecil

Sampel 3 = Batu karang berongga sedikit

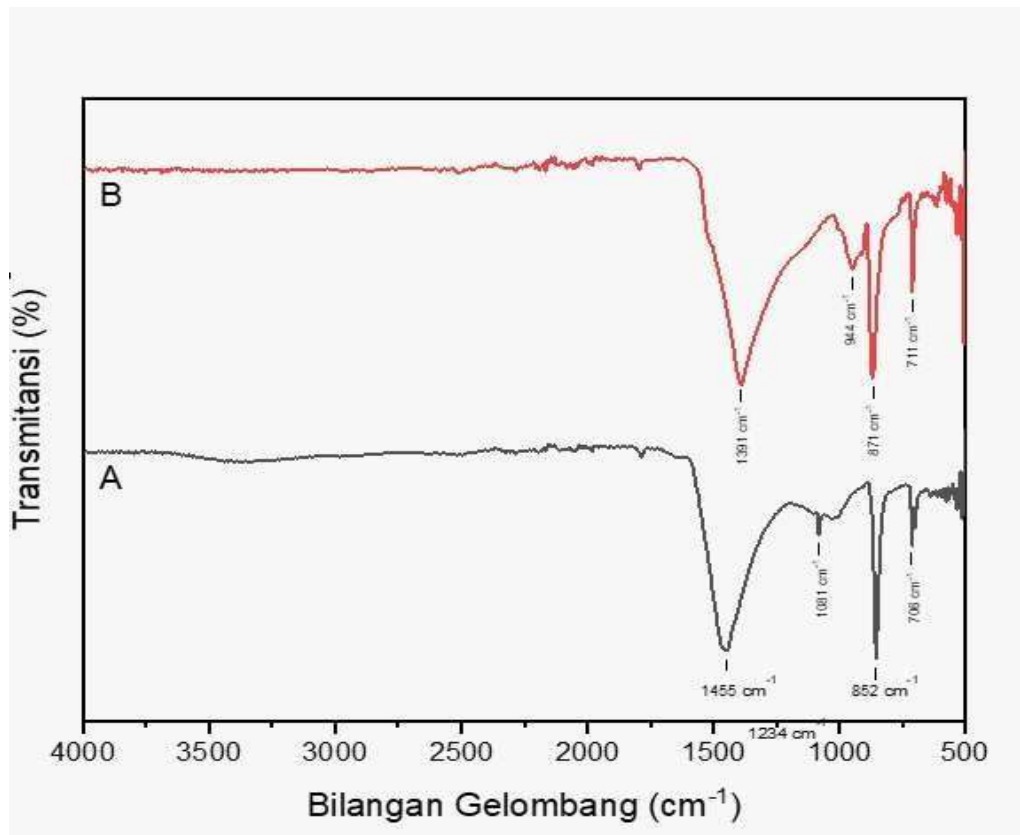
Kalsium Oksida merupakan senyawa kimia yang terdiri dari unsur Kalsium (Ca) dan Oksigen (O) senyawa ini merupakan oksida logam alkali tanah yang padat dan berwarna putih. Kalsium Oksida (CaO) dapat diperoleh melalui dekomposisi Kalsium Karbonat (CaCO₃) pada suhu tinggi. Pada penelitian ini digunakan batu karang yang diperoleh dari Pulau Kelagian Kecil Lampung sebagai sumber CaCO₃. Batu karang yang sudah dihaluskan dimasukkan kedalam Furnace pada suhu 700°C Selama 2 jam (Hadi Sujiono, 2013) (Nordin *et al.*, 2015) (Handayani *et al.*, 2020) (Mohadi *et al.*, 2013).

Pada penelitian ini kadar Kalsium Oksida (CaO) yang diperoleh dari sampel 1, sampel 2, dan sampel 3 yaitu 11,1552 %; 10,5504 % dan 8,5568 %. Data hasil penelitian ini diperoleh melalui perhitungan persamaan stokiometri. Proses kalsinasi merupakan pembakaran tanpa adanya udara yang dapat melepaskan zat seperti CO, CO₂, H₂, dan H₂O. Kalsium Karbonat (CaCO₃) ketika dipanaskan pada suhu tinggi akan terdekomposisi menjadi Kalsium Oksida (CaO). Reaksi yang terjadi sebagai berikut:

