

Sintesis dan Karakterisasi Kalsium Oksida dari Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina fulica*)

Edi Kurniawan^{1*}, Asregi Asril¹, Jumriana Rahayu Ningsih¹

^{1,2,3}Program Studi Pend. Kimia, Universitas Islam Kuantan Singingi Kuantan, Kuantan Singingi, Riau, 29566

ABSTRAK

Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber Kalsium Oksida (CaO). Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) memiliki kandungan mineral kalsium karbonat (CaCO₃) yang tinggi. CaCO₃ dapat didekomposisi menjadi CaO pada pemanasan suhu tinggi. Dalam penelitian ini, CaO disintesis dari Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) dikalsinasi 900 °C selama 10 jam (LCB-900-10) dan kemudian CaO yang dihasilkan dari proses kalsinasi dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *X-Ray Fluorocense* (XRF). Dari hasil difraktogram XRD senyawa CaO dari LCB-900-10 terdapat puncak *lime* yang berturut-turut beserta nilai intensitas relatif yang cukup besar di antaranya adalah pada $2\theta = 32,1767^\circ(37,9\%); 37,3224^\circ(100\%); 53,8253^\circ(55,42\%); 64,1206^\circ (15,76\%); 67,3433^\circ (16,32\%); 79,6249^\circ (5,08\%); 84,7873^\circ (0,22\%); 88,4925^\circ (5,35\%); 91,4306^\circ (14,88\%)$, dengan kandungan CaO dilihat dari karakterisasi menggunakan XRF sebesar 98,629%.

Kata Kunci : Limbah cangkang bekicot ; Kalsium Oksida; *Difraksi Sinar X*

ABSTRACT

Waste of snail shells (Achatina fulica) have the potential to be developed as a natural source of CaO. Waste of snail shells (Achatina fulica) has a high calcium carbonate (CaCO₃) mineral content. CaCO₃ can be decomposed into CaO at high temperature heating. In this study, CaO catalysts were synthesized from Snail shells (Achatina fulica) waste calcined 900 °C for 10 hours (LCB-900-10) and then CaO produced from the calcination process was characterized using X-Ray Diffraction (XRD) and X-Ray Fluorocense (XRF). From the XRD diffractogram of CaO compounds from LCB-900-10, there are consecutive lime peaks along with a relatively large relative intensity of which is at $2\theta = 32.1767^\circ (37.9\%); 37,3224^\circ (100\%); 53,8253^\circ (55.42\%); 64,1206^\circ (15.76\%); 67,3433^\circ (16.32\%); 79,6249^\circ (5.08\%); 84.7873^\circ (0.22\%); 88.4925^\circ (5.35\%); 91.4306^\circ (14.88\%)$, with 98.629% CaO content seen from XRF characterization.

Keywords : *Achatina fulica* Waste; Calcium Oxide; *X-Ray Diffraction*

Received: 19-07-2019, Accepted: 11-09-2019, Online: 30-09-2019

PENDAHULUAN

Limbah merupakan produk samping dari aktivitas makhluk hidup. Limbah sering menimbulkan permasalahan lingkungan hidup yang serius dan akhir-akhir ini menjadi pusat perhatian oleh pemerintah karena dampak negatif yang ditimbulkannya (Lubis,

*Corresponding author:
edi.kurniawan@grad.unri.ac.id

2007). Terlepas dari banyak nya efek negatif yang ditimbulkannya, limbah juga memiliki banyak manfaat apabila diolah dengan cara yang baik dan benar (Indahyani, 2011).

Salah satu limbah yang sering kita lihat adalah limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*). Negara tropis seperti Indonesia menjadi tempat yang baik bagi hewan moluska salah satunya adalah bekicot (*Achatina fulica*) untuk berkembang biak. Perkembangan biakan yang pesat sering diiringi dengan banyak nya cangkang bekicot (*Achatina fulica*) yang berserakan dan tidak diberdaya gunakan sehingga menjadi limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) menjadi senyawa Kalsium Oksida (CaO) alamiah dengan cara kalsinasi cangkang bekicot (*Achatina fulica*) pada suhu tinggi dan waktu tertentu. Karakterisasi yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kandungan CaO yang dihasilkan. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan CaO yang dihasilkan dari limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) lebih murah dan ekonomis daripada CaO yang dijual di toko-toko bahan kimia.

