UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Sintesis dan Karakterisasi Carbon Dots dari Bambu Balku (Bambusa balcooa Roxb.) serta Evaluasi Potensinya sebagai Nanoprobe Fluoresen untuk Pencitraan Tanaman**
Cory Rafsyanyani, Prof. Dr. Yekti Asih Purwestri, S.Si., M.Si.; Prof. Indriana Kartini, S.Si., M.Si., Ph.D.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# INTISARI

*Carbon dots* (CDs) telah menarik perhatian sejak 2004 karena memiliki sifat optik unggul, toksisitas rendah, dan biokompatibilitas baik. CDs berbasis biomassa menunjukkan potensi luas, termasuk sebagai *nanoprobe* fluoresen untuk pencitraan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis CDs dari daun gugur bambu balku atau *beema bamboo* (*Bambusa balcooa* Roxb.) melalui metode hidrotermal serta mengevaluasi karakteristik fisikokimia, fluoresensi, dan potensinya sebagai *nanoprobe* fluoresen. Karakterisasi dilakukan menggunakan berbagai teknik spektroskopi dan mikroskopi, sedangkan potensi aplikasinya dievaluasi melalui uji internalisasi dan fitotoksisitas pada sel epidermis bawang merah serta kecambah kacang hijau. Hasil penelitian menunjukkan CDs memiliki serapan UV-Vis yang berkaitan dengan transisi π–π* dan n–π*, menghasilkan emisi pada 448 nm saat dieksitasi pada 368 nm, serta menunjukkan *excitation-dependent emission* (EDE) dengan *quantum yield* (QY) sebesar 1,8%. Hasil karakterisasi mengonfirmasi keberadaan struktur karbon terkonjugasi dengan domain nanografitik semi-kristalin. CDs yang dihasilkan berbentuk kuasi-sferis dengan ukuran rata-rata 10 nm dan memiliki muatan permukaan negatif. CDs mempertahankan fluoresensinya pada pH 5-10 serta menunjukkan stabilitas yang baik terhadap iradiasi UV 365 nm selama 120 menit dan penyimpanan suhu ±4°C selama 7 hari. Pengamatan menggunakan *confocal laser scanning microscopy* (CLSM) menunjukkan fluoresensi biru yang terlokalisasi pada batas antarsel epidermis bawang merah setelah perlakuan CDs. Fluoresensi juga teramati pada hipokotil kecambah kacang hijau, terutama pada perlakuan CDs dengan konsentrasi 0,4 mg/mL dan 0,7 mg/mL. Uji fitotoksisitas menunjukkan bahwa CDs tidak menyebabkan kerusakan membran sel epidermis bawang merah serta tidak menghambat perkecambahan dan akumulasi biomassa kacang hijau. Secara keseluruhan, CDs yang disintesis menunjukkan karakteristik yang mendukung potensinya sebagai *nanoprobe* fluoresen untuk pencitraan tanaman.

Kata kunci: *Bambusa balcooa* Roxb.; *carbon dots*; hidrotermal; *nanoprobe* fluoresen; pencitraan tanaman

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Sintesis dan Karakterisasi Carbon Dots dari Bambu Balku (Bambusa balcooa Roxb.) serta Evaluasi Potensinya sebagai Nanoprobe Fluoresen untuk Pencitraan Tanaman**
Cory Rafsyanyani, Prof. Dr. Yekti Asih Purwestri, S.Si., M.Si.; Prof. Indriana Kartini, S.Si., M.Si., Ph.D.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# *ABSTRACT*

Carbon dots (CDs) have attracted considerable attention since their first report in 2004 due to their superior optical properties, low toxicity, and good biocompatibility. Biomass-derived CDs have shown potential for various applications, including fluorescent nanoprobes for plant bioimaging. This study aimed to synthesize CDs from fallen leaves of beema bamboo (*Bambusa balcooa* Roxb.) using a hydrothermal method and evaluate their physicochemical characteristics, fluorescence properties, and potential as fluorescent nanoprobes. Characterization was performed using various spectroscopic and microscopic techniques, and their potential applications were evaluated through internalization and phytotoxicity assays in onion epidermal cells and mung bean seedlings. The results showed that the synthesized CDs exhibited UV-Vis absorption bands associated with π–π* and n–π* transitions, with an emission at 448 nm under 368 nm excitation. The CDs also exhibited excitation-dependent emission (EDE) with a quantum yield (QY) of 1,8%. Characterization confirmed the presence of a conjugated carbon structure with semi-crystalline nanographitic domains. The synthesized CDs were quasi-spherical, with an average particle size of 10 nm and a negatively charged surface. The CDs retained their fluorescence within the pH range of 5-10 and showed good stability under UV irradiation at 365 nm for 120 minutes and during storage at approximately 4°C for 7 days. Confocal laser scanning microscopy (CLSM) showed blue fluorescence localized at the intercellular regions of onion epidermal cells. Fluorescence was also observed in the hypocotyls of mung bean seedlings, particularly at concentrations of 0,4 and 0,7 mg/mL. Phytotoxicity evaluation showed that the CDs did not affect membrane integrity in onion epidermal cells and did not inhibit seed germination or biomass accumulation in mung bean seedlings. Overall, the synthesized CDs exhibited characteristics that support their potential as fluorescent nanoprobes for plant bioimaging.

Keywords: *Bambusa balcooa* Roxb.; carbon dots; hydrothermal; fluorescent nanoprobes; plant bioimaging