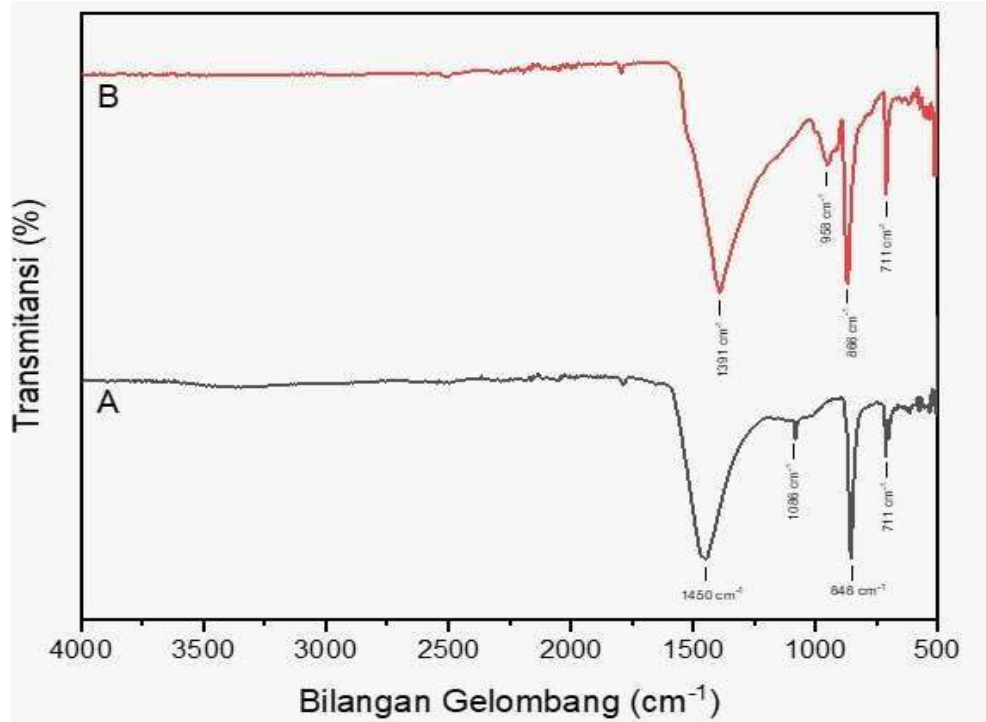


Pemecahan ikatan kimia yang terjadi sampel akibat pemanasan atau rekasi endotermik, yang mengakibatkan CO₂ terlepas dan didapatkan Kalsium Oksida (CaO).

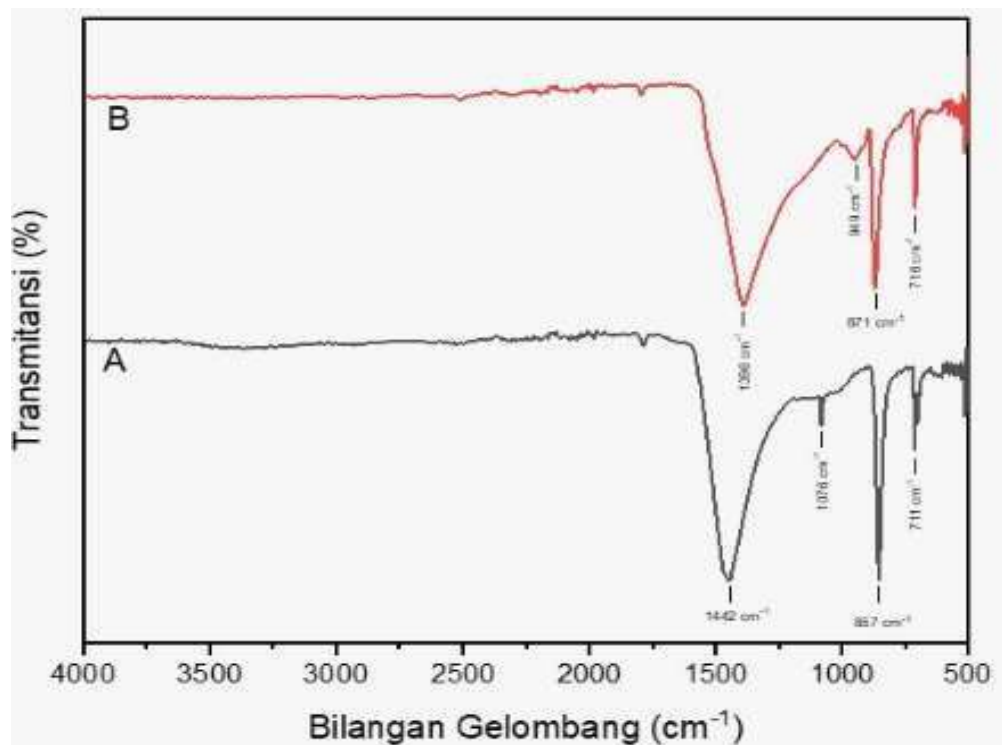
Sampel I, II, dan III batu karang sebelum dan sesudah kalsinasi dikarakterisasi menggunakan Spektrofotometer FT-IR untuk mengetahui gugus fungsi yang ada pada sampel batu karang. Pengujian FT-IR dilakukan pada bilangan gelombang 4000-500 cm⁻¹ untuk sampel I, II, dan III ditunjukkan pada Gambar 1,2, dan 3 berikut ini.



