

SKRIPSI

**CARBON QUANTUM DOT DARI TANAMAN ANTING-ANTING
(*ACALYPHA INDICA*): SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI
AKTIVITAS BIOLOGIS**



Diajukan oleh

Natasya Nadia Poetri Setiawaty NRP: 5203018045

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Natasya Nadia Poetri Setiawaty

NRP : 5203018045

telah diselenggarakan pada tanggal 21 Maret 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, *6 April 2022*

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Shella Permatasari Santoso,
S.T., Ph.D., IPM.


Ir. Jindrayani Nyoo Putro, S.T.,
Ph.D., IPM.

NIK 521.17.0971

NIK 521.20.1227

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Ir. Maria Yuliana, S.T., Ph.D.,
IPM.


Ir. Shella Permatasari Santoso,
S.T., Ph.D., IPM.

NIK 521.18.1010

NIK 521.17.0971

Anggota

Anggota


Ir. Christian Julius Wijaya, S.T.,
M.T.


Ir. Sandy Budi Hartono, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPM.

NIK 521.17.0948

NIK 521.99.0401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik
Kimia


Prof. Ir. Suryadi Ismadi, M.T.,
Ph.D., IPU, ASEAN Eng.

NIK 521.930198


Ir. Sandy Budi Hartono, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPM.

NIK 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Natasya Nadia Poetri Setiawaty
NRP : 5203018045

Menyetujui skripsi saya:

Judul:

Carbon Quantum Dot dari Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica*): Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Biologis.

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya,5 April.....2022

Yang menyatakan,



Natasya Nadia Poetri Setiawaty
NRP. 5203018045

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 5 April 2022

Mahasiswa,



Natasya Nadia Poetri Setiawaty
NRP. 5203018045

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Pernyataan.....	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel.....	vii
Kata Pengantar.....	viii
Intisari	ix
I Pendahuluan	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Pembatasan Masalah.....	3
II Tinjauan Pustaka.....	4
II.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
II.2 Teori dan Hipotesa	9
III Metode Penelitian.....	11
III.1 Alat dan Bahan	11
III.2 Metode Kerja.....	12
IV Hasil Penelitian dan Pembahasan	19
IV.1 Sintesis CQDs	19
IV.2 Uji Fitokimia.....	20
IV.3 Karakterisasi CQDs.....	23
IV.4 Uji Aktivitas Antioksidan.....	29
IV.5 Sifat Antibakteri.....	33
V Kesimpulan dan Saran	38
V.1 Kesimpulan.....	38
V.2 Saran	39
Daftar Pustaka	40
Lampiran A.....	A-1
Lampiran B	B-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1 Tahapan proses sintesis CQDs dari <i>A. indica</i>	19
Gambar IV.2 Hasil Uji (a) TPC dan (b) TFC dari ekstrak dan CQDs yang disintesis pada suhu yang berbeda beda.....	22
Gambar IV.3 Hasil sintesis CQDs (i) kontrol, (ii) CQDs-0 (iii) CQDs-1 (iv) CQDs-2 (v) CQDs-3 (vi) CQDs-4 dengan variasi suhu (a) tanpa penyinaran sinar UV, (b) dengan penyinaran sinar UV pada panjang gelombang 366 nm.	23
Gambar IV.4 Konfigurasi elektron pada (a) keadaan dasar dan (b) keadaan terkesitasi; (c) skema proses fluoresens.....	24
Gambar IV.5 (a) Spektrum absorbansi CQDs dari <i>A. indica</i> , (b) <i>blueshift</i> pada spektrum absorbansi.....	26
Gambar IV.6 Skema teori kurungan kuantum [61].....	27
Gambar IV.7 Spektrum absorbansi CQDs-4 pada variasi pengenceran.....	28
Gambar IV.8 Spektrum FTIR CQDs-4.....	29
Gambar IV.9 Skema penangkal radikal DPPH dan Superoksida oleh CQDs	32
Gambar IV.10 Uji antibakteri difusi cakram terhadap (a) <i>E. coli</i> dan (b) <i>S. aureus</i> dari (i) kontrol positif, (ii) kontrol negatif, (iii) ekstrak, (iv) CQDs-0, (v) CQDs-1, (vi) CQDs-2, (vii) CQDs-3, (viii) CQDs-4.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Sintesis CQDs dari Tanaman dengan Metode Hidrotermal.....	5
Tabel II.2 Sintesis CQDs dengan metode lainnya.....	6
Tabel II.3. Aktivitas antibakteri CQDs dari beberapa sumber karbon.....	8
Tabel II.4. Efektivitas antioksidan CQDs dari sumber karbon yang berbeda	9
Tabel IV.1 Persen penangkal radikal terhadap DPPH dan Superoksida dari ekstrak dan CQDs yang disintesis pada suhu yang berbeda beda	30
Tabel IV.2 Hasil zona inhibisi ekstrak dan CQDs <i>A. indica</i>	35
Tabel IV.3 Hasil laju hambat ekstrak dan CQDs <i>A. indica</i>	36

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan tepat waktu. Adapun kegiatan skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dengan bantuan dari banyak pihak, oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, pengarahan, dan masukan;
2. Ir. Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D., IPM., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, pengarahan, dan masukan;
3. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah membantu saya dalam melaksanakan program dan menyelesaikan laporan skripsi.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi.
5. Teman-teman dan sahabat yang tak bisa saya sebutkan satu per satu, yang selalu memberi dukungan dan membuat saya tetap percaya diri selama mengerjakan skripsi.
6. SEVENTEEN, berkat musik dan karya lainnya, selalu menghibur dan membantu saya melewati masa-masa sulit selama mengerjakan skripsi.
7. Diri sendiri karena tetap semangat dan tak menyerah hingga akhir proses penyusunan skripsi.

Saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan laporan yang tidak diketahui sebelumnya. Akhir kata, saya berharap semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bagi para pembaca.

Surabaya, 4 April 2022

Penulis

INTISARI

Carbon quantum dot (CQDs) merupakan material nano dengan elemen utamanya adalah karbon. Pada penelitian ini CQD disintesa dari tanaman anting-anting (*Acalypha indica*) sebagai sumber karbonnya. *Acalypha indica* merupakan tanaman gulma yang umum ditemukan pada area tropis, dimana sejauh ini pemanfaatannya hanya sebatas sebagai obat tradisional. CQD dari *Acalypha indica* disintesa melalui proses hidrotermal pada variasi suhu 100-140°C, dan waktu reaksi 5 jam. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa CQDs yang disintesa pada suhu 140°C memberikan sifat biologis yang lebih baik dibandingkan CQDs yang disintesa pada suhu lain; dimana didapatkan bahwa CQDs mampu menangkal radikal