

## INTISARI

### Rekayasa Proses Produksi nano-CaO dari Kulit Kerang Mutiara (*Pinctada maxima*) sebagai *Green Heterogeneous Base Catalysts*

Kendri Wahyuningsih<sup>a,b</sup>, Jumeri<sup>b</sup> dan Wagiman<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Balai Besar Pascapanen Litbang Kementerian Pertanian

Jl. Tentara Pelajar No.12, Cimanggu, Bogor, Jawa Barat, Jawa Barat

<sup>b</sup> Departemen Teknologi Industri Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

Nusa Tenggara Barat merupakan pusat budi daya kerang laut untuk produksi biji mutiara. Hasil samping dari kegiatan industri ini adalah limbah kulit kerang mutiara jenis *Pinctada maxima* yang banyak mengandung mineral alami. Senyawa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) pada kulit kerang *Pinctada maxima* merupakan salah satu mineral alami yang dapat didekomposisi menghasilkan senyawa kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) sebagai alternatif katalis heterogen yang bersifat basa dan *green*. Katalis heterogen dalam skala nanometer diharapkan mampu meningkatkan kinerja aktivitas katalitiknya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan karakterisasi senyawa  $\text{CaO}$  dari kulit kerang *Pinctada maxima*, menganalisis pengaruh faktor-faktor kendali yang berpengaruh terhadap karakteristik bio $\text{CaO}$  berskala nanometer, memilih kombinasi parameter terbaik, dan menguji aktivitas katalis nano-bio $\text{CaO}$ . Tepung kulit kerang mutiara (*Pinctada maxima*) yang telah dikalsinasi digiling menggunakan Shaker mill. Rancangan eksperimen dilakukan menggunakan metode Taguchi dengan matriks orthogonal yang terdiri atas 4 variabel faktor kendali, yaitu lamanya proses penggilingan, rasio berat antara sampel dengan bola-bola penggiling, kapasitas volume pengisian *chamber*, dan diameter ukuran bola-bola penggiling. Pemilihan kombinasi variabel faktor kontrol terbaik dilakukan dengan menghitung multi respon signal-to-noise. Karakterisasi terhadap mutu produk menggunakan X-ray powder diffraction (XRD), X-ray fluorescence (XRF), Brunauer Emmett Teller (BET), scanning electron microscope dan energy dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX), transmittance electron microscopy (TEM).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit kerang mutiara laut (*Pinctada maxima*) memiliki kandungan senyawa  $\text{CaO}$  sebesar 93,53%. Berdasarkan analisis ANOVA menunjukkan bahwa parameter mutu produk nano-biokalsium oksida dipengaruhi oleh keempat faktor eksperimen tersebut. Analisis *multi-respon signal-to-noise* menghasilkan kombinasi level dan faktor optimum pada kondisi proses penggilingan selama 3 jam, rasio berat antara serbuk bio $\text{CaO}$  dengan bola-bola penggiling 1:10, diameter bola-bola penggiling 5 mm dan kapasitas volume pengisian *chamber* 55%. Nano-biokalsium oksida mampu mengkatalisis minyak jelantah dalam metanol menghasilkan metil ester dengan rendemen sebesar 81,61%.

**Kata kunci:** *Pinctada maxima*, katalis heterogen, Metode Taguchi, *Multi-respon loss function*

## ABSTRACT

### *Design Process of nano-CaO Production from Oyster (*Pinctada Maxima*) Shell as Green Heterogeneous Base Catalysts*

**Kendri Wahyuningsih<sup>a,b</sup>, Jumeri<sup>b</sup> and Wagiman<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Center for Agricultural Postharvest Research and Development

Jl. Tentara Pelajar No.12, Cimanggu, Bogor, West Java

<sup>b</sup> Department of Agroindustrial Technology, Universitas Gadjah Mada

Jl. Flora No. 1, Bulaksumur, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

West Nusa Tenggara is a centre of sea oyster farming which produces pearl in Indonesia. Not only producing pearls, it also produces a lot of *Pinctada maxima* oyster shell wastes which are rich of natural mineral. The calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) compounds in *Pinctada maxima* shell are one of the decomposed natural minerals to produce calcium oxide (CaO) compound which is able to be used as a green heterogeneous base catalysts. Heterogeneous catalysts in nanometre scale is expected to increase its catalytic activity performances.

This research aims to isolate of CaO at *Pinctada maxima* shell, to discover the control factors which influence the production process of nanometre-scaled CaO heterogeneous catalysts, to choose the best condition in its production process with a better-quality product and to test the activity of nano-bioCaO catalysts. Calcined pearl shell (*Pinctada maxima*) powder was milled by using Shaker mill. The experimental design was performed by using Taguchi method with orthogonal matrix consisting 4 control factor variables: milling time, ball-to-powder weight ratio, extent of filling the vial, and the diameter of the beads milling. The selection of best control factor variable combination was computed by using multi response signal-to-noise. The product was characterized using X-ray powder diffraction (XRD), FTIR spectrophotometer, X-ray fluorescence (XRF), Brunauer Emmett Teller (BET), scanning electron microscope-energy dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX), and transmittance electron microscopy (TEM).

Results showed that *Pinctada maxima* shell contains 93.53% of CaO. ANOVA analysis showed that the product quality parameter of nano-biocalcium oxide was influenced by all the experiment factors. Multi-response signal-to-noise analysis results an optimum factor and level combination under process condition which happens during the duration of 3-hour milling, ball-to-powder weight ratio is 1:10, the diameter beads milling is 5 mm and 55% extent of filling the vial. Nano-bioCaO has been able for catalysing of cooking oil in methanol to produce 81.61% yields of methyl ester.

**Keywords:** *Pinctada maxima*, heterogeneous catalyst, Taguchi Method, Multi-response loss function