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/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii

PRAKATA iv

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR LAMPIRAN x

INTISARI xii

ABSTRACT xiii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Permasalahan 5

1.3. Tujuan Penelitian 5

1.4. Manfaat 5

1.5. Ruang Lingkup Penelitian 6

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1. *Carbon Dots* (CDs) 7

2.2. Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 17

2.3. Potensi *Carbon Dots* (CDs) sebagai *Nanoprobe* Fluoresen pada Pencitraan Tanaman 20

BAB 3 LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS 29

3.1. Landasan Teori 29

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/

3.2. Hipotesis 31

BAB 4 METODE PENELITIAN 34

4.1. Waktu dan Tempat 34

4.2. Bahan 34

4.3. Alat 35

4.4. Rancangan Penelitian 35

4.5. Prosedur Kerja 37

BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN 44

5.1. Sintesis *Carbon Dots* (CDs) 44

5.2. Karakterisasi *Carbon Dots* (CDs) 48

5.3. Evaluasi Stabilitas Fluoresensi *Carbon Dots* (CDs) 60

5.4. Evaluasi Internalisasi dan Fitotoksisitas *Carbon Dots* (CDs) pada Sel Epidermis Bawang Merah 65

5.5. Evaluasi Fitotoksisitas *Carbon Dots* (CDs) pada Pertumbuhan Awal Kacang Hijau 72

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 84

6.1. Kesimpulan 84

6.2. Saran 85

RINGKASAN 86

SUMMARY 88

DAFTAR PUSTAKA 89

LAMPIRAN 97

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/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi *Carbon Dots* (CDs)..... 9
Gambar 2.2 Pendekatan *Top-Down* dan *Bottom-Up* dalam Sintesis *Carbon Dots* (CDs)..... 11
Gambar 2.3 *Pathway* Pembentukan *Carbon Dots* (CDs) dari Biomassa Lignoselulosa Selama Proses *Hydrothermal*..... 12
Gambar 2.4 Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 18
Gambar 2.5 Citra Mikroskop Fluoresensi Daun Pisang dengan dan tanpa Perlakuan NCQDs pada Inkubasi 2 dan 6 Jam..... 26
Gambar 2.6 Citra Mikroskop Konfokal Sel Epidermis Bawang Merah dengan Perlakuan UCDs dan HUCDs yang Dieksitasi pada Panjang Gelombang 405 nm..... 27
Gambar 2.7 Citra Fluoresensi Kecambah Kacang Hijau dengan Perlakuan UCDs dan HUCDs (20 mg/mL) 28
Gambar 4.1 Diagram Alir Rancangan Penelitian..... 37
Gambar 5.1 Hasil Sintesis dan Fluoresensi *Carbon Dots* (CDs) dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 47
Gambar 5.2 Sifat Optik *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 49
Gambar 5.3 Spektrum ATR-FTIR *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 52

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/

Gambar 5.4 Dekonvolusi Spektrum Raman *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) Menggunakan Fungsi Lorentz..... 54

Gambar 5.5 Distribusi Ukuran Hidrodinamik *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) Berdasarkan *Dynamic Light Scattering* (DLS) 55

Gambar 5.6 Potensial Zeta *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) Berdasarkan *Continuously Monitored Phase Analysis Light Scattering* (cmPALS)..... 57

Gambar 5.7 Citra HR-TEM *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 59

Gambar 5.8 Pengaruh pH terhadap Intensitas Fluoresensi *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 61

Gambar 5.9 Pengaruh Iradiasi UV terhadap Intensitas Fluoresensi *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 63

Gambar 5.10 Pengaruh Penyimpanan Suhu Rendah terhadap Intensitas Fluoresensi *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 65

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/

Gambar 5.11 Evaluasi Internalisasi *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) pada Sel Epidermis Bawang Merah (*Allium cepa* L.)..... 68

Gambar 5.12 Evaluasi Fitotoksisitas *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) pada Sel Epidermis Bawang Merah (*Allium cepa* L.)..... 71

Gambar 5.13 Pertumbuhan Awal Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) dengan dan tanpa Perlakuan *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 74

Gambar 5.14 Pengaruh *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) terhadap Persentase Perkecambahan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.).. 77

Gambar 5.15 Pengaruh *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) terhadap Panjang Tunas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 79

Gambar 5.16 Pengaruh *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) terhadap Bobot Segar Tunas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)..... 79

Gambar 5.17 Pengaruh *Carbon Dots* (CDs) yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) terhadap Bobot Kering Tunas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)..... 83

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/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Kontur EEM dan Spektra PL CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 97

Lampiran 2 Spektra UV-Vis CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) pada berbagai pH.... 101

Lampiran 3 Spektrum ATR-FTIR CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 102

Lampiran 4 Spektrum Raman CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 103

Lampiran 5 Hasil *Particle Size Analysis* CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 104

Lampiran 6 Hasil *Zeta Potential Analysis* CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 105

Lampiran 7 Perhitungan Jarak Kisi (*d-spacing*) CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 106

Lampiran 8 Perhitungan Distribusi Ukuran CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.) 107

Lampiran 9 Interpretasi SAED CDs yang Disintesis dari Daun Gugur Bambu Balku (*Bambusa balcooa* Roxb.)..... 110

Lampiran 10 Perhitungan Pembuatan Larutan Stok dan *Working Solution* FDA-PI 111

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/

Lampiran 11 Perhitungan Pembuatan Larutan CDs Berbagai Konsentrasi untuk Uji Fitotoksisitas CDs terhadap Pertumbuhan Awal Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 112

Lampiran 12 Evaluasi Fitotoksisitas CDs terhadap Pertumbuhan Awal Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 113

Lampiran 13 Analisis Statistik Fitotoksisitas CDs terhadap Pertumbuhan Awal Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)..... 114