UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Sintesis dan Karakterisasi Carbon Dots dari Daun Bambu Ampel Hijau (Bambusa vulgaris Schrad. ex J.C.Wendl) serta Evaluasi Potensinya sebagai Agen Bioimaging pada Tanaman
Anggraeni Novia Putri, 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

CDs merupakan nanomaterial karbon fluoresen yang berpotensi digunakan sebagai agen *bioimaging* karena memiliki fotostabilitas dan biokompatibilitas yang baik. Penelitian ini bertujuan menyintesis CDs dari daun kering *B. vulgaris*, mengarakterisasi sifat optik, fisikokimia, dan strukturnya, serta mengevaluasi potensinya untuk *bioimaging* tanaman. CDs disintesis secara hidrotermal pada suhu 200 °C selama 6 jam dan dikarakterisasi menggunakan spektroskopi UV–Vis, fotoluminesensi (PL), FTIR, Raman, PSA, *zeta potential*, HR-TEM, dan SAED. Evaluasi biologis dilakukan melalui uji fitotoksisitas pada kecambah *Vigna radiata* dengan konsentrasi 0,1–0,7 mg/mL serta uji viabilitas dan visualisasi fluoresensi pada epidermis *A. cepa* menggunakan pewarnaan FDA/PI dan mikroskop konfokal.

Hasil menunjukkan serapan kuat pada sekitar 200 nm, emisi PL pada sekitar 472 nm, dan *excitation-dependent emission* dengan pergeseran merah pada eksitasi 340–460 nm. Fluoresensi tetap stabil pada kisaran emisi 470–480 nm dan mempertahankan 96,14% intensitas setelah paparan UV 365 nm selama 120 menit. FTIR menunjukkan gugus –OH dan gugus beroksigen, sedangkan Raman memperlihatkan pita D pada 1364,96 cm^{-1} dan pita G pada 1538,89 cm^{-1} yang menunjukkan domain karbon sp^2 dan cacat struktur. HR-TEM menunjukkan partikel sferis hingga hampir sferis berukuran 4–11 nm dengan *d-spacing* sekitar 0,31 nm, sedangkan SAED mengindikasikan struktur amorf hingga semikristalin. PSA dan *zeta potential* menunjukkan kecenderungan aglomerasi dalam suspensi. Perlakuan CDs tidak menghambat perkecambahan maupun pertumbuhan awal *V. radiata*, dengan respons pertumbuhan terbaik pada 0,4 mg/mL. Pada epidermis *A. cepa*, dominasi fluoresensi hijau FDA dan rendahnya sinyal PI menunjukkan viabilitas sel tetap terjaga, sedangkan fluoresensi biru pada kanal DAPI mengindikasikan asosiasi atau distribusi CDs pada jaringan. Dengan demikian, CDs dari daun *B. vulgaris* berpotensi sebagai *nanoprobe* fluoresen berbasis biomassa untuk *bioimaging* tanaman.

Kata kunci: *Allium cepa*, *B. vulgaris*, *bioimaging*, CDs, *green synthesis*, *Vigna radiata*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Sintesis dan Karakterisasi Carbon Dots dari Daun Bambu Ampel Hijau (Bambusa vulgaris Schrad. ex J.C.Wendl) serta Evaluasi Potensinya sebagai Agen Bioimaging pada Tanaman
Anggraeni Novia Putri, 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

CDs are fluorescent carbon-based nanomaterials with potential as bioimaging agents because of their photostability and biocompatibility. This study aimed to synthesize CDs from dried *B. vulgaris* leaves, characterize their optical, physicochemical, and structural properties, and evaluate their potential for plant bioimaging. CDs were synthesized hydrothermally at 200 °C for 6 h and characterized using UV–Vis, photoluminescence (PL), FTIR, Raman spectroscopy, particle size analysis, zeta potential, HR-TEM, and SAED. Biological evaluation included phytotoxicity assays on *Vigna radiata* seedlings treated with 0.1–0.7 mg/mL CDs and viability and fluorescence imaging assays on *Allium cepa* epidermis using FDA/PI staining and confocal microscopy.

The CDs showed strong absorption at approximately 200 nm, PL emission at approximately 472 nm, and excitation-dependent emission with a red shift at excitation wavelengths of 340–460 nm. Fluorescence remained stable within 470–480 nm and retained 96.14% of its initial intensity after 120 min of UV irradiation at 365 nm. FTIR indicated –OH and other oxygen-containing functional groups, whereas Raman spectra showed D and G bands at 1364.96 and 1538.89 cm^{-1}, confirming sp^2 carbon domains and structural defects. HR-TEM revealed spherical to nearly spherical particles measuring 4–11 nm with a *d*-spacing of approximately 0.31 nm, while SAED indicated an amorphous to semicrystalline structure. Particle size and zeta potential analyses suggested agglomeration in suspension. CDs did not inhibit germination or early growth of *V. radiata*, with the best growth response at 0.4 mg/mL. In *A. cepa* epidermis, dominant green FDA fluorescence and weak PI signals indicated maintained cell viability, while blue fluorescence in the DAPI channel suggested the association or distribution of CDs within the tissue. These results demonstrate that CDs derived from *B. vulgaris* leaves have potential as biomass-based fluorescent nanoprobes for plant bioimaging.

Keywords: *Allium cepa*, *B. vulgaris*, bioimaging, carbon dots, green synthesis, *Vigna radiata*