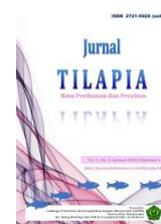


Available online at www.jurnal.abulyatama.ac.id/tilapia
ISSN 2721-592X (Online)

Universitas Abulyatama Jurnal TILAPIA



Pengaruh Suhu Kalsinasi Terhadap Nilai Rendemen CaO Cangkang Tiram (*Crassostrea Gigas*)

Lia Handayani^{1*}, Reza Zuhrayani², Nadia Putri¹, Riska Nanda¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama, Aceh Besar 23372, Indonesia

²Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama, Aceh Besar 23372, Indonesia

*Email korespondensi: liahandayani_thp@abulyatama.ac.id

Diterima 1 Januari 2020; Disetujui 28 Januari 2020; Dipublikasi 31 Januari 2020

Abstract : *Oyster shell contained more than 60% of calcium carbonate.it can be used as natural calcium source. Calcium oxide (CaO) can be converted from natural calcium carbonate (CaCO₃) at high temperature with decomposition reaction. The purpose of this research was to isolating calcium oxide and to know the yield of CaCO₃ decomposition. Calcined samples oyster shells flour is at 500°C, 700°C, 900°C and 1100°C for 2 hours. The sequential data yield of CaO obtained was 96.65%; 96.57%; 60.41% and 54.67%.*

Keywords: *Calcination, Calcium Carbonate, Calcium Oxide, Decomposition, Oyster Shell.*

Abstrak : Cangkang tiram tersusun lebih dari 60% senyawa kalsium karbonat (CaCO₃) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium alami. Kalsium oksida (CaO) dapat diubah dari CaCO₃ pada suhu tinggi melalui reaksi dekomposisi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi kalsium oksida dan untuk mengetahui nilai rendemen dari reaksi dekomposisi CaCO₃. Tepung cangkang tiram dikalsinasi pada suhu 500°C, 700°C, 900°C dan 1100°C selama 2 jam. Hasil penelitian menunjukkan nilai rendemen dari pembentukan CaO secara berturut-turut adalah 96,65%; 96,57%; 60,41% dan 54,67%.

Kata kunci : Cangkang Tiram, Dekomposisi, Kalsinasi, Kalsium Karbonat, Kalsium Oksida.

Pemanfaatan limbah padat perikanan berupa cangkang tiram menjadi biomaterial belum dilakukan secara optimal. Selama ini cangkang tiram yang dihasilkan dibiarkan menumpuk begitu saja sehingga menyebabkan masalah baru bagi lingkungan seperti penimbunan di saluran air. Tidak seperti cangkang-cangkang kerang lainnya yang telah dimanfaatkan sebagai souvenir dan pakan ternak, cangkang tiram hanya dibiarkan menumpuk begitu saja.

Cangkang tiram mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi, dan dapat dikonversi menjadi kalsium oksida (CaO) sehingga pemanfaatannya menjadi lebih luas. Cangkang tiram yang dikalsinasi pada suhu 900°C akan menghasilkan CaO dengan kadar Ca^{2+} 56,77 % (Handayani & Syahputra, 2017a).

CaO mulai terbentuk pada suhu $>500^\circ\text{C}$ dan pada suhu $\geq 900^\circ\text{C}$ CaO yang terbentuk akan lebih aktif sehingga jika digunakan sebagai katalis akan lebih optimal (Nordin, Hamzah, Hashim, Kasim, & Abdullah, 2015). Beberapa penelitian yang menggunakan CaO sebagai katalis telah dilakukan (Badrul et al., 2014; Lesbani, Tamba, & Mohadi, 2013; Mohadi, Anggraini, Riyanti, & Lesbani, 2016; Qoniah, 2014; Rodríguez-Reinoso, 1998; Yuangawad & Na-ranong, 2011; Yulianti, 2011).

CaO tidak hanya telah dimanfaatkan sebagai katalis, namun juga telah dimanfaatkan menjadi sumber kalsium hayati oleh beberapa peneliti seperti pemanfaatannya menjadi pakan ikan maupun kruscea. Seperti halnya manusia yang membutuhkan mineral kalsium untuk pertumbuhan tulang dan gigi, krustacea membutuhkan kalsium untuk keberhasilan proses gastrulasi sehingga tidak terjadi kegagalan tahap

molting, begitu pula dengan ikan yang membutuhkan mineral kalsium untuk osmoregulasi. Beberapa penelitian mengenai hal tersebut telah dilakukan oleh beberapa peneliti yang menghasilkan reaksi yang positif yaitu berpengaruh terhadap frekuensi molting, pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang, lobster maupun ikan (Fajri, Thaib, & Handayani, 2019; Handayani, Nurhayati, & Nur, 2019; Handayani & Syahputra, 2018b, 2018a; Restari, Handayani, & Nurhayati, 2019; Zufadhillah, Thaib, & Handayani, 2018).

