

SUMMARY

STUDY ON THE UTILISATION OF CALCINATED EGG SHELLS AS CO₂ ADSORBENTS IN THE COMBUSTION PROCESS OF EMPTY PALM FRUIT BUNCHES

Scientific paper in the form of a thesis, 26 July 2025

Andrian Putra Pratama; Supervised by Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. and Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.

Studi Pemanfaatan Cangkang Telur Terkalsinasi Sebagai Penyerap CO₂ Pada Proses Pembakaran Tandan Kosong Kelapa Sawit

xvii + 38 page, 6 table, 8 picture, 11 attachment (3 pages)

Increased carbon dioxide (CO₂) emissions from biomass combustion, including palm oil empty fruit bunches (TKKS), pose a serious challenge to climate change mitigation. This study aims to investigate the potential of calcined eggshells as an environmentally friendly adsorbent and to analyse the effect of adsorbent mass variation on CO₂ absorption efficiency during TKKS combustion. Eggshells were calcined at 900°C for 5 hours to form calcium oxide (CaO), then characterised using XRD and Iodine Number tests. XRD results showed a crystallinity level of 93.54% with a dominance of CaO compounds, while the Iodine Number test yielded the highest value of 330.018 mg/g at a mass of 2 grams, indicating good porosity and surface area. CO₂ adsorption testing with a gas flow system showed that increasing the adsorbent mass from 15 grams to 75 grams improved absorption efficiency from 56.73% to 71.26%, with performance differences influenced by the content of active minerals such as CaO and Ca(OH)₂. These findings confirm that eggshells have great potential as organic waste-based CO₂ adsorbents, offering an alternative solution in the form of simple and cost-effective carbon capture technology that supports organic waste management while reducing emissions from biomass combustion systems.

Keywords: Carbon Dioxide (CO₂), Adsorbent, Oil Palm Empty Fruit Bunch, Eggshell, Carbon Capture.

Citation: 32 (2010 – 2024)

RINGKASAN

STUDI PEMANFAATAN CANGKANG TELUR TERKALSINASI SEBAGAI PENYERAP CO₂ PADA PROSES PEMBAKARAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 26 Juli 2025

Andrian Putra Pratama; Dibimbing oleh Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. dan Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.

Study on the Utilisation of Calcined Eggshells as CO₂ Adsorbers in the Combustion Process of Empty Palm Fruit Bunches

xvii + 38 halaman, 6 tabel, 8 gambar, 11 lampiran (3 halaman)

Peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂) akibat pembakaran biomassa, termasuk tandan kosong kelapa sawit (TKKS), menjadi tantangan serius dalam mitigasi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi cangkang telur terkalsinasi sebagai adsorben ramah lingkungan serta menganalisis pengaruh variasi massa adsorben terhadap efisiensi penyerapan CO₂ pada proses pembakaran TKKS. Cangkang telur dikalsinasi pada suhu 900°C selama 5 jam sehingga terbentuk kalsium oksida (CaO), kemudian dikarakterisasi menggunakan uji XRD dan Iodine Number. Hasil XRD menunjukkan tingkat kristalinitas sebesar 93,54% dengan dominasi senyawa CaO, sedangkan uji Iodine Number menghasilkan nilai tertinggi 330,018 mg/g pada massa 2 gram yang menunjukkan porositas dan luas permukaan yang baik. Uji adsorpsi CO₂ dengan sistem aliran gas memperlihatkan bahwa peningkatan massa adsorben dari 15 gram hingga 75 gram meningkatkan efisiensi penyerapan dari 56,73% menjadi 71,26%, dengan perbedaan kinerja yang dipengaruhi oleh kandungan mineral aktif seperti CaO dan Ca(OH)₂. Temuan ini menegaskan bahwa cangkang telur memiliki potensi besar sebagai adsorben CO₂ berbasis limbah organik, serta menawarkan solusi alternatif berupa teknologi penangkapan karbon sederhana dan efisien secara biaya yang mendukung pengelolaan limbah organik sekaligus mengurangi emisi dari sistem pembakaran biomassa.

Kata kunci: Karbon Dioksida (CO₂), Adsorben, Tandan Kosong Kelapa Sawit, Cangkang Telur, Penangkapan Karbon.

Kepustakaan: 32 (2010-2024)