Gambar 1. Spektra FT-IR Sampel I dimana : (A) FT-IR sebelum kalsinasi dan (B). FT-IR setelah kalsinasi



Gambar 2. Spektra FT-IR Sampel II : (A) FT-IR sebelum kalsinasi dan (B). FT-IR setelah kalsinasi



Gambar 3. Spektra FT-IR Sampel III : (A) FT-IR sebelum kalsinasi dan (B). FT-IR setelah kalsinasi

Analisis FT-IR pada gambar 10, 11, dan 12 (a) masing-masing menunjukkan adanya gugus C-O (CaCO₃) pada bilangan gelombang 1455, 1450, dan 1442 cm⁻¹ dan CaO pada bilangan gelombang 852, 848, dan 857 cm⁻¹. Setelah kalsinasi (b) masing-masing gambar menunjukkan penurunan bilangan gelombang gugus C-O (CaCO₃) yaitu 1391, 1391, dan 1396 cm⁻¹ dan kenaikan bilangan gelombang

gugus CaO yaitu 871, 866, dan 871 cm^{-1} . Hal ini sesuai dengan penelitian Mohadi (Mohadi *et al.*, 2013), yang menyatakan gugus CaO berada pada bilangan gelombang kisaran 724-924 cm^{-1} . Penelitian legodi (Legodi *et al.*, 2001) juga menyatakan gugus CaCO_3 berada pada kisaran bilangan gelombang 2510-1430 cm^{-1} .

Hasil spektra FT-IR menunjukkan ketiga sampel tersebut memiliki gugus fungsi yang hampir sama, hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut merupakan satu jenis batu karang yang sama. Pada spektra tersebut juga terlihat berkurangnya intensitas CaCO_3 pada setiap sampel setelah dilakukan proses kalsinasi. Ini menunjukkan adanya pemutusan ikatan pada setelah dilakukan proses kalsinasi, dan terlihat meningkatnya bilangan gelombang gugus CaO pada yang menunjukkan bahwa proses kalsinasi menyebabkan kemurnian kadar CaO pada sampel. Hal ini sesuai dengan penelitian Jefri (Jefri, 2023) yang menyampaikan bahwa gugus CaO berada pada daerah sidik jari yaitu pada bilangan gelombang 873 cm^{-1} . Mohadi *et al* juga menyampaikan gugus CaO berada pada bilangan gelombang 870 cm^{-1} .

Analisis kadar CaO dan gugus fungsi pada sampel batu karang menunjukkan adanya CaO pada batu karang yang cukup rendah. Rendahnya kadar CaO pada batu karang dipengaruhi oleh suhu kalsinasi, semakin tinggi suhu maka semakin tinggi kadar CaO. Penelitian Handayani *et al*, (Handayani *et al.*, 2020) menyatakan suhu $\geq 900^\circ\text{C}$ merupakan suhu terbaik untuk reaksi dekomposisi CaCO_3 . Pada suhu 700°C reaksi dekomposisi belum berlangsung maksimal, sehingga masih mengandung impurities selain CaO. Selain itu Semakin tinggi temperatur dekomposisi yang digunakan akan meningkatkan kristalinitas CaO pada sampel batu karang (Mohadi *et al.*, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kadar CaO yang diperoleh melalui proses kalsinasi pada suhu 700°C selama 2 jam, dari ketiga sampel yaitu 11,1552%; 10,5504 % dan 8,5568 %, dan hasil analisis karakterisasi menggunakan FT-IR menunjukkan adanya gugus fungsi CaO pada ketiga sampel yang berada didekat daerah sidik jari, yaitu pada bilangan gelombang 871 cm^{-1} ; 866 cm^{-1} dan 871 cm^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- Dejulien, A. G., Ulqodry, Z. T., Rozirwan, & Siddik, J. (2022). Kondisi Tutupan Terumbu Karang Dan Kelimpahan Ikan Famili Chaetodontidae Di Perairan Pulau Kelagian, Provinsi Lampung. *Maspari Journal*, 14(2), 147–156.
- Dian, A., & Hengky, P. (2020). Analisis Kadar Kalsium Oksida (CaO) Pada Batu Karang Di Daerah Pesisir Bayang Dampelas Donggala Annisa. 16(1), 57–62.
- Eka Kurniasih, Aiyu Parlina, Z. R. (2019). Penggunaan Katalis Heterogen Untuk Produksi Biodisel. *Journal of Science and Technology*, null(23), 301–316. <https://doi.org/10.15797/concom.2019..23.009>
- Fanny, W. A., Subagjo, S., & Prakoso, T. (2018). Pengembangan katalis Kalsium Oksida untuk sintesis biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2), 66. <https://doi.org/10.5614/jtki.2012.11.2.1>
- Hadi Sujiono Laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika, E., & Universitas Negeri Makassar Jl Daeng Tata Raya, F. (2013). Karakterisasi Kalsium Karbonat ($\text{Ca}(\text{CO}_3)$) Dari Batu Kapur Kelurahan Tellu Limpoe Kecamatan Suppa. 169–172.
- Handayani, L., Zuhrayani, R., Putri, N., & Nanda, R. (2020). Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Nilai Rendemen CaO Cangkang Tiram (*Crassostrea Gigas*). *Jurnal TILAPIA*, 1(1), 1–6.

