

Persentase Kandungan Kalsium Oksida (CaO) Pada Katalis Limbah Kulit Udang

Elsa Rafelia Hartanti¹, Vivin Setiani¹, dan Ayu Nindyapuspa^{1*}

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: ayunindyapuspa@ppns.ac.id

Abstrak

Kulit udang mengandung konstituen utama yang terdiri kalsium karbonat (45% - 50%) yang diharapkan dapat mendaur ulang limbah kulit udang menjadi sesuatu yang bermanfaat seperti pemanfaatan katalis heterogen CaO dalam pembuatan biodiesel. Kebanyakan katalis yang digunakan untuk pembuatan biodiesel adalah katalis homogen namun katalis basa homogen sangat sulit dipisahkan dari campuran reaksi sehingga tidak dapat digunakan kembali dan akhirnya akan ikut terbuang sebagai limbah yang dapat mencemarkan lingkungan. Kelebihan katalis heterogen yaitu stabil pada suhu tinggi, dapat diregenerasi sehingga mengurangi biaya produksi, proses pemisahan lebih mudah, dan dapat mengurangi limbah pencucian sehingga lebih ramah lingkungan. Katalis CaO yang berasal dari kulit udang akan mengurangi biaya operasional, dan dapat mengurangi dampak negatif bagi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persen kandungan CaO dalam limbah kulit udang menggunakan uji *X-Ray Fluorescence* (XRF). Kulit udang dibersihkan menggunakan air kemudian dijemur. Kulit udang di oven pada suhu 120°C selama 1 jam kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Limbah kulit udang dikalsinasi pada suhu 1000°C selama 3 jam. Hasil uji XRF pada katalis CaO limbah kulit udang memiliki kandungan CaO sebesar 77,87%.

Keywords : CaO, Katalis, Kulit Udang, *X-Ray Fluorescence*.

1. PENDAHULUAN

Komoditas udang merupakan salah satu komoditas perikanan yang paling banyak diminati dan memiliki nilai jual yang tinggi di pasar domestik dan internasional. Jika dilihat berdasarkan wilayah, Pulau Jawa memiliki jumlah produksi udang sebanyak 217.988 ton atau sebesar 32,7% dengan produksi vanamei sebesar 144.873 ton (Badan Pusat Statistik, 2019). Kulit udang berasal dari salah satu golongan hewan *crustacea* yang mengandung konstituen utama yang terdiri kalsium karbonat (45%-50%), protein (25%-40%), dan kitin (15%-20%) (Iyan dan Sari, 2020).

Pada proses konversi fraksi hidrokarbon rantai panjang, poliaromatik maupun polimer, dibutuhkan katalis perengkah yang merupakan katalis heterogen (padatan) (Syamsiro, 2015). Katalis memungkinkan reaksi berlangsung lebih cepat atau memungkinkan reaksi pada suhu lebih rendah akibat perubahan yang dipicunya terhadap pereaksi. Adanya penambahan katalis akan menyebabkan terbentuknya tahap-tahap reaksi tambahan, yaitu tahap pengikatan katalis dan tahap pelepasan katalis pada akhir reaksi. Katalis ini bersifat spesifik, artinya hanya berfungsi untuk suatu reaksi tertentu (Prayanto dan Salahudin, 2016).

Kelebihan menggunakan katalis homogen yaitu mempunyai pusat aktif yang seragam dan tidak mudah teracuni oleh adanya zat pengotor (Hidayanti, 2016). Katalis basa homogen sangat sulit dipisahkan dari campuran reaksi sehingga tidak dapat digunakan kembali dan akhirnya akan ikut terbuang sebagai limbah yang dapat mencemarkan lingkungan (Pratitgo dkk., 2019). Kelebihan katalis heterogen yaitu stabil pada suhu tinggi, dapat diregenerasi sehingga mengurangi biaya produksi, proses pemisahan lebih mudah, dan dapat mengurangi limbah pencucian sehingga lebih ramah lingkungan. Kelemahannya mudah teracuni oleh zat pengotor, dan pusat aktif yang tidak seragam. Katalis heterogen basa lebih efektif bila dibandingkan dengan katalis heterogen asam. Katalis heterogen basa meliputi: oksida dari alkali tanah, oksida dari magnesium dan kalsium, *hydrotalcite*, alumina, zeolit, BaO, CaO, dan MgO (Basumatary dkk, 2013; Hidayanti, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan karakterisasi kandungan katalis CaO dari limbah kulit udang menggunakan uji *X-Ray Fluorescence* (XRF).

2. METODOLOGI

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, blender, loyang, ayakan 100 mesh, *oven*, *furnace*, cawan krusibel. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, kulit udang jenis udang putih (*vaname*) yang didapatkan dari usaha petis rumahan.