Dalam penelitian terakhir, banyak limbah yang dapat digunakan sebagai sumber CaO alami, seperti limbah cangkang kerang (*Anadara granosa*), cangkang hewan moluska, cangkang telur, dan tulang. Cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) memiliki kandungan mineral kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi dan mengandung CaO alami sebesar 99,09% (b/b) (Nurhayati dkk., 2016), cangkang kerang mutiara (*Pinctada maxima*) mengandung CaO alami sebesar 52,23% (Rahayu dkk, 2018), cangkang telur dan bebek mengandung bubuk 65,67% dan 55,02% (b/b) (Nurlaela dkk, 2014). Birla dkk. (2011) mengatakan bahwa komposisi unsur cangkang kerang yang dikalsinasi pada 900°C selama 3,5 jam mengandung unsur Ca sebesar 98,35%. Menurut Riza dan Ediaty (2013) hasil analisis XRF menunjukkan bahwa senyawa yang didapatkan dari hasil kalsinasi cangkang telur ayam pada suhu 1000°C tersebut mengandung 99,48% unsur Ca. CaO alami yang diperoleh dari limbah cangkang menunjukkan potensi yang baik karena selain ramah lingkungan, CaO alami yang diperoleh juga berbiaya rendah.

Pada penelitian ini, limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) digunakan sebagai sumber CaO alami. Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) memiliki karakteristik yang mirip baik secara fisik maupun kimia dengan limbah cangkang kerang. Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) terdekomposisi termal melalui kalsinasi pada suhu tinggi. CaCO_3 yang terkandung pada limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) akan terdekomposisi menjadi CaO pada suhu diatas 700 °C (Viriya dkk, 2010; Boey dkk, 2009).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi alat ukur dan alat preparasi, alat ukur antara lain *X-Ray Diffraction* (Philip Analytical X-Ray B.V.), *X-Ray Fluorescence* (Horiba XGT-1000WR), sedangkan alat preparasi antara lain mortar, oven (*GallenKemp*), *furnace* (*VulcanTM seri A-300*), ayakan 200 mesh, neraca analitik (*mettler AE 200*), desikator, dan peralatan gelas penelitian lainnya sesuai dengan prosedur kerja.

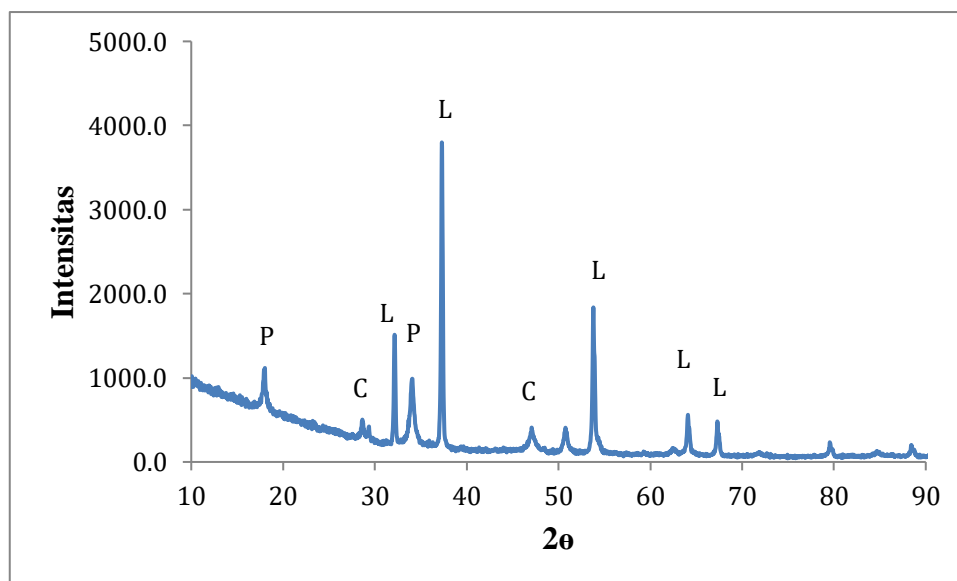
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang Bekicot (*Achatina fulica*), Aquades, dan bahan-bahan kimia lainnya yang sesuai dengan prosedur kerja.