CaCO_3 dapat di ubah menjadi kalsium oksida melalui metode sol-gel dan *thermal decomposition* (Tang, Claveau, Corcuff, Belkacemi, & Arul, 2008). Proses dekomposisi CaCO_3 menjadi CaO tidak hanya dipengaruhi oleh waktu, namun juga sangat dipengaruhi oleh suhu. Penelitian mengenai pengaruh waktu kalsinasi terhadap rendemen CaO menghasilkan waktu 4 jam sebagai waktu optimal kalsinasi pada suhu 900°C , karena rendemen yang dihasilkan pada variasi waktu 4 jam adalah konstan. Pada suhu 2 jam rendemen yang dihasilkan sebesar 70,91% sedangkan pada suhu 4,6 dan 8 jam masing masing sebesar 57,18%; 56,08% dan 55,8% (Handayani & Syahputra, 2017b). Rendemen adalah perbandingan jumlah sampel hasil reaksi dekomposisi yang dinyatakan dalam persen (%), semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan bahwa CaCO_3 belum terdekomposisi secara sempurna. Peningkatan suhu dan waktu kalsinasi dapat meningkatkan dekomposisi CaCO_3 menjadi CaO .

Proses kalsinasi berlangsung semakin cepat seiring dengan kenaikan suhu yang ditandai dengan semakin meningkatnya persentase

kehilangan massa. Suhu optimum kalsinasi dolomit dari MgO menjadi CaO terjadi pada 900°C selama 4 jam dengan pengurangan massa hingga 46,74 % (Royani, Sulistiyono, & Sufiandi, 2016), karena terjadi keseimbangan ideal antara waktu dan suhu kalsinasi. Namun, pada suhu < 900°C persentase kandungan CaO lebih rendah, karena waktu dan suhu kalsinasi belum membuat seluruh partikel dalam sampel berubah menjadi senyawa CaO. Sedangkan pada suhu > 900°C senyawa CaO mulai mengalami perubahan menjadi senyawa lain sehingga persentase kandungan CaO berkurang (Suhardin, Ulum, & Darwis, 2018). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai nilai rendemen CaO dari cangkang tiram pada berbagai suhu kalsinasi, dengan tujuan untuk mengetahui suhu optimum dekomposisi cangkang tiram berdasarkan nilai rendemen yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain cangkang tiram, sieve 200 mesh, *Planetary ball mill*, timbangan analitik, furnace (merek *E-Scientific*).

Prosedur

Cangkang tiram yang telah dibersihkan dan dikeringkan di milling hingga lolos ayakan 200 mesh. Tepung cangkang tiram yang diperoleh di kalsinasi pada suhu 500°C, 700°C, 900°C dan 1100°C selama 2 jam. berat awal tepung cangkang tiram sebelum kalsinasi dan berat akhir setelah kalsinasi di catat untuk mengetahui nilai rendemennya atau efisiensi pembentukan CaO.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{W_2}{W_1} \times 100\%$$

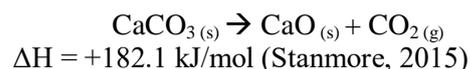
Ket:

W1 = Berat awal (g)

