



# SINTESIS DAN KARAKTERISASI SILIKA MESOPORI DARI PASIR PANTAI PARANGTRITIS SEBAGAI PENGEMBAN LOGAM Ni DAN Pt UNTUK KATALIS HIDRORENGKAH MINYAK GORENG BEKAS MENJADI BAHAN BAKAR

Siti Salamah  
18/435411/SPA/00649

## INTISARI

Penggunaan minyak goreng baik di industri makanan atau rumah tangga menyisakan limbah yang banyak. Limbah minyak goreng mengandung senyawa trigliserida yang jika diolah menjadi bahan bakar memerlukan katalis yang mempunyai performa baik. Salah satu katalis itu dapat dibuat dari silika mesopori (SM) dari pasir Pantai Parangtritis. SM diimbangkan dengan logam nikel (Ni) dan platina (Pt).

Sintesis SM dari pasir Parangtritis dengan menggunakan pencetak dodesil amina (DDA) yang terbentuk dibuat menjadi katalis Ni/SM dan Pt/SM serta modifikasinya. Katalis yang terbentuk digunakan untuk proses hidrorengkah minyak goreng bekas untuk menghasilkan bahan bakar. Sintesis silika dari pasir pantai dilakukan dengan merefluk pasir dengan HCl dan NaOH. Silika yang terbentuk digunakan untuk membuat SM dengan mencampurkan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  dan larutan DDA serta dilakukan dengan pengaturan pH. Variabel yang digunakan adalah volume rasio etanol dan air = 4:0, 3:1, 2:1 dan 1:1. Katalis Ni/SM dan Pt/SM serta modifikasinya dilakukan dengan pengembanan logam Ni dan Pt terhadap pengemban dengan variabel berat, untuk Ni 1,5 dan 10%b dan Pt variasi 5, 10, 15% b. Katalis Ni-Pt/SM dan Pt-Ni/SM diimbangkan logam masing-masing 1%. Silika, SM dan katalis yang terbentuk dianalisis dengan SAA, FTIR, XRD, SEM-EDX *mapping* dan TEM serta uji keasaman dengan metode gravimetri. Uji aktivitas dan selektivitas katalis dengan hidrorengkah minyak goreng bekas dengan reaktor semi batch pada temperatur 450 °C selama 2 jam dengan aliran gas hidrogen 20 mL/menit dengan perbandingan umpan : katalis 100:1

Hasil penelitian menunjukkan bahwa SM dapat dibuat dari pasir pantai dengan cetakan DDA dengan pelarut etanol :air. Hasil karakteristik SM yang optimal dengan rasio etanol : air=1:1, mempunyai luas permukaan 401  $\text{m}^2/\text{g}$ . Katalis Ni(10)/SM yang optimal mempunyai luas permukaan 203,9  $\text{m}^2/\text{g}$ , dan aktivitas hidrorengkah dengan *yield* 85,2%. menghasilkan produk cair 50,2% dan selektif terhadap fraksi bensin 44,3%. Untuk katalis Pt(5)/SM mempunyai luas permukaan 273,8  $\text{m}^2/\text{g}$ , dengan aktivitas hidrorengkah *yield* 77,9 %b dan produk cair 47,5 %b, selektif terhadap fraksi bensin 33,5%. Katalis bilogam yang mempunyai karakter optimal adalah katalis Pt-Ni/SM mempunyai luas permukaan 148,4  $\text{m}^2/\text{g}$ , mempunyai aktivitas hidrorengkah dengan *yield* 88,5 %b menghasilkan produk cair 49,1 %b dan selektif terhadap fraksi bensin 23,5% dan diesel 2,9%. Katalis Ni/SM, Pt/SM, Ni-Pt/SM, Pt-Ni/SM mempunyai *reusability* 4 kali *running*. Bahan Bakar yang terbentuk fraksi bensin yang mempunyai karakter mendekati RON 90 pertalite.

**Kata kunci:** bahan bakar, katalis, hidrorengkah, pasir pantai, silika mesopori



## SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF MESOPOROUS SILICA EXTRACTED FROM PARANGTRITIS BEACH SAND AS THE SUPPORT MATERIAL OF Ni AND Pt METALS FOR HYDROCRACKING CATALYST OF WASTE COOKING OIL INTO BIOFUEL

Siti Salamah

18/435411/SPA/00649

### ABSTRACT

The use of cooking oil, whether in the food industry or households, leaves behind a significant amount of waste. Cooking oil waste contains triglyceride compounds that can be processed into fuel and require a catalyst with good performance. One such catalyst can be made from mesoporous silica (MS) from Parangtritis beach sand. MS can be impregnated with nickel (Ni) and platinum (Pt) metal. The synthesis of MS from Parangtritis beach sand using a dodecyl amine (DDA) template formed catalysts Ni/MS and Pt/MS, along with their modifications. The resulting catalysts are used for the hydrocracking process of waste cooking oil into produce fuel.

The synthesis of silica from beach sand is done by refluxing sand with HCl and NaOH. The formed silica is used to create MS by mixing  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  and DDA solution and adjusting the pH. The variables used are ethanol and water ratios of 4:0, 3:1, 2:1, and 1:1. The Ni/MS and Pt/MS catalysts and their modifications are carried out by impregnating Ni and Pt metals into the support with weight variables, for Ni 1.5 and 10% w and Pt variations of 5, 10, and 15 % w. The Ni-Pt/MS and Pt-Ni/MS catalysts are impregnated with each metal at 1 %. Silica, MS, and the formed catalysts are analyzed using SAA, FTIR, XRD, SEM-EDX mapping, TEM, and acidity testing with gravimetric methods. The catalysts' activity and selectivity are tested with the hydrocracking of cooking oil waste using a semi-batch reactor at a temperature of 450 °C for 2 hours with a hydrogen gas flow rate of 20 mL/minute with a feed: catalyst ratio of 100:1.

The results show that MS can be made from beach sand using DDA templates using ethanol: water solvent. The optimal characteristics of MS with an ethanol: water ratio of 1:1 has a surface area of 401  $\text{m}^2/\text{g}$ . The optimal Ni(10)/MS catalyst has a surface area of 203.9  $\text{m}^2/\text{g}$  and hydrocracking activity with a *yield* of 85.2 %w, producing a liquid product of 50.2 %w and selective towards the gasoline fraction by 44.3 %. The Pt(5)/MS catalyst, has a surface area of 273.8  $\text{m}^2/\text{g}$ , with a hydrocracking activity *yield* of 77.9 %w, a liquid product of 47.5 %, and is selective towards the gasoline fraction by 33.5 %. The optimal two-metal catalyst is Pt(1)-Ni(1)/MS with a surface area of 148.4  $\text{m}^2/\text{g}$ , hydrocracking activity *yield* of 88.5 %w, producing a liquid product of 49.1 %, and selective towards the gasoline fraction and diesel by 23.5 % and 2.9 %, respectively. The Ni/MS, Pt/MS, Ni-Pt/MS, and Pt-Ni/MS catalysts have reusability up to 4 running cycles. The fuel formed has a gasoline fraction that is similar to RON 90 Peralite characteristics.

Keywords: fuel, catalyst, hydrocracking, beach sand, mesoporous silica.