<https://doi.org/10.30601/tilapia.v1i1.1007>

- Jannah¹, F., , Reja Fahlevi^{2*}, R. S., Radiansyah⁴, Zefri⁵, M., Diky, Akbar⁶, R., Shofa⁷, G. Z., & Ghina Alfina Luthfia⁸. (2022). Letak Strategi dan Pengembangan Potensi Sumber Daya Alam di Kalimantan Selatan. *Jurnal Geografika*, 3(2), 1–9.
- Jefri. (2023). *Fotodegradasi Limbah Pewarna Metilen Biru Dengan Nanokatalis CaO/C*. Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang.
- Lailiyah, Q., Baqiya, M. A., & Darminto. (2012). Pengaruh Temperatur dan Laju Aliran Gas CO₂ pada Sintesis Kalsium Karbonat Presipitat dengan Metode Bubbling. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 1(1), B6–B10.
- Legodi, M. A., De Waal, D., Potgieter, J. H., & Potgieter, S. S. (2001). Technical note rapid determination of CaCo₃ in mixtures utilising FT-IR spectroscopy. *Minerals Engineering*, 14(9), 1107–1111. [https://doi.org/10.1016/S0892-6875\(01\)00116-9](https://doi.org/10.1016/S0892-6875(01)00116-9)
- Mohadi, R., Lesbani, A., & Susie, Y. (2013). Preparasi dan Karakterisasi Kalsium Oksida (CaO) dari Tulang Ayam. *Chemistry Progress*, 6(2), 76–80.
- Nordin, N., Hamzah, Z., Hashim, O., Kasim, F. H., & Abdullah, R. (2015). EFFECT OF TEMPERATURE IN CALCINATION PROCESS OF SEASHELLS. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 19(1), 65–70.
- Oko, S., & Feri, M. (2019). Pengembangan Katalis CaO Dari Cangkang Telur Ayam Dengan Impregnasi Koh Dan Aplikasinya Terhadap Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jarak. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 103–110.
- Sharma, Y. C., & Singh, B. (2009). Development of biodiesel: Current scenario. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(6–7), 1646–1651. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2008.08.009>
- Shi, H., Wu, Q., Yu, Z., Ma, J., & Shen, X. (2020). Properties of eco-friendly coral sand powder – Calcium sulfoaluminate cement binary system. *Construction and Building Materials*, 263, 120181. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120181>
- Sihombing, S., Rodji, A. P., & Akbar, J. A. (2019). Analisis Penggunaan Serbuk Batu Karang Sebagai Filler Pada Campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (Ac-Wc). *Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana, Jakarta*, 368–375.
- Stanmore, B. R., & Gilot, P. (2005). Review-calcination and carbonation of limestone during thermal cycling for CO₂ sequestration. *Fuel Processing Technology*, 86(16), 1707–1743. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2005.01.023>
- Suhardin, A., Syahrul, U. M., & Darwis, D. (2018). Penentuan Komposisi Serta Suhu Kalsinasi Optimum CaO Dari Batu Kapur Kecamatan Banawa Determining The Composition and Optimum Calcination Temperature of CaO of Banawa Limestone. *Natural Science: Journal of Science and Technology ISSN*, 7(1), 31.
- Tasari, S., Iqbal, & Badaruddin. (2020). Penentuan Lama Kalsinasi Kalsium Karbonat CaCo₃ dari Batu Kapur Tanjung Karang Kabupaten Donggala. *Gravitasi*, 18(2), 137–147. <https://doi.org/10.22487/gravitasi.v18i2.15077>.