



## **Sintesis Katalis Heterogen dari TKKS dan Kalsium Oksida dengan Metode Impregnasi untuk Produksi Biodiesel dari PFAD sebagai Upaya Diversifikasi Produk Hilir BGA**

### **Oleh:**

- Helda Wika Amini, S.Si., M.Si., M.Sc.
- Ir. Boy Arief Fachri, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
- Ir. Istiqomah Rahmawati, S.Si., M.Si.
- Meta Fitri Rizkiana, S.T., M.Sc.
- Bkti Palupi, S.T., M.Eng.



### **Pembantu peneliti (mahasiswa)**

- Devi Prayuga 211910401045
- Thiflatul Kamiliah 211910401078
- Faizah El Mukarramah 211910401077
- Eigiya Nina Tarigan 211910401068



## TUJUAN PROJECT

Sintesis katalis karbon aktif berbasis biomassa TKKS sebagai pengembangan energi keberlanjutan dalam produksi biodiesel (FAME) untuk meningkatkan produktivitas dan memajukan perkebunan kelapa sawit yang lebih inovatif.

Berikut adalah beberapa tujuan khusus dari riset ini:

1. Pengembangan katalis berbasis biomassa TKKS yang diimpregnasi dengan CaO
2. Pengembangan katalis heterogen untuk dalam esterifikasi PFD dan methanol menghasilkan FAME
3. Menghasilkan FAME dengan *yield* tinggi
4. Mendorong diversifikasi produk perkebunan kelapa sawit berkelanjutan yang bernilai ekonomis

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Bahan	Metode/ Kondisi Operasi	Aplikasi	Yield	Referensi
Tandan Kosong Kelapa Sawit	Impregnasi zeolite pada suhu 60°C selama 2 jam, diletakkan dalam oven (60°C dan 24 jam)	Katalis basa heterogen untuk transesterifikasi sintesis biodiesel dari mikroalga <i>Chlorella sp.</i>	FAME: 36,5%	Dewi dkk., 2015
Tandan Kosong Kelapa Sawit	Sulfonasi asam sulfat (1:30 wt/wt) dengan pemanasan (75, 100, 125, 150, 175 dan 200°C) dalam sistem refluks, dengan waktu (3, 4, 5, 6 dan 24 jam)	Katalis asam heterogen untuk interesterifikasi biodiesel dari asam oleat	FAME: 50,5%	Wong dkk., 2020
Tandan Kosong Kelapa Sawit	Sulfonasi dengan arylation of 4-BDS, suhu karbonisasi 1000°C, waktu sulfonasi 1,5 jam, dan rasio berat asam sulfanilat terhadap AC 11:1	Katalis asam heterogen untuk esterifikasi sintesis biodiesel dari PFAD ( <i>Palm Fatty Acid Distillate</i> )	FAME: 68,46%	Tang dkk., 2020
Jerami	Impregnasi CaO (25 dan 35 wt%) selama 2 jam. Kalsinasi suhu dengan rentang 600°C sampai 800°C dibawah tekanan atmosfer selama 4 jam	Katalis basa heterogen untuk transesterifikasi sintesis biodiesel PFAD ( <i>Palm Fatty Acid Distillate</i> )	FAME: 96,49%	Saetiao dkk., 2023
Tandan Kosong Kelapa Sawit	Impregnasi CaO (25, 30, 40wt%) selama 2 jam. Kalsinasi suhu dengan rentang (400°C, 500°C, dan 600°C) dibawah tekanan atmosfer selama 4 jam	Katalis basa heterogen untuk esterifikasi sintesis biodiesel PFAD, reaksi esterifikasi dengan metode microwave.	<b>Penelitian yang akan dilakukan</b>	<b>Penelitian yang akan dilakukan</b>

# RISET/PROJECT TAHUN 2024

## Sintesis katalis

1. TKKS dibersihkan, dicacah, dikeringkan dan difurnace pada 800°C selama 1 jam kemudian diaktivasi dengan KOH.
2. Katalis diimpregnasi dengan CaO (Impregnasi CaO (25, 30, 40wt%) selama 2 jam. Kalsinasi suhu dengan rentang (400°C, 500°C, dan 600°C) dibawah tekanan atmosfer selama 4 jam.

## Karakterisasi

1. Morfologi katalis dianalisis dengan SEM
2. Kekuatan basa dari katalis dianalisis dengan Metode Hammet
3. Komposisi katalis dianalisis dengan XRD
4. Analisis unsur katalis dianalisis dengan XPS

## Desain eksperimen dan analisa statistic

Desain experiment untuk produksi biodiesel dengan variasi daya, waktu, rasio mol PFAD/methanol, jumlah katalis) memakai software Design Expert. Optimisasi menggunakan RSM.

