

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 | 6 |
| I.3 Manfaat Penelitian | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS | 7 |
| II.1 Tinjauan Pustaka | 7 |
| II.1.1 Minyak goreng sawit bekas sebagai bahan baku produksi biodiesel | 7 |
| II.1.2 Reaksi esterifikasi terkatalisis katalis asam dan transesterifikasi terkatalisis katalis basa dalam produksi biodiesel | 11 |
| II.1.3 <i>Bifunctional nanocatalyst</i> untuk konversi minyak goreng sawit menjadi biodiesel secara <i>one-pot</i> | 14 |
| II.1.4 Zirkonia terfosfatasi sebagai katalis asam | 16 |
| II.1.5 Kalsium oksida sebagai katalis basa | 20 |
| II.1.6 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM) untuk optimasi produksi biodiesel | 22 |
| II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian | 27 |
| II.2.1 Perumusan hipotesis I | 27 |
| II.2.2 Perumusan hipotesis II | 28 |
| II.2.3 Perumusan hipotesis III | 29 |
| II.2.4 Perumusan hipotesis IV | 30 |
| II.2.5 Rancangan Penelitian | 31 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 33 |
| III.1 Bahan Penelitian | 33 |
| III.2 Alat Penelitian | 33 |
| III.3 Prosedur Penelitian | 34 |
| III.3.1 Sintesis zirkonia mesopori | 34 |
| III.3.2 Modifikasi zirkonia mesopori dengan asam fosfat dan kalsium oksida | 34 |
| III.3.3 Aplikasi nanokatalis CaO/PO ₄ -MZ untuk konversi limbah minyak goreng sawit menjadi biodiesel | 35 |

| | |
|--|-----------|
| III.3.4 Optimasi kondisi reaksi <i>one-pot</i> minyak goreng sawit bekas menjadi biodiesel menggunakan nanokatalis CaO/PO ₄ -MZ | 36 |
| III.3.5 Uji <i>reusability</i> nanokatalis CaO/PO ₄ -MZ | 37 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 38 |
| IV.1 Karakterisasi Nanokatalis | 38 |
| IV.1.1 Analisis kristalinitas nanokatalis menggunakan XRD | 38 |
| IV.1.2 Analisis gugus fungsional nanokatalis menggunakan FTIR | 42 |
| IV.1.3 Uji keasaman nanokatalis menggunakan NH ₃ -TPD | 44 |
| IV.1.4 Uji kebasaaan nanokatalis menggunakan CO ₂ -TPD | 46 |
| IV.1.5 Karakterisasi sifat tekstural nanokatalis menggunakan SAA | 48 |
| IV.1.6 Analisis morfologi dan kandungan unsur pada nanokatalis menggunakan SEM-EDX <i>Mapping</i> dan HR-TEM | 51 |
| IV.1.7 Analisis keadaan unsur pada nanokatalis menggunakan XPS | 54 |
| IV.2 Aplikasi Nanokatalis untuk Konversi <i>One-Pot</i> Minyak Goreng Sawit Bekas menjadi Biodiesel | 56 |
| IV.2.1 Uji aktivitas dan selektivitas nanokatalis | 56 |
| IV.2.2 Evaluasi produk biodiesel | 70 |
| IV.2.3 Uji <i>reusability</i> nanokatalis | 72 |
| IV.2.4 Perbandingan hasil penelitian ini dengan penelitian sebelumnya | 78 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 80 |
| V.1 Kesimpulan | 80 |
| V.2 Saran | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA | 82 |
| LAMPIRAN | 90 |