

**ILUFA : INOVASI INSTRUMEN KONVERSI KARBON MENJADI SUMBER PANGAN
DENGAN PEMANFAATAN SERAT MESOPORUS LUFFA AEGYPTIACA SEBAGAI
ADSORBAN PADAT UNTUK OPTIMALISASI PENANGKAPAN CO₂**

ABSTRAK

Target nasional yang mendesak untuk penurunan emisi gas rumah kaca ditetapkan sebesar 29% (314-398 Juta Ton CO₂ pada tahun 2030) dengan bantuan internasional sebesar 41%. Penelitian sebelumnya masih berada pada skala kecil karena kurangnya infrastruktur CCS dan kesiapan teknologi nuklir hingga tahun 2040, serta kesiapan bahan bakar fosil hingga tahun 2050. Tantangan utama adalah optimalisasi penangkapan dan pemanfaatan CO₂. ILUFA (Inovasi Instrumen Konversi Karbon Menjadi Sumber Pangan) merupakan solusi inovatif. Tujuan yang ingin dicapai adalah karakterisasi adsorben padat dari serat mesoporus luffa Aegyptiaca, Evaluasi efektivitas penangkapan CO₂ oleh adsorben padat dari ILUFA, Penilaian efektivitas penangkapan CO₂ dari ILUFA ke kultur alga, dan perancangan alat penangkapan CO₂ yang optimal menggunakan serat mesoporus luffa Aegyptiaca sebagai adsorben padat. Reaksi pengembangan melibatkan perendaman serat luffa dalam B₂O₃ (60/40%) (v/v) dengan air, dalam shaker pada suhu 60 °C selama 4 jam. Kapasitas adsorpsi sampel adalah 2,84 mmol/g, dengan hasil sebesar 172,26% dan 170,83% yang diperoleh pada kecepatan aliran 100 ml/menit dengan rasio CO₂ terhadap CH₄ sebesar 5% terhadap 95%. Deteksi langsung CO₂ di udara menunjukkan sensitivitas bahan yang tinggi, ditunjukkan dengan penurunan resistansi dari 8,93 kΩ menjadi 1,73 kΩ. Oleh karena itu, pengendalian hidrofobisitas permukaan sangat penting untuk mencapai selektivitas permukaan pintar CO₂ karena dominasi interaksi hidrofobik dalam adsorpsi CO₂. Pertumbuhan spirulina tanpa ILUFA mencapai puncaknya pada 0,1, sedangkan dengan ILUFA, mencapai maksimum sebesar 1,2 d-1. ILUFA berhasil mengurangi CO₂ sebesar ~81% dan mengubahnya menjadi sumber makanan potensial dengan tingkat pertumbuhan mencapai ~92%.

Kata Kunci : Carbon Capture And Storage, Serat Mesoporus, Luffa Aegyptiaca, Instrument Filter

ABSTRACT

The urgent national target for reducing greenhouse gas emissions by 29% (314-398 Million Tons of CO₂ by 2030) with 41% international assistance highlights the need for innovative solutions like ILUFA (Innovation of Carbon Conversion Instruments into Food Sources). Challenges in CO₂ capture and utilization persist due to limited CCS infrastructure and nuclear technology readiness by 2040, as well as fossil fuel readiness by 2050. This study aims to characterize solid adsorbents from mesoporous luffa Aegyptiaca fibers, evaluate CO₂ capture effectiveness by ILUFA's solid adsorbents, assess CO₂ capture effectiveness from ILUFA to algae culture, and design an optimal CO₂ capture tool using mesoporous luffa Aegyptiaca as a solid adsorbent. The swelling reaction, involving luffa fiber immersion in B₂O₃ (60/40%) (v/v) with water in a shaker at 60°C for 4 hours, resulted in a sample adsorption capacity of 2.84 mmol/g, with yields of 172.26% and 170.83% achieved at a flow rate of 100 ml/minute with a CO₂ to CH₄ ratio of 5% to 95%. Direct CO₂ detection in air demonstrated the material's high sensitivity, evidenced by a resistance decrease from 8.93 kΩ to 1.73 kΩ. Therefore, controlling surface hydrophobicity is crucial for achieving smart CO₂ surface selectivity due to the dominance of hydrophobic interactions in CO₂ adsorption. Spirulina growth without ILUFA peaked at 0.1, while with ILUFA, it reached a maximum of 1.2 d-1. ILUFA successfully reduced CO₂ by approximately 81% and transformed it into a potential food source with growth rates reaching approximately 92%.

Keywords: Carbon Capture And Storage, Mesoporous Fibers, Luffa Aegyptiaca, Filter Instrument