SEMINAR NASIONAL HASIL
PENELITIAN DAN PENGABDIAN 2026
UNIVERSITAS LAMPUNG

KAJIAN TRANSFORMASI ZEOLIT ALAM CUKUH BALAK LAMPUNG MENJADI ZEOLIT-X SEBAGAI KATALIS KO-PIROLISIS LIMBAH PLASTIK DAN MINYAK JELANTAH

Wasinton Simanjuntak, Kamisah Delilawati P., Posman Manurung, Devi Nur Anisa, Winny Febriyanti, Andika Mardianto
Magister kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung
Email: wasinton.simanjuntak@fmipa.unila.ac.id

PENDAHULUAN

Latar Belakang
Peningkatan kebutuhan energi dan timbulan limbah plastik serta minyak jelantah mendorong pengembangan teknologi waste-to-energy. Ko-pirolisis kedua limbah tersebut berpotensi menghasilkan bio-crude oil (BCO), dengan zeolit-X sebagai katalis untuk meningkatkan kualitas produk. Zeolit alam Cukuh Balak, Tanggamus, berpotensi ditransformasi menjadi zeolit-X yang lebih ekonomis.

Masalah
Penelitian ini mengkaji pengaruh suhu kalsinasi zeolit-X, komposisi limbah plastik–minyak jelantah, dan loading zeolit-X terhadap rendemen serta kualitas BCO yang dihasilkan.

Tujuan
Mengkarakterisasi zeolit-X Cukuh Balak, mengevaluasi kinerjanya sebagai katalis, serta menganalisis pengaruh variabel operasi terhadap rendemen dan kualitas BCO.

METODE

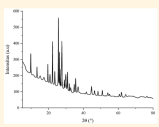
1. Karakterisasi awal zeolit alam menggunakan XRF.
2. Purifikasi zeolit alam menggunakan HCl dan HNO_3.
3. Karakterisasi pasca-purifikasi menggunakan XRF.
4. Transformasi hidrotermal zeolit Cukuh Balak menjadi zeolit-X.
5. Karakterisasi zeolit-X menggunakan XRD, SEM, BET, dan PSA.
6. Aplikasi katalis pada ko-pirolisis dengan variasi suhu kalsinasi, komposisi bahan baku, dan loading zeolit-X.
7. Analisis produk menggunakan GC-MS dan parameter teknis terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

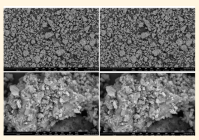
Purifikasi Zeolit Alam

No.	Oksida	Jumlah relatif (%)	
		Sebelum purifikasi	Sesudah purifikasi
1	SiO_2	66,210	74,821
2	Al_2O_3	13,150	14, 860
3	Fe_2O_3	1,310	1,480
4	CaO	3,01	3,401
5	TiO_2	0,26	0,294
6	K_2O	2,77	3,130
8	Lainnya	13,29	2,014

XRF Zeolit Cukuh Balak



XRD Zeolit Cukuh Balak

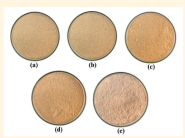


SEM Zeolit Cukuh Balak

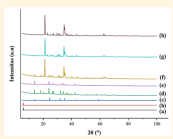


Zeolit Cukuh Balak

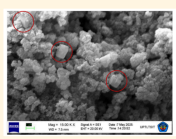
Transformasi Zeolit Alam Menjadi Zeolit-X



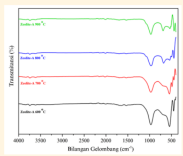
Zeolit-X Variasi Kalsinasi



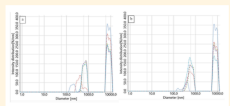
XRD Zeolit-X



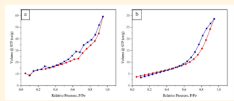
SEM Zeolit-X



FTIR Zeolit-X



PSA Zeolit-X



BET Zeolit-X

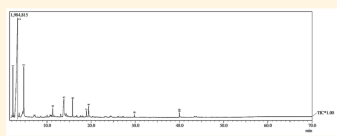
Aplikasi Katalis pada Proses Ko-Pirolisis



Reaktor Pirolisis



Bio Crude Oil (BCO)



GC-MS

KESIMPULAN

1. Zeolit alam Cukuh Balak berhasil dipurifikasi dan ditransformasi menjadi zeolit-X dengan peningkatan kandungan SiO_2 dari 66,210% menjadi 74,821%.
2. Suhu kalsinasi memengaruhi pembentukan fasa zeolit-X, dengan fasa zeolit-X tertinggi sebesar 73,8% pada 800 °C, sedangkan suhu 600 °C menghasilkan luas permukaan lebih tinggi sebesar 47,44 m²/g.
3. Kalsinasi zeolit-X meningkatkan kualitas BCO, ditunjukkan oleh peningkatan kandungan hidrokarbon hingga 71,79% pada 800 °C dan penurunan senyawa asam dari 78,83% menjadi 25,41%.

REFERENSI

Simanjuntak, W., et al. (2017). Hydrocarbon rich liquid fuel produced by co-pyrolysis of sugarcane bagasse and rubber seed oil. Oriental Journal of Chemistry, 33(6), 3218–24.
Simanjuntak, W., et al. (2021). The effect of crystallization time on structure, microstructure, and catalytic activity of zeolite-A. Biomass and Bioenergy, 148, 106050.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Lampung yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.