



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis dan Karakterisasi Komposit Ferri Silikat dengan Metode Presipitasi Sebagai Pemucat Warna (*Bleaching*) Minyak Goreng”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Komposit dapat diartikan sebagai material yang tersusun dari dua material atau lebih untuk menghasilkan susunan material baru. Salah satu tujuan mengkombinasikan dua material pada komposit yaitu untuk memodifikasi sifat kimia-fisika serta karakteristik dari material penyusunnya. Dalam penggunaannya, komposit yang dibuat berukuran kecil untuk meningkatkan luas kontak antara komposit dengan bahan lainnya sehingga dapat meningkatkan keefektifitasannya. Partikel ferri silikat ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2$) merujuk pada komposit yang tersusun dari partikel besi oksida (Fe_2O_3) dan silika (SiO_2). Partikel besi oksida pada komposit dapat dipreparasi menggunakan metode kimia dari larutan ferri klorida (FeCl_3) ataupun ferri nitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$), sedangkan partikel silika dapat dipreparasi menggunakan larutan sodium silikat atau *water glass* (Na_2SiO_3), tetrametil ortosilikat atau TMOS ($\text{Si}(\text{OCH}_3)_4$), atau tetraetil ortosilikat atau TEOS ($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$).

Komposit ferri silikat ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2$) yang merupakan material komposit berpori dapat secara luas digunakan sebagai katalis, filter, membran, penukaran ion, serta adsorben. Sebagai material komposit berpori, kombinasi dari dua material penyusunnya dapat memodifikasi karakteristik permukaan komposit yang dihasilkan (Mulmeyda, 2025). Pada penelitian ini, material komposit berpori ferri silikat diujikan sebagai agen pemucat warna minyak mentah (*crude palm oil* atau disingkat CPO) yang umumnya banyak industri menggunakan *bleaching earth*. *Bleaching earth* minyak mentah umumnya terbuat dari tanah liat bentonit teraktivasi dengan penyusun utamanya yaitu silika (SiO_2), dilanjutkan aluminium oksida (Al_2O_3), dan sisanya berupa logam oksida. Pemilihan bentonit sebagai *bleaching earth* dikarenakan karakteristik makropori yang berperan sebagai adsorben zat pigmen pada minyak mentah sehingga dapat menghasilkan minyak dengan warna yang lebih cerah (Brien, 2009). Keefektifitasan suatu material yang



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis dan Karakterisasi Komposit Ferri Silikat dengan Metode Presipitasi Sebagai Pemucat Warna (*Bleaching*) Minyak Goreng”

digunakan sebagai adsorben sangat dipengaruhi oleh karakteristik pori-pori dan kemampuan adsorbsinya.

Indonesia telah menjadi salah satu negara produsen minyak sawit mentah (*crude palm oil* atau disingkat CPO) terbesar di dunia. Menurut Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI), pada tahun 2024 negara Indonesia mencapai angka produksi 48.16 juta ton minyak sawit mentah (CPO). Jumlah penggunaan *bleaching earth* pada pengolahan minyak mentah ini diatur pada Permeperin No. 44 tahun 2024, yaitu sebanyak 14 kg per 1 ton minyak mentah sehingga estimasi kebutuhan *bleaching earth* pada tahun 2024 berkisar pada angka 674 ribu ton. Kebutuhan *bleaching earth* yang cukup tinggi juga akan menghasilkan limbah yang disebut *spent bleaching earth* yang cukup tinggi juga. Limbah ini umumnya mengandung minyak berkisar antara 30-40% yang termasuk limbah B3 kategori B413. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 22 tahun 2021, limbah *spent bleaching earth* ini tidak dikategorikan sebagai limbah B3 dengan syarat minyak yang terkandung pada limbah harus diturunkan hingga kurang dari 3%. Pengolahan untuk menurunkan kandungan minyak pada limbah *spent bleaching earth* agar tidak termasuk limbah B3 memerlukan upaya lebih dan sangat berhati-hati. Salah satu upaya untuk mengatasi hal ini yaitu menggunakan material adsorben lain yang menghasilkan limbah *bleaching* dengan kandungan minyak lebih rendah dibandingkan *spent bleaching earth*.

Penelitian mengenai sintesis partikel ferri silikat dengan telah banyak dilakukan dengan bahan baku yang berbeda-beda. Telah dilakukan penelitian pembuatan komposit ferri silikat oleh Bogatyrev (2009) menggunakan prekursor ferri asetilasetonat ($\text{Fe}(\text{acac})_3$) dan silika *fume*. Penelitian menghasilkan komposit ferri silikat yang memiliki kandungan ferri oksida (Fe_2O_3) berkisar 5.9-17.3 wt% dengan karakteristik ukuran partikel 21-25 nm, luas permukaan 266-309 m^2/g , dan volume pori-pori 1.270-1.925 cm^3/g . Penelitian sintesis komposit ferri silikat juga dilakukan oleh Wang (2022) dari prekursor ferri klorida (FeCl_3) dan larutan sol silika alkoksida. Komposit ini dipreparasi dengan perbandingan ratio molar Fe/Si pada 1:9 sampai dengan 3:7 dengan bantuan gelombang ultrasonik serta penambahan gas hidrogen sulfida (H_2S). Penelitian menghasilkan komposit ferri



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis dan Karakterisasi Komposit Ferri Silikat dengan Metode Presipitasi Sebagai Pemucat Warna (*Bleaching*) Minyak Goreng”

silikat dengan karakteristik komposit yang dihasilkan yaitu ukuran partikel ~100 nm, luas permukaan berkisar 67.70-179.37 m³/g, dan area pori-pori berkisar 0.27-8.4 m²/g. Dari kedua penelitian ini memiliki peramaan yaitu menyatakan bahwa peningkatan kadar logam ferri oksida (Fe₂O₃) pada komposit ferri silikat dapat menurunkan luas permukaan serta meningkatkan volume pori-pori.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan komposit berpori ferri silikat (Fe₂O₃·xSiO₂) dengan memadukan ferri klorida (FeCl₃) dan sodium silikat cair atau *waterglass* (Na₂SiO₃) untuk mengetahui formulasi yang dapat menghasilkan komposit dengan karakteristik permukaan dan pori-pori terbaik. Komposit dengan karakteristik terbaik kemudian diujicobakan sebagai adsorben zat pigmen atau agen pemucat warna (*bleaching*) minyak mentah.

I.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh konsentrasi sodium silikat dan pH presipitasi pada proses sintesis komposit ferri silikat sehingga dapat menghasilkan komposit dengan karakteristik permukaan dan pori-pori sesuai dengan parameter standar *European Patent* (EP0269173B2) yang dapat digunakan sebagai agen pemucat warna (*bleaching*) pada minyak goreng mentah.

I.3 Manfaat

1. Mengetahui formulasi dan kondisi untuk menghasilkan komposit ferri silikat dengan karakteristik permukaan dan pori-pori terbaik yang dapat digunakan sebagai acuan pada industri.
2. Mengembangkan aplikasi komposit ferri silikat sebagai adsorben zat pigmen pewarna minyak goreng mentah dan penggunaan lainnya.