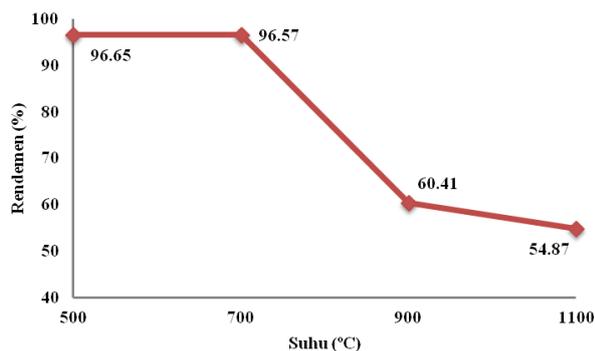
W2 = Berat akhir (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Cangkang tiram terdiri dari lebih dari 60% kalsium karbonat (CaCO_3) yang akan terdekomposisi menjadi kalsium oksida (CaO) ketika dipanaskan (karbonisasi) pada suhu tinggi. Karbonisasi merupakan suatu pembakaran/pemanasan tanpa adanya udara yang akan melepaskan zat yang mudah terbakar seperti CO, CH₄ H₂, formaldehid serta zat yang tidak mudah terbakar seperti CO₂, H₂O dan tar cair. Jika sampel yang di gunakan mengandung senyawa organik, maka akan diubah menjadi arang. Pembagian temperatur karbonisasi ada 3, yaitu *low temperature carbonization* (500°C - 700°C), *medium temperature carbonization* (700°C - 900°C) dan *high temperature carbonization* (>900°C). kalsinasi lebih menyukai suhu tinggi karena reaksi dekomposisi CaCO_3 merupakan suatu reaksi endotermik, yaitu reaksi yang membutuhkan energy dari luar/lingkungan dalam bentuk panas untuk memecah ikatan kimia yang ada pada sampel sehingga reaksi tersebut akan membebaskan CO₂, seperti yang digambarkan dalam reaksi berikut:



Nilai rendemen atau persentase keefektifan pembentukan CaO melalui proses kalsinasi tersaji pada Grafik 1.



Grafik 1. Rendemen reaksi dekomposisi

Berdasarkan data yang diperoleh, pada suhu 500°C dan 600°C (temperatur rendah) diperoleh persentase rendemen masing-masing sebesar 96.65% dan 96.57%. dan pada suhu yang lebih tinggi yaitu 900°C dan 1100°C masing-masing diperoleh nilai rendemen sebesar 60.41% dan 54.87%. rendemen merupakan perbandingan jumlah (kuantitas) hasil reaksi dengan jumlah sampel yang digunakan, sehingga semakin besar rendemennya maka semakin efektif pula proses reaksi tersebut, karena menghasilkan nilai yang tinggi, namun berbanding terbalik reaksi dekomposisi CaCO_3 .

Nilai rendemen yang tinggi pada reaksi dekomposisi mengindikasikan reaksi (dekomposisi) belum berjalan dengan sempurna. Karena CaCO_3 belum seluruhnya terdekomposisi menjadi CaO dan pelepasan CO_2 belum berlangsung secara maksimal, sehingga tidak terjadi pengurangan massa yang besar. Pada suhu 600°C-800°C seluruh *volatile matter* akan menguap dan pada suhu 700°C cangkang kerang mulai terdekomposisi (Mohamed, Yousuf, & Maitra, 2012). Waktu yang digunakan selama 2 jam belum mampu membuat proses dekomposisi berjalan maksimal, sehingga abu (rendemen) yang diperoleh masih tinggi, sesuai dengan penelitian

sebelumnya yang menyatakan bahwa kalsinasi cangkang tiram pada suhu 900°C selama 2 jam menghasilkan proses dekomposisi yang belum sempurna, sedangkan kalsinasi pada suhu yang sama selama 4 jam menghasilkan nilai rendemen massa yang konstan hingga waktu mencapai 8 jam (Handayani & Syahputra, 2017b).

Rendemen yang tinggi pada Grafik 1 menunjukkan nilai W2 dan W1 tidak jauh berbeda, yang artinya pelepasan CO_2 masih rendah sehingga CaO yang terbentuk juga masih kecil. Begitu juga sebaliknya dengan nilai rendemen yang rendah (lihat. Grafik 1), seperti kalsinasi pada suhu 900°C-1100°C, perbandingan nilai W2 dengan W1 tinggi, yang artinya W2 rendah karena CO_2 telah banyak yang dilepaskan, sehingga CaO juga telah banyak terbentuk. Karena pelepasan CO_2 berbanding lurus dengan pembentukan CaO , hal ini sesuai dengan yang terlihat dari reaksi dekomposisi CaCO_3 yang telah disebutkan sebelumnya.

KESIMPULAN

Suhu $\geq 900^\circ\text{C}$ merupakan suhu terbaik untuk reaksi dekomposisi CaCO_3 . Pada suhu $< 900^\circ\text{C}$ reaksi dekomposisi belum berlangsung maksimal, sehingga masih mengandung *impurities* selain CaO .

DAFTAR PUSTAKA

- Badrul, H. M., Rahmat, N., Steven, S., Syarifah, F., Shelly, W., & Agung, P. F. (2014). Synthesis and Characterization of Nano Calcium Oxide from Eggshell to be Catalyst of Biodiesel Waste Oil, (August), 13–14.

- Fajri, F., Thaib, A., & Handayani, L. (2019). Penambahan mineral kalsium dari cangkang kepiting bakau *Scylla serrata* pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang galah *Macrobrachium rosenbergii*. *Depik*, 8(3), 185–192.
<https://doi.org/10.13170/depik.8.3.12090>
- Handayani, L., Nurhayati, & Nur, M. (2019). PERBANDINGAN FREKUENSI Molting Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) yang diberi nano CaO Cangkang Langkitang (*Fanus ater*) PADA Pakan dan Lingkungan. In *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan ke -3* (pp. 790–799).
- Handayani, L., & Syahputra, F. (2017a). Isolasi Dan Karakterisasi Nanokalsium Dari Cangkang Tiram (*Crassostrea gigas*). *JPHPI*, 20(3), 515–523.
- Handayani, L., & Syahputra, F. (2017b). Rendemen Nanokalsium Cangkang Tiram (Oyster) dengan Metode Top Down dan Thermal Decomposition. In *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu (SEMEDI)* (pp. 207–211). Aceh Besar: Universitas Abulyatama.
- Handayani, L., & Syahputra, F. (2018a). Penambahan nano kalsium dari cangkang tiram (*crassostrea gigas*) dalam pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). In *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan* (pp. 361–368). Kisaran.
- Handayani, L., & Syahputra, F. (2018b). Perbandingan frekuensi molting Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang diberi pakan komersil dan nanokalsium yang berasal dari cangkang tiram (*Crassostrea gigas*). *Depik*, 7(1), 76–83.
<https://doi.org/10.13170/depik.7.1.8838>
- Lesbani, A., Tamba, P., & Mohadi, R. (2013). Preparation of calcium oxide from *Achatina fulica* as catalyst for production of biodiesel from waste cooking oil. *Indo. J. Chem.*, 13(2), 176–180.
- Mohadi, R., Anggraini, K., Riyanti, F., & Lesbani, A. (2016). Preparation Calcium Oxide (CaO) from Chicken Eggshells. *Sriwijaya Journal of Environment*, 1(2), 32–35.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22135/sje.2016.1.2.32-35>
- Mohamed, M., Yousuf, S., & Maitra, S. (2012). Decomposition study of calcium carbonate in cockle shell. *Journal of Engineering Science and Technology*, 7(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1007/s11440-013-0278-8>
- 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.
- Qoniah, I. (2014). Penggunaan Cangkang Bekicot Sebagai Katalis untuk reaksi Transesterifikasi refined palm oil,

- (January 2010). <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2007.11.053>
- Restari, A. R., Handayani, L., & Nurhayati. (2019). Penambahan Kalsium Tulang Ikan Kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) pada pakan untuk keberhasilan gastrolisasi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Acta Aquatica*, 6(2), 69–75.
- Rodríguez-Reinoso, F. (1998). The role of carbon materials in heterogeneous catalysis. *Carbon*, 36(3), 159–175. [https://doi.org/10.1016/S0008-6223\(97\)00173-5](https://doi.org/10.1016/S0008-6223(97)00173-5)
- Royani, A., Sulistiyono, E., & Sufiandi, D. (2016). Pengaruh Suhu Kalsinasi pada proses dekomposisi dolomit. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 18(1).
- Stanmore BR, Gilot P. (2005). Review: Calcination and carbonation of limestone during thermal cycling for CO₂ sequestration. *Fuel Processing Technology*. 86: 1707-1743.
- Suhardin, A., Ulum, M. S., & 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*, 7(1), 30–35.
- Tang, Z. X., Claveau, D., Corcuff, R., Belkacemi, K., & Arul, J. (2008). Preparation of nano-CaO using thermal-decomposition method. *Materials Letters*, 62(14), 2100–2102.
- Yuangsawad, R., & Na-ranong, D. (2011). Recycling oyster shell as adsorbent for phosphate removal. In *The 21th Thai Institute of Chemical Engineering and Applied Chemistry* (pp. 1–5). Hatyai, Songkhla.
- Yulianti, C. herlina. (2011). Sintesis dan karakterisasi katalis nanopartikel CaO. *Teknika*, 3(2), 231–236.
- Zufadhillah, S., Thaib, A., & Handayani, L. (2018). Efektivitas penambahan nano CaO cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) kedalam pakan komersial terhadap pertumbuhan dan frekuensi molting udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Acta Aquatica*, 5(2), 69–74. <https://doi.org/doi/10.29103/aa.v5i2.811>
-