

RINGKASAN

Optimasi Pencucian Crude Biodiesel Menggunakan Zeolit Alam Dengan *Metode Response Surface Methodology*, Asbi Solihin, H41221521, Tahun 2026, 56 Halaman, Program Studi Teknik Energi Terbarukan, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Dafit Ari Prasetyo, S.T., M.T., (Dosen Pembimbing Skripsi).

Kebutuhan energi yang terus meningkat serta berkurangnya cadangan bahan bakar fosil mendorong pengembangan energi baru terbarukan, salah satunya biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang diperoleh melalui reaksi transesterifikasi minyak nabati atau lemak hewani dengan alkohol. Produk hasil transesterifikasi berupa *crude biodiesel* masih mengandung pengotor seperti gliserol, sabun, katalis, metanol, dan air sehingga diperlukan proses pemurnian sebelum biodiesel digunakan sebagai bahan bakar. Salah satu metode pemurnian yang banyak dikembangkan adalah *dry washing* menggunakan adsorben karena lebih hemat air, menghasilkan limbah yang lebih sedikit, dan lebih sederhana dibandingkan metode pencucian basah.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suhu pencucian, waktu pencucian, dan massa zeolit terhadap rendemen biodiesel, serta menentukan kondisi optimum proses pencucian *crude biodiesel* menggunakan zeolit alam dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Penelitian menggunakan rancangan *Box-Behnken Design* dengan tiga variabel bebas, yaitu suhu pencucian (40°C, 50°C, dan 60°C), waktu pencucian (20, 40, dan 60 menit), serta massa zeolit (2, 4, dan 6 gram). Parameter utama yang diamati adalah rendemen biodiesel. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak Design-Expert melalui analisis regresi dan ANOVA untuk memperoleh model optimasi. Biodiesel pada kondisi optimum selanjutnya diuji karakteristiknya meliputi viskositas, densitas, angka asam, kadar air, kadar sedimen, angka iodin, dan komposisi metil ester menggunakan GC-MS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi kondisi optimum diperoleh pada suhu pencucian 60°C, waktu pencucian 20 menit, dan massa zeolit 4 gram dengan rendemen biodiesel sebesar 72%. Berdasarkan analisis statistik menggunakan ANOVA, ketiga variabel belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap rendemen biodiesel ($p > 0,05$). Meskipun demikian, hasil optimasi menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tersebut menghasilkan rendemen tertinggi sehingga layak dijadikan kondisi operasi optimum.

Karakterisasi biodiesel pada kondisi optimum menunjukkan nilai viskositas sebesar 3,5 cSt, densitas 889 kg/m³, angka asam 0,0545 mg KOH/g, kadar air 0,0133%, kadar sedimen 0%, dan angka iodin 52,40 g I₂/100 g yang telah memenuhi persyaratan SNI 7182:2015. Hasil analisis GC-MS menunjukkan kandungan metil ester sebesar 88,94%, yang mengindikasikan bahwa proses pembentukan biodiesel berlangsung dengan baik, meskipun kadar metil ester tersebut masih berada di bawah persyaratan minimum SNI.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa zeolit alam memiliki potensi sebagai adsorben pada proses *dry washing* biodiesel. Optimasi menggunakan metode RSM mampu menentukan kombinasi kondisi operasi yang memberikan rendemen terbaik serta menghasilkan biodiesel dengan sebagian besar karakteristik yang memenuhi standar mutu nasional. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan rentang variasi faktor yang lebih luas, menambah jumlah titik percobaan, serta melakukan karakterisasi adsorben dan pengujian mutu biodiesel yang lebih lengkap agar model optimasi yang diperoleh menjadi lebih akurat.