SILIKA MESOPORI TERFOSFATASI DARI ABU DAUN SALAK TERIMPREGNASI KALSIUM OKSIDA SEBAGAI KATALIS FUNGSI
GANDA UNTUK KONVERSI SATU LANGKAH MINYAK GORENG SAWIT BEKAS MENJADI BIODIESEL
Adelia Indah Lestari, Prof. Dr.rer.nat. Karna Wijaya, M.Eng. ; Akhmad Syoufian, S.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

# DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL** i
**HALAMAN PENGESAHAN** ii
**PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI** iii
**HALAMAN PERSEMBAHAN** iv
**PRAKATA** v
**DAFTAR ISI** vi
**DAFTAR GAMBAR** viii
**DAFTAR TABEL** x
**DAFTAR LAMPIRAN** xi
**INTISARI** xii
**ABSTRACT** xiii
**BAB I PENDAHULUAN** 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Tujuan Penelitian 5
1.3 Manfaat Penelitian 5
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS** 6
II.1 Tinjauan Pustaka 6
II.1.1 Biodiesel 6
II.1.2 Sintesis biodiesel terkatalisis katalis fungsi ganda (bifungsional) 9
II.1.3 Silika mesopori terfosfatasi dari abu daun salak 11
II.1.4 Kalsium oksida terimpregnasi pada silika mesopori terfosfatasi 13
II.1.5 *Response Surface Methodology* (RSM) 15
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian 18
II.2.1 Perumusan hipotesis I 18
II.2.2 Perumusan hipotesis II 19
II.2.3 Perumusan hipotesis III 19
II.2.4 Perumusan hipotesis IV 20
II.2.4 Rancangan Penelitian 21
**BAB III METODE PENELITIAN** 23
III.1 Bahan Penelitian 23
III.2 Alat Penelitian 23
III.3 Prosedur Penelitian 24
III.3.1 Sintesis silika mesopori dari daun salak 24
III.3.2 Modifikasi silika mesopori dengan asam fosfat dan kalsium oksida 24
III.3.3 Aplikasi katalis $CaO/PO_4–SiO_2$ untuk produksi biodiesel dari limbah minyak goreng sawit bekas menjadi biodiesel 25
III.3.4 Optimasi kondisi *one step reaction* minyak goreng sawit bekas menjadi biodiesel dan uji reusability katalis $CaO/PO_4–SiO_2$ 26

SILIKA MESOPORI TERFOSFATASI DARI ABU DAUN SALAK TERIMPREGNASI KALSIUM OKSIDA SEBAGAI KATALIS FUNGSI
GANDA UNTUK KONVERSI SATU LANGKAH MINYAK GORENG SAWIT BEKAS MENJADI BIODIESEL
Adelia Indah Lestari, Prof. Dr.rer.nat. Karna Wijaya, M.Eng. ; Akhmad Syoufian, S.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** 28
IV. 1 Ekstraksi Silika dari Abu Daun Salak 28
IV.1.1 Analisis XRF 30
IV.1.2 Analisis XRD 31
IV.1.3 Analisis FTIR 32
IV.2 Karakterisasi Katalis 33
IV.2.1 Karakterisasi menggunakan XRD 33
IV.2.2 Karakterisasi menggunakan FTIR 35
IV.2.3 Uji keasaman katalis menggunakan $NH_3$–TPD 36
IV.2.4 Uji kebasaan katalis menggunakan $CO_2$–TPD 38
IV.2.5 Karakterisasi sifat tekstural katalis menggunakan SAA 40
IV.2.6 Analisis katalis menggunakan SEM-EDX *Mapping* 42
IV.2.7 Analisis keadaan unsur pada katalis menggunakan XPS 44
IV.3 Aplikasi Katalis untuk Konversi Minyak Goreng Sawit Bekas menjadi Biodiesel 47
IV.3.1 Uji aktivitas dan selektivitas katalis 47
IV.3.2 Evaluasi produk biodiesel 63
IV.3.3 Uji *reusability* katalis 65
**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN** 71
V.1 Kesimpulan 71
V.2 Saran 71
**DAFTAR PUSTAKA** 73
**LAMPIRAN** 85