2.2 Prosedur Penelitian

Kulit udang dicuci dengan air bersih kemudian dijemur selama 3 hari. Kulit udang dikeringkan dalam *oven* selama 1 jam pada suhu 120°C lalu dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Serbuk kulit udang dikalsinasi menggunakan *furnace* selama 3 jam pada suhu 1000°. Serbuk yang telah dikalsinasi akan dilakukan uji *X-Ray Fluorescence* (XRF).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kalsinasi Serbuk Kulit Udang

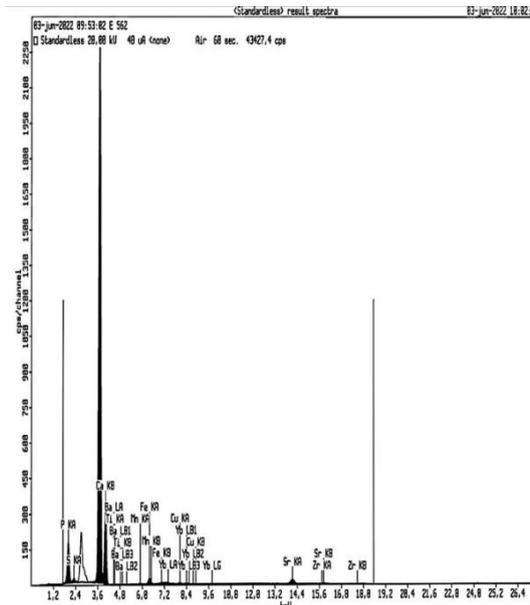
Perlakuan awal kulit udang dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran. Kulit udang dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari. Penjemuran dilakukan selama 3-4 hari sampai kulit udang menjadi kering. Selanjutnya kulit udang dipanaskan menggunakan *oven* pada suhu 120°C selama 1 jam. Pemanasan tersebut bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada kulit udang. Kulit udang dihaluskan lalu diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Proses ini dilakukan agar limbah kulit udang dapat terdekomposisi secara sempurna dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk kalsinasi CaCO₃. Kulit udang dikalsinasi menggunakan *furnace* selama 3 jam pada suhu 1000°C. Hal tersebut dilakukan untuk mengkonversi CaCO₃ menjadi CaO. Reaksi kimia yang terjadi pada saat proses kalsinasi menurut Khodijah dan Irsan (2020) pada **Persamaan 1**.



Serbuk kulit udang yang telah dikalsinasi pada suhu 1000°C selama 3 jam mengalami perubahan fisik pada warna. Serbuk kulit udang sebelum dikalsinasi berwarna kuning keemasan sedangkan serbuk kulit udang yang telah dikalsinasi berubah warna menjadi abu yang berwarna putih. Warna putih ini menandakan bahwa kulit udang yang awalnya adalah CaCO₃ telah berubah menjadi CaO. Senyawa CaCO₃ yang dipanaskan pada suhu 1000°C mengalami peluruhan dan berubah menjadi CaO. Peristiwa peluruhan tersebut disebabkan oleh pemberian suhu yang cukup tinggi sehingga mengakibatkan terlepasnya karbon (Malau dan Azzahra, 2020). Proses kalsinasi serbuk kulit udang juga mengalami perubahan berat sebanyak 49,76%. Massa senyawa CaO jauh lebih kecil dari massa senyawa CaCO₃, hal ini dikarenakan pada saat kalsinasi pada suhu 1000°C, senyawa CO₂ terlepas dari senyawa CaCO₃ sehingga massa hasil kalsinasi menjadi lebih kecil (Malau dan Adinugraha, 2020).

3.2 Uji *X-Ray Fluorescence* (XRF)

Uji *X-Ray Fluorescence* (XRF) bertujuan untuk mengidentifikasi komponen yang terkandung dalam hasil kalsinasi serbuk kulit udang. Hasil uji XRF berupa grafik spektra pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Spektra XRF Hasil Kalsinasi Serbuk Kulit Udang

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil spektra XRF pada **Gambar 1** menunjukkan bahwa unsur yang terkandung dalam hasil kalsinasi serbuk limbah kulit udang. Sumbu X menunjukkan waktu retensi dan Sumbu Y menunjukkan persentase unsur. Unsur yang terkandung pada hasil kalsinasi serbuk limbah kulit udang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Uji XRF Kalsinasi Serbuk Kulit Udang

Komponen	Persentase (%)	Oksida	Persentase (%)
P	10	P ₂ O ₅	18
S	0,54	SO ₃	1
Ca	84,96	CaO	77,87
Ti	0,03	TiO ₂	0,03
Mn	0,088	MnO	0,067
Fe	0,654	Fe ₂ O ₃	0,562
Cu	0,082	CuO	0,061
Sr	2,89	SrO	2,01
Zr	0,1	ZrO	0
Ba	0,2	BaO	0,1
Yb	0,41	Yb ₂ O ₃	0,29

Hasil yang diperoleh pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa kandungan unsur terbesar adalah kalsium (Ca) yaitu sebesar 84,96% dan dalam bentuk oksida (CaO) sebesar 77,87%. Kalsium (Ca) pada penelitian ini lebih tinggi daripada penelitian yang dilakukan oleh Khodijah dan Irsan (2020) menunjukkan kandungan Ca pada konversi katalis CaO dari limbah kulit udang sebesar 65%. Metode untuk mengetahui kadar Ca yang digunakan dalam penelitian tersebut menggunakan metode titrasi. Hasil uji XRF pada penelitian ini menunjukkan bahwa masih banyak komponen lain yang terkandung dalam serbuk kalsinasi kulit udang seperti Barium (Ba) dan Stronsium (Sr) yang termasuk dalam golongan logam alkali tanah. Komponen lain yang terkandung dalam serbuk kalsinasi kulit udang juga merupakan senyawa yang dapat dijadikan sebagai katalis heterogen. Katalis heterogen basa meliputi oksida dari alkali tanah, oksida dari magnesium dan kalsium, *hydrotalcite*, alumina, zeolit, BaO, CaO, dan MgO (Basumatary dkk, 2013; Hidayanti, 2016). Unsur Fosfor (P), Mangan (Mn), Besi (Fe) juga terdeteksi pada hasil uji XRF ini, dimana unsur tersebut juga didapatkan pada penelitian Suptijah., dkk (2012) dengan mengkarakterisasi nanokalsium cangkang udang vannamei. Unsur pengotor tersebut diduga berasal dari material-material yang terdapat di habitat perairan udang serta proses pencucian yang kurang sempurna. Berdasarkan kandungan kalsium (Ca) dan dalam bentuk Oksida (CaO) yang terdeteksi pada

pengujian XRF dapat dijadikan sebagai acuan bahwa serbuk limbah kulit udang setelah kalsinasi selama 3 jam pada suhu 1000°C dapat dijadikan sebagai katalis heterogen CaO.

4. KESIMPULAN

Hasil uji *X-Ray Fluorescence* menunjukkan bahwa kandungan unsur terbesar dalam kalsinasi serbuk limbah kulit udang adalah kalsium (Ca) yaitu sebesar 84,96% dan dalam bentuk oksida (CaO) sebesar 77,87%. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya perlu dibuat dalam beberapa variasi pada suhu dan waktu kalsinasi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kandungan CaO yang dihasilkan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak Laboratorium Sentral FMIPA Universitas Negeri Malang yang telah membantu penulis melakukan proses kalsinasi dan pengujian XRF.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. "Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas (ton)". Jakarta
- Basumatary S. 2013. "Transesterification with heterogeneous catalyst in production of biodiesel: A Review". *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 5(1): 1-7.
- Hidayanti, N., Arifah, N., Jazilah, R., A Suryanto, A. S., & Mahfud, M. 2016. "Produksi biodiesel dari minyak kelapa dengan katalis basa melalui proses transesterifikasi menggunakan gelombang mikro (*microwave*)". *Jurnal Teknik Kimia*, 10(1), 13-18
- Iyan, I., & Sari, D. A. 2020. "Teknologi Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Yang Dioptimalkan Kegunaannya Dalam Berbagai Bidang". *Barometer*, 5(1), 224-226.
- Khodijah, S., & Irsan, F. 2020. "Potensi Pengembangan Biodiesel Kelapa Sawit dengan Katalis Limbah Udang di Sumatera Selatan". In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (1) 948-957.
- Malau, N. D., & Adinugraha, F. 2020. "Penentuan Suhu Kalsinasi Optimum CaO dari Cangkang Telur Bebek dan Cangkang Telur Burung Puyuh". *Jurnal EduMatSains*, 4(2), 193-202.
- Malau, N. D., & Azzahra, S. F. 2020. "Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Karakteristik Kristal Cao Dari Limbah Cangkang Kepiting". *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 5(1), 83-92.
- Pratigto S, Istadi I, Wardhani DH. 2019. "Karakterisasi katalis CaO dan uji aktivitas pada kinetika reaksi transesterifikasi minyak kedelai". *Metana*. 15 (2): 57-64.
- Prayanto, D. S., & Salahudin, M. 2016. *Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Dengan Katalis NaOH Menggunakan Gelombang Mikro (Microwave) Secara Kontinyu* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Suptijah, P. 2012. "Pengembangan Kitosan Sebagai Absorban Pengotor dalam Aplikasi Pemurnian Agar dan Karagenan". Tesis. IPB. Bogor. Hal 35-38.
- Syamsiro, M. (2015). Kajian pengaruh penggunaan katalis terhadap kualitas produk minyak hasil pirolisis sampah plastik. *Jurnal Teknik*, 5(1), 47-56.