Prosedur Kerja

Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) dibersihkan dari sisa-sisa kotoran yang menempel kemudian direbus selama 0,5 jam. Setelah itu cangkang dikeringkan dan kembali dibersihkan dengan menggunakan aquades. Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) kemudian dipanaskan dengan oven pada suhu 105 °C selama 2 jam. Setelah itu, limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) digerus menggunakan mortar dan disaring menggunakan ayakan 200 mesh kemudian dikalsinasi pada suhu 900 °C selama 10 jam. Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) hasil kalsinasi (LCB-900-10) digerus kembali menggunakan mortar dan dipanaskan kembali menggunakan oven pada suhu 120 °C selama 3 jam, kemudian disimpan didalam desikator (Nurhayati dkk, 2013). Senyawa LCB-900-10 hasil kalsinasi kemudian dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), dan *X-Ray Fluorescence* (XRF).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis mineral dari LCB-900-10 disajikan pada gambar 1. Intensitas yang ditunjukkan pada $2\theta = 32,1767^\circ$ (37,9%); $37,3224^\circ$ (100%); $53,8253^\circ$ (55,42%); $64,1206^\circ$ (15,76%); $67,3433^\circ$ (16,32%); $79,6249^\circ$ (5,08%); $84,7873^\circ$ (0,22%); $88,4925^\circ$ (5,35%); dan $91,4306^\circ$ (14,88%) menunjukkan puncak CaO (JCPDS 881811), puncak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada $2\theta = 18,0193^\circ$ (3,21); $28,6611^\circ$ (2,00); $34,0589^\circ$ (7,48); $47,0691^\circ$ (1,96); $50,7749^\circ$ (2,22); $71,8528^\circ$ (0,23); $93,2193^\circ$ (0,29) (JCPDS 841266), dan puncak CaCO_3 pada $2\theta = 29,3690^\circ$ (0,87); $48,3626^\circ$ (0,28); $62,6144^\circ$ (0,53) (JCPDS 050586).



Gambar 1. Difraktogram XRD Senyawa LCB-900-10

Berdasarkan gambar 1 juga dapat dilihat bahwa banyak kandungan mineral *lime* (CaO) yang terbentuk dengan intensitas yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh banyaknya mineral *calcite* (CaCO_3) yang terdekomposisi menjadi mineral *lime* (CaO). Menurut Alonso dkk. (2009) menyatakan bahwa optimumnya proses dekomposisi mineral *calcite* (CaCO_3) dan dehidrasi *portlandite* $\text{Ca}(\text{OH})_2$ menjadi *lime* CaO terjadi pada suhu diatas 773 K.

Masih munculnya mineral *portlandite*, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada penelitian ini disebabkan oleh adanya kontak antara permukaan padatan CaO dengan uap air dari udara bebas (Kouzu dkk., 2008). Sedangkan kemungkinan lain yang menyebabkan masih munculnya mineral *calcite* CaCO_3 pada penelitian ini adalah cangkang kerang mempunyai lapisan yang sangat keras sehingga kalsinasi pada suhu dan waktu

tersebut masih belum menghasilkan perubahan sempurna CaCO_3 menjadi CaO (Nurhayati dkk., 2013)

Tabel 1. Analisis Komposisi Senyawa LCB-900-10 Menggunakan XRF

| No | Komposisi | Kadar (%) |
|----|-------------------------|------------|
| | | LCB-900-10 |
| 1 | Al_2O_3 | 0,699 |
| 2 | SiO_2 | 0,572 |
| 3 | SO_3 | 0,095 |
| 4 | CaO | 98,629 |
| 5 | TiO_2 | 0,005 |
| | Total | 100 |

Hasil sintesis pada tabel 1 menunjukkan senyawa dengan konsentrasi tertinggi pada senyawa LCB-900-10 yakni CaO (98,63%), Al_2O_3 (0,699%), SiO_2 (0,572%), SO_3 (0,095%), TiO_2 (0,005%). Birla dkk. (2011) mengatakan bahwa komposisi unsur cangkang kerang yang dikalsinasi pada 900°C selama 3,5 jam mengandung unsur Ca sebesar 98,35%. Menurut Riza dan Ediati (2013) hasil analisis XRF menunjukkan bahwa senyawa yang didapatkan dari hasil kalsinasi cangkang telur ayam pada suhu 1000°C tersebut mengandung 99,48% unsur Ca. Kandungan Ca yang tinggi, pada limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) sangat berpotensi untuk menjadi sumber CaO yang ekonomis. Keberadaan senyawa oksida selain CaO kemungkinan disebabkan oleh adanya senyawa lain yang ikut bereaksi ketika proses sintesis dilakukan.

SIMPULAN

Limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) berpotensi digunakan sebagai sumber alternatif CaO . Dimana hasil difraktogram XRD senyawa CaO dari LCB-900-10 terdapat puncak *lime* yang berturut-turut beserta nilai intensitas relatif yang cukup besar, dengan kandungan CaO dilihat dari karakterisasi menggunakan XRF sebesar 98,629%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Kuantan Singingi yang telah membiayai dan membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Lubis, Abubakar. 2007. Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 8(2) : 155-162.
- Alonso, D. M., Granados, M. L., Mariscal R., and Douhail, A. 2009. Surface Chemical Promotion of Ca Oxide Catalyst in Biodiesel Production Reaction by the Addition of Monoglycerides, Diglycerides, and Glycerol. *Journal Catalyst*. 276: 229-236.

- Birla, A., Singh, B., Upadhyay, S.N, and Sharma, Y.C. 2012. Kinetics Studies of Synthesis of Biodiesel from Waste Frying Oil Using a Heterogeneous Catalyst Derived from Snail Shell. *Bioresource Technology*. 106: 95-100.
- Boey, P.-L., Maniam, G.P., Hamid, S.A., 2009, Biodiesel Production Via Transesterification of Palm Olein Using Waste Mud Crab (*Scylla Serrata*) Shell as a Heterogeneous Catalyst, *Bioresource Technology* 100, 6362–6368.
- Kouzu, M., Kasuno, T., Tajika M., Zugimoto, Y., Yamanaka, S., Hidaka J. 2008. Calcium oxide as a solid base catalyst for transesterification of soybean oil and its application to biodiesel production. *Fuel*, 87(12): 2798 – 2806.
- Nurhayati, Muhdarina, Linggawati A., Anita S., and Amri A. T. 2016. Preparation and Characterization of Calcium Oxide Heterogeneous Catalyst Derived from Anadara Granosa Shell for Biodiesel Synthesis. *J.KnE Engineering*, 2015 : 1-8.
- Nurhayati, Muhdarina, Amri, T. A., dan Susanto., 2013. Sintesis Biodiesel dengan Katalis Lempung Palas Aktivasi NaOH yang Dikalsinasi pada Suhu 300 °C. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. FMIPA Universitas Riau, Pekanbaru.
- Nurlaela, DewizSU., Dahlan K., Soejoko, DS. 2014. Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur dan Bebek sebagai Sumber Kalsium untuk Sintesis Mineral Tulang. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 10 : 81-85.
- Rahayu, Kurniawidi, WD., Gani A. 2018. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*) sebagai Sumber Hidroksiapatit. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4 (2): 226-231.
- Riza, E., and Ediati, R. 2013. Pemanfaatan Kulit Telur Ayam dan Abu Layang Batubara sebagai Katalis Heterogen untuk Reaksi Transesterifikasi Minyak Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum Linn*), *Fuel*. 7 (1): 2337-3520.
- Indahyani, Titi .2011. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa pada Perencanaan Interior dan Furniture yang Berdampak pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin. *Humaniora*. 2 (1): 15-23.
- Viriya, N., Krasae, P., 2009. Waste shells of Mollusk and Egg as Biodiesel Production Catalysts. *Bioresource Technology* 101, 3765 – 3767.