# RISET/PROJECT TAHUN 2024

## Reaksi esterifikasi PFAD menghasilkan FAME

1. Reaksi dibantu dengan menggunakan microwave yang telah dimodifikasi. Variasi kondisi meliputi daya (300, 400, 500 watt), waktu (30, 60, 90 menit), rasio mol PFAD/methanol (1:1, 1:3, 1:6), dan katalis (2, 4, 6 wt% dari PFAD)
2. Pengujian reusability dari katalis dengan pencucian menggunakan metanol

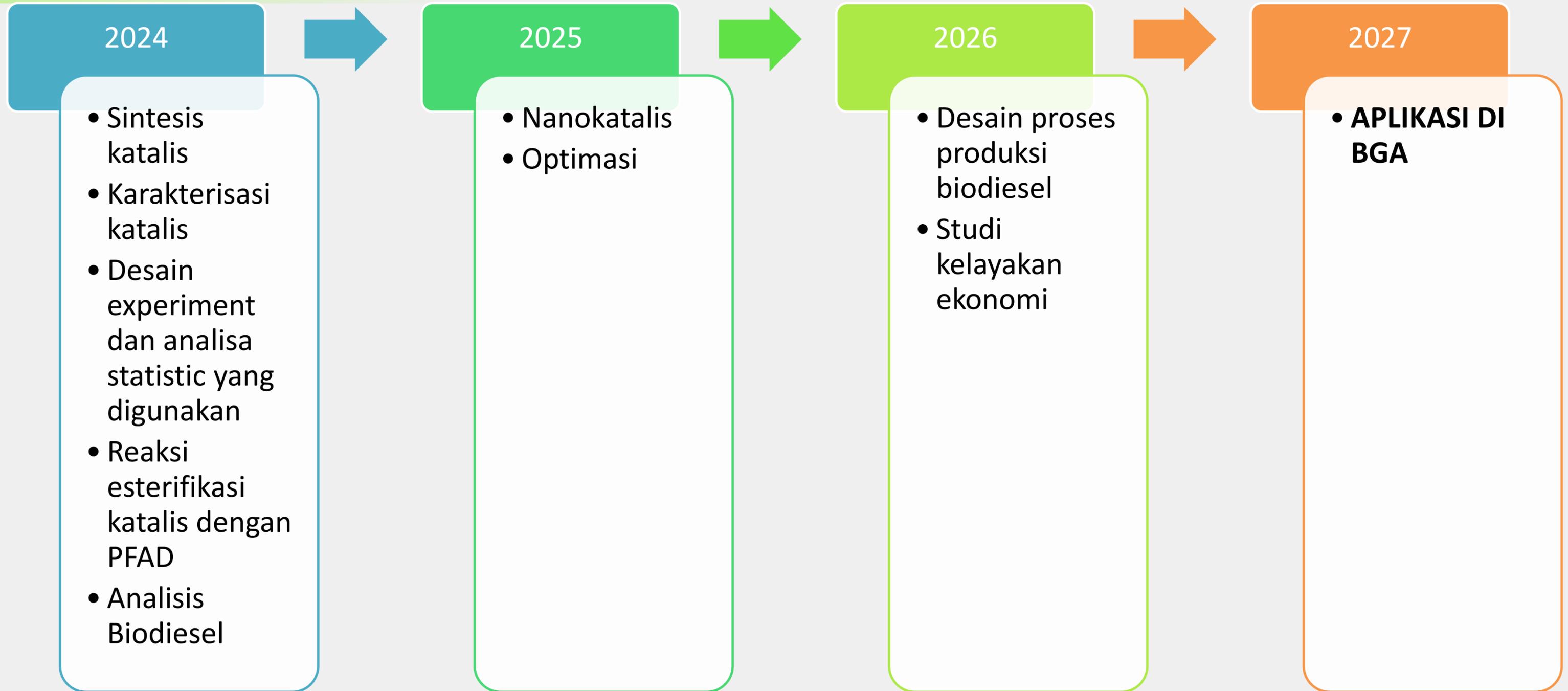
## Analisis Biodiesel (FAME)

Hasil biodiesel yaitu FAME dianalisis menggunakan GC-FID

## JANJI LUARAN

Jurnal internasional berputasi Q2 dan paten

# BIG PICTURE RISET/PROJECT



# CHART PELAKSANAAN



## MEI-JUNI 2024

- Preparasi
- Sintesis katalis TKKS dengan impregnasi CaO
- Karakterisasi katalis dengan SEM, XRD, dan XPS



## JULI-SEPTEMBER 2024

- Reaksi esterifikasi katalis dengan PFAD
- Analisis hasil biodiesel dengan gas chromatography (GC)

LAPORAN AKHIR

## OKTOBER 2024

- Laporan akhir

# RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan (Rp.)
1	Honorarium untuk pembantu peneliti	25.600.000,00
2	Pembelian bahan habis pakai meliputi bahan kimia dan bahan pendukung	99.650.000,00
3	Sewa: sewa alat untuk analisis	75.000.000,00
4	Perjalanan	7.000.000,00
5	Belanja operasional lainnya: Biaya paten, biaya publikasi	22.500.000,00
6	Lainnya	10.000.000,00
	JUMLAH	239.750.000,00

# DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak riset secara financial:

1. Mengurangi *cost* pembelian katalis untuk esterifikasi biodiesel dengan mensintesis katalis heterogen sendiri dengan bahan yang murah
2. Menambah benefit PT. Bumitama Gunajaya Agro karena memanfaatkan biomassa TKKS dari kebun sawit perusahaan
3. Menambah diversifikasi produk BGA yaitu FAME sebagai bahan baku biodiesel yang tentunya menambah keuntungan BGA

Dampak riset secara non-financial:

1. Mengembangkan energi keberlanjutan dalam produksi biodiesel
2. Mengembangkan katalis heterogen berbasis biomassa TKKS untuk esterifikasi biodiesel
3. Memajukan perkebunan kelapa sawit PT. Bumitama Gunajaya Agro yang lebih inovatif



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK  
YOU**

—