

Eksplorasi dan Karakterisasi Deep Eutectic Solvent Hidrofobik berbasis Fatty Acids sebagai Absorben Gas Karbon Dioksida = Exploration and Characterization of Hydrophobic Deep Eutectic Solvent Based on Fatty Acids as Absorbent of Carbon Dioxide Gas

Saldy Nur Arsyawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920571627&lokasi=lokal>

Abstrak

Upaya mitigasi perubahan iklim global mendorong pengembangan teknologi carbon capture yang lebih efisien dan berkelanjutan. Pelarut konvensional berbasis amina banyak digunakan, namun memiliki keterbatasan berupa konsumsi energi tinggi, degradasi termal, dan dampak lingkungan yang buruk. Deep Eutectic Solvent (DES) hidrofobik berbasis asam lemak merupakan alternatif pelarut hijau yang menjanjikan karena sifatnya yang tidak mudah menyerap air dan mampu menangkap CO secara selektif. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi kombinasi asam lemak oktanoat, dekanat, dan dodekanoat sebagai Hydrogen Bond Acceptor (HBA) dan Hydrogen Bond Donor (HBD) dalam berbagai rasio molar untuk membentuk DES yang stabil dan sesuai untuk aplikasi CO capture. Proses sintesis dilakukan melalui metode pemanasan dan pengadukan secara konstan hingga terbentuk fase cair homogen. Delapan sistem DES berhasil disintesis dan dikarakterisasi menggunakan parameter titik leleh, viskositas, densitas, spektrum FTIR, serta kelarutan air. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi dengan asam dekanat sebagai HBA pada rasio 2:1 dan 3:1 memiliki viskositas paling rendah (6,416 cSt), densitas tinggi (>0,9 g/mL), kelarutan air rendah (<1,0%), serta titik leleh yang lebih rendah dibandingkan komponen individunya, sehingga memenuhi kriteria sistem eutektik. Mekanisme CO capture diperkirakan bersifat fisik melalui pembentukan ikatan hidrogen antara gugus fungsional DES dan molekul CO, dengan sifat hidrofobik sistem yang menjaga efisiensi pada kondisi gas buang yang lembap. Dibandingkan dengan sistem DES lainnya seperti berbasis mentol, DES ini menunjukkan performa kompetitif dan potensi aplikasi jangka panjang dalam teknologi carbon capture. Penelitian ini menyimpulkan bahwa DES berbasis asam lemak, terutama yang didominasi asam dekanat, memiliki prospek kuat sebagai pelarut hijau alternatif untuk aplikasi penyerapan CO industri.

.....Efforts to mitigate global climate change have driven the development of more efficient and sustainable carbon capture technologies. While amine-based solvents are widely used, they suffer from limitations such as high energy consumption, thermal degradation, and environmental concerns. Hydrophobic Deep Eutectic Solvents (DES) based on fatty acids offer a promising green alternative due to their low water solubility and high CO absorption potential. This study aims to explore combinations of octanoic, decanoic, and dodecanoic acids as Hydrogen Bond Acceptor (HBA) and Donor (HBD) at various molar ratios to synthesize stable DES with suitable physicochemical properties for CO capture. Each DES was synthesized through a heating and stirring process until a homogeneous liquid phase was formed. Eight DES systems were successfully synthesized and characterized by melting point, viscosity, density, FTIR spectra, and water solubility. The results showed that DES with decanoic acid as the HBA at 2:1 and 3:1 molar ratios exhibited the lowest viscosity (6.416 cSt), high density (>0.9 g/mL), low water solubility (<1.0%), and significantly lower melting points than their individual components, indicating eutectic system formation. The CO absorption mechanism is presumed to be physical, involving hydrogen bonding interactions

between CO molecules and functional groups in the DES, with hydrophobicity playing a key role in maintaining efficiency under humid flue gas conditions. Compared to other systems such as menthol-based DES, these fatty acid-based DES demonstrate competitive performance and long-term potential for carbon capture technology. This study concludes that fatty acid-based DES, particularly those dominated by decanoic acid, have strong potential as green solvent alternatives for industrial CO capture applications.