

Produksi Carbon Quantum Dots Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Deteksi Mikroplastik Jenis Polistirena dan Polipropilena = Production of Carbon Quantum Dots Based on Oil Palm Empty Fruit Bunch for the Detection of Polystyrene and Polypropylene Microplastics

Dyah Nurcahyani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545000&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian mengenai deteksi mikroplastik secara efisien masih berada pada tahap awal pengembangan. Salah satu pendekatan inovatif yang digunakan adalah memanfaatkan sifat fluoresensi dari nanopartikel karbon, seperti carbon quantum dots (CQDs). Meskipun CQDs telah banyak digunakan dalam proses pencitraan, penggunaannya untuk mendeteksi mikroplastik khususnya polistirena dan polipropilena yang paling umum diidentifikasi di lingkungan masih terbatas. Metode sederhana dan ramah lingkungan untuk menghasilkan CQDs dilakukan melalui proses hidrotermal. Kandungan karbon sebesar 44% menunjukkan potensi TKKS sebagai sumber karbon dalam produksi CQDs untuk diubah menjadi biochar melalui pirolisis. Analisis CQDs dilakukan dengan beberapa instrumen seperti High Resolution Transmission Electron Microscope (HR-TEM), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), UV-Visible Spectrofotometer, dan Photoluminescence Spectrometer untuk menguji efek variasi suhu dalam metode hidrotermal terhadap sifat optik dan fisik CQDs, serta interaksi CQDs dengan mikroplastik seperti polistirena dan polipropilena. Analisis menunjukkan bahwa rentang diameter rata-rata dari CQDs yang diperoleh adalah $4,29 \pm 0,85$ $10,68 \pm 2,04$ nm dengan energi bandgap rata-rata sebesar 3,42 eV, dan fluoresensi biru muda yang terdeteksi pada panjang gelombang 365 nm di bawah cahaya UV. Penggunaan asam borat sebagai agen doping dieksplorasi untuk melihat pengaruhnya pada sifat optik dan fisik CQDs. Penambahan asam borat menyebabkan fenomena quenching yang menurunkan intensitas fluoresensi hingga 59%. Diperlukan penelitian mendalam terkait strategi fungsionalisasi untuk memodifikasi permukaan CQDs dengan fungsi pengikatan spesifik terhadap berbagai jenis mikroplastik.

.....Research on efficient microplastic detection is still in its early stages. One innovative approach is leveraging the fluorescence properties of carbon nanoparticles, such as carbon quantum dots (CQDs). Despite their widespread use in imaging applications, the application of carbon quantum dots (CQDs) for detecting microplastics, particularly polystyrene and polypropylene, which are the most commonly identified types in the environment, remains limited. A simple and environmentally friendly method to produce CQDs is through a hydrothermal process. The carbon content of 44% demonstrates the potential of oil palm empty fruit bunches (TKKS) as a carbon source for CQDs production, which can be converted into biochar through pyrolysis. CQDs were analyzed using various instruments, including High Resolution Transmission Electron Microscope (HRTEM), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), UV-Visible Spectrophotometer, and Photoluminescence Spectrometer, to investigate the effects of temperature variation in the hydrothermal method on the optical and physical properties of CQDs, as well as their interactions with microplastics such as polystyrene and polypropylene. The analysis showed that the average diameter range of the obtained CQDs was 4.29 ± 0.85 to 10.68 ± 2.04 nm with an average energy bandgap of 3.42 eV, and light blue fluorescence was detected at a wavelength of 365 nm under UV light. The use of

boric acid as a doping agent was explored to see its effect on the optical and physical properties of CQDs. The addition of boric acid caused a quenching phenomenon, reducing the fluorescence intensity by up to 59%. In-depth research is needed to explore functionalization strategies to modify the surface of CQDs with specific binding functionalities towards different microplastic types, enabling more targeted and selective detection.