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/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME iii
PRAKATA iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x
INTISARI xi
ABSTRACT xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 8
1.4 Manfaat Penelitian 8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 11
2.1 Nanoteknologi dan nanopartikel CDs 11
2.2 *Carbon Dots* 11
2.2.1 Sejarah Penemuan CDs 11
2.2.2 CDs: Struktur, Sifat, dan Klasifikasi 12
2.2.3 Sifat Fotoluminesensi CDs 16
2.2.4 Metode Sintesis CDs 17
2.2.5 Teknik *green synthesis* 23
2.3 Daun *B. vulgaris* sebagai bahan baku CDs 24
2.3.1 Potensi B. vulgaris sebagai bahan CDs 24
2.4 Karakterisasi CDs 27
2.5 CDs sebagai Agen Bioimaging pada Tanaman 29
2.6 *Vigna radiata* dan *A. cepa* sebagai Model Evaluasi *Bioimaging* Tanaman 31

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/

BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS 34
3.1 Landasan Teori 34
3.2 Hipotesis 38
BAB IV METODE PENELITIAN 39
4.1 Waktu dan tempat 39
4.2 Alat 39
4.3 Bahan 40
4.4 Prosedur Kerja 40
4.4.1 Sintesis CDs 40
4.4.2 Karakterisasi CDs 42
4.4.3 Uji Stabilitas pH CDs 43
4.4.4 Uji Fotostabilitas CDs terhadap Paparan Sinar UV 44
4.4.5 Uji Stabilitas Masa Penyimpanan CDs 45
4.4.6 Uji Fitotoksisitas CDs pada Kecambah *V. radiata* 47
4.4.7 Uji Biokompatibilitas dan Internalisasi CDs pada Jaringan Epidermis Bawang Merah (*A. cepa*) 47
4.4.8 Penentuan Konsentrasi Stok CDs dan Pengenceran untuk Aplikasi *Bioimaging* 49
4.5 Rancangan penelitian 52
4.6 Analisis Data 54
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 55
5.1 Sintesis CDs dari Daun *B. vulgaris* 55
5.2 Karakteristik CDs 63
5.2.1 Karakteristik Optik CDs 63
5.2.2 Karakteristik Gugus Fungsi FTIR 70
5.2.3 Karakteristik Struktur Karbon (Raman Spectroscopy) 75
5.2.4 Distribusi Ukuran Hidrodinamik dan Stabilitas Dispersi (PSA dan Zeta) 79
5.2.5 Karakteristik Morfologi dan Distribusi Ukuran (HR-TEM) 82
5.2.6 Stabilitas Fluoresensi 89
5.3 Evaluasi Potensi CDs sebagai Agen Bioimaging pada Tanaman 101
5.3.1 Pengaruh CDs terhadap Pertumbuhan Kecambah *V. radiata* 101
5.3.2 Evaluasi Biokompatibilitas dan Fototoksisitas CDs pada Sel Epidermis *A. cepa* 107

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/

5.3.3 Internalisasi CDs pada Sel Tanaman Menggunakan Mikroskop Konfokal 113
BAB VI KESIMPULAN 117
6.1 Kesimpulan 117
6.2 Saran 118
RINGKASAN 120
SUMMARY 123
DAFTAR PUSTAKA 126
LAMPIRAN 132

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/

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perubahan berat larutan CDs setelah *freeze drying* selama 30 jam 51
Tabel 2. Penghitungan pengenceran CDs untuk aplikasi bioimaging in vivo pada kecambah Vigna radiata L..... 51
Tabel 3. Komposisi Larutan Kerja FDA-PI..... 52

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/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambaran umum tentang struktur dan pengelompokan CDs. 14
Gambar 2. Empat Langkah Formasi *Carbon dots* 18
Gambar 3. *B. vulgaris*(Bambu Nusa Verde, n.d) 25
Gambar 4. Bagan Alir Rancangan Penelitian 53
Gambar 5. Beberapa Larutan CDs 60
Gambar 6. Karakteristik optik CDs dari daun *B. vulgaris* 66
Gambar 7. Spektrum FTIR CDs dari daun *B. vulgaris* 71
Gambar 8. Hasil karakterisasi Raman CDs *B. vulgaris* 76
Gambar 9. PSA dan analisis zeta CDs *B. vulgaris* 80
Gambar 10. Hasil analisis HR-TEM dan SAED CDs 84
Gambar 11. Pola Distribusi HR-TEM dari CDs 85
Gambar 12. PL CDs dari B. vulgaris 91
Gambar 13. Grafik Stabilitas Fluoresensi 92
Gambar 14. Pertumbuhan *V. radiata* 102
Gambar 15. Grafik Pertumbuhan dan Perkecambahan *V. radiata* 103
Gambar 16. Pewarnaan FDA/PI pada jaringan bawang merah (*A. cepa*) 109

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/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Purifikasi CDs dan Proses Membran Dialisis 132
Lampiran 2. Hasil SPSS Perkecambahan *V. radiata* 133
Lampiran 3. Tabel rerata fitotoksisitas pada kecambah *V. radiata* akibat perlakuan CDs dari daun bambu (*B. vulgaris*) 137
Lampiran 4. Perhitungan Pembuatan Larutan Kerja FDA–PI 138
Lampiran 5. Hasil Pengujian HR-TEM CDs 139
Lampiran 6. Hasil Pengujian SAED dari CDs B. Vulgaris 141
Lampiran 7. Distribusi partikel HR-TEM 142
Lampiran 8. Spektra Fluoresensi 143
Lampiran 9. Raman *Spectroscopy* 145
Lampiran 10. Hasil analisis *Particle Size Analyzer* dan *Zeta Potential* 146
Lampiran 11. Analisis FTIR 147