

## **NANOKATALIS NiCo/KARBON AKTIF DARI BATERAI Li-Ion BEKAS UNTUK KONVERSI PRODUK TURUNAN MINYAK KELAPA SAWIT MENJADI BIOAVTUR**

Adyatma Bhagaskara  
24/550076/PPA/06943

### **INTISARI**

Penelitian ini meliputi tiga tahap utama, yaitu proses ekstraksi logam dari baterai litium bekas, sintesis nanokatalis NiCo/KA, dan aplikasi nanokatalis NiCo/KA untuk produksi *biojet fuel* dari bahan baku terbarukan. Tahap pertama adalah ekstraksi selektif logam Ni dan Co dari limbah katoda baterai NMC menggunakan metode hidrometalurgi berbasis asam sitrat tanpa reduktor. Tahap kedua adalah sintesis katalis karbon aktif (KA) dan karbon aktif terimpregnasi NiCo (NiCo/KA) melalui metode sonikasi untuk memperoleh material dengan aktivitas dan selektivitas tinggi. Tahap ketiga adalah penerapan katalis dalam proses *hydrotreatment* minyak *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) guna menghasilkan fraksi *biojet fuel* yang memenuhi standar mutu penerbangan. Tujuan penelitian ini mencakup optimasi proses ekstraksi, karakterisasi katalis, pengujian aktivitas dan selektivitas, serta evaluasi mutu *biojet fuel* berdasarkan standar ASTM D7566.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses ekstraksi berhasil mencapai efisiensi pelindian logam Ni dan Co masing-masing sebesar 84,95% dan 86,90% pada kondisi optimum 60 °C selama 100 menit dengan konsentrasi asam sitrat 1,24 M. Proses sintesis katalis menghasilkan efisiensi impregnasi NiCo/KA sebesar 92,07% dan 50,22%, dengan konfirmasi keberadaan logam melalui analisis XRD, FTIR, Raman, dan XPS. Katalis NiCo/KA pada kondisi *fresh* mampu mengonversi RBDPO menjadi *biojet fuel* dengan konversi total 85% dan fraksi *biojet fuel* sebesar 48%. Produk *biojet fuel* dari katalis *fresh* memenuhi sebagian besar standar mutu, dengan titik beku  $-76,34$  °C, densitas  $776,91$  kg·m<sup>-3</sup>, viskositas kinematik  $1,66$  mm<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup>, dan nilai kalor  $10,485$  Kal·g<sup>-1</sup>. Namun, katalis yang mengalami deaktivasi menunjukkan penurunan mutu signifikan, sedangkan proses reaktivasi hanya memulihkan kinerja secara parsial.

Kata kunci: analisis ASTM, *biojet fuel*, NiCo/KA, hidrometalurgi, RBDPO

## **NiCo/KATIVATED CARBON NANOCATALYST FROM SPENT Li-Ion BATTERIES FOR CONVERSION OF PALM OIL DERIVATIVE INTO BIOJET FUEL**

Adyatma Bhagaskara  
24/550076/PPA/06943

### **ABSTRACT**

This study comprises three main stages, namely the extraction of metals from spent lithium batteries, the synthesis of NiCo/KA nanocatalyst, and the application of the NiCo/KA nanocatalyst for biojet fuel production from renewable feedstocks. The first stage involved the selective extraction of Ni and Co metals from spent NMC battery cathodes using a citric acid-based hydrometallurgical method without a reducing agent. The second stage focused on the synthesis of activated carbon (KA) and NiCo-impregnated activated carbon (NiCo/KA) catalysts via sonication, aiming to obtain materials with high activity and selectivity. The third stage involved the application of these catalysts in the hydrotreatment of Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBDPO) to produce biojet fuel that meet aviation quality standards. The objectives of this study were to optimize the extraction process, characterize the catalysts, evaluate their activity and selectivity, and assess the fuel quality in accordance with ASTM D7566.

The results showed that the extraction process achieved leaching efficiencies of 84.95% for Ni and 86.90% for Co under optimum conditions of 60 °C for 100 minutes using 1.24 M citric acid. Catalyst synthesis resulted in impregnation efficiencies of 92.07% and 50.22% for NiCo/KA, with the presence of metals confirmed by XRD, FTIR, Raman, and XPS. Fresh NiCo/KA catalysts demonstrated the ability to convert RBDPO into biojet fuel with a total conversion of 85% and a biojet fraction yield of 48%. Biojet fuel products derived from fresh catalysts met most quality specifications, with a freezing point of -76.34 °C, density of 776.91 kg·m<sup>-3</sup>, kinematic viscosity of 1.66 mm<sup>2</sup>·s<sup>-1</sup>, and calorific value of 10.485 Cal·g<sup>-1</sup>. However, catalysts subjected to deactivation exhibited significant quality deterioration, while regeneration processes restored performance only partially.

**Keywords:** ASTM analysis, biojet fuel, NiCo/KA, hydrometallurgy, RBDPO