

# Konversi Lignin Biomassa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Menjadi Vanilin Dan Fenol Menggunakan Katalis ZSM-5, Co/ZSM-5 Dan Mo/ZSM-5 Berpori Hirarki = Conversion of Lignin from Oil Palm Empty Fruit Bunches (OPEFB) into Vanillin and Phenol Over Hierarchical ZSM-5, Co/ZSM-5 and Mo/ZSM-5 Catalysts

Anita Nur Ramadhani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20523891&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Konversi biomassa lignoselulosa menjadi senyawaan fenolik dan vanillin perlu dioptimasi. Pada studi kali ini, proses konversi senyawa model lignin diphenyl ether (DPE) dan lignin tandan kosong kelapa sawit (TKKS) melibatkan katalis bifungsional untuk mencapai reaksi konversi satu tahap secara simultan pada kondisi reaksi yang mild dengan yield produk yang tinggi. Katalis yang digunakan dalam konversi ini adalah zeolit ZSM-5 hierarki dan turunannya yang terimpregnasi kobalt oksida dan molibdenum oksida. Zeolit ZSM-5 disintesis menggunakan prekursor pro-analitik dan prekursor alternatif dari sumber daya alam, yaitu zeolit alam Bayat dan kaolin. Struktur kristal dan sifat fisikokimia katalis ditentukan dengan berbagai teknik karakterisasi seperti XRD, FTIR, SEM-EDX, XRF, SAA dan TPD-NH<sub>3</sub>. Hasil aktivitas katalitik terhadap substrat DPE menunjukkan yield tertinggi produk fenol sebesar 33.32% dan 31.96% masing-masing pada suhu 250 °C dengan menggunakan katalis Mo/ZSM-5 (s) dan Mo/HZSM-5 (a) sedangkan yield vanilin tertinggi sebesar 7.53% pada 250 °C dan 7.63% pada 200 °C menggunakan Mo/HZSM-5(s) dan Mo/HZSM-5(a), berurutan. Dan terhadap substrat TKKS, yield fenol tertinggi sebesar 22.88% pada suhu 250 °C dan 20.11% pada suhu 200 °C dengan katalis Mo/HZSM-5 (s) dan Mo/HZSM-5 (a), sedangkan untuk yield vanilin tertinggi sebesar 6.91% dan 2.73% masing – masing pada suhu 200 °C dan 250 °C menggunakan katalis Mo/ZSM-5 (s) dan katalis Mo/HZSM-5 (a), secara berurutan. Dari karakter masing – masing katalis, dominasi asam lemah di atas 40% serta ukuran mesoporositas di atas 9 nm menunjukkan aktivitas katalitik terbaik pada reaksi konversi lignin dengan temperatur yang rendah.

.....The conversion of lignocellulose biomass to value-added chemicals is challenging. In this research, the conversion process of lignin from Oil Palm Empty Fruit Bunches (OPEFB) and lignin model compound Diphenyl Ether (DPE) to phenolic and vanillin compounds involved a bifunctional catalyst in reaching the simultaneous one-pot reaction in mild conditions with high yield product. The catalysts used in this conversion are hierarchical ZSM-5 zeolites and their cobalt oxide and molybdenum oxide impregnated derivate. The ZSM-5 zeolites were synthesized using pro-analytic precursors and alternative precursors from natural resources, i.e., Indonesian natural zeolite and kaolin. The crystalline structure and catalyst's physicochemical properties were determined with various characterization methods such as XRD, FTIR, SEM-EDX, XRF, SAA, and NH<sub>3</sub>-TPD. The catalytic activity on DPE substrates showed the highest phenol product was 33.32% and 31.96% at 250 0C using Mo/ZSM-5 (s) and Mo/HZSM-5 (a), respectively, while the highest yield of vanillin was 7.53 % at 2500C and 7.63% at 2000C using Mo/HZSM-5(s) and Mo/HZSM-5(a), respectively. Furthermore, for OPEFB substrate, the highest phenol yield was 22.88% at 2500C and 20.11% at 2000C with Mo/HZSM-5 (s) and Mo/HZSM-5 (a), while the highest vanillin yield was 6.91%. and 2.73% at 2000C using Mo/ZSM-5 (s) and at 2500C over Mo/HZSM-5 (a), respectively. A study of the correlation between the physicochemical properties and the catalytic activity shows the

dominance of weak acid above 40% and mesoporosity size above 9 nm giving the best catalytic activity in low-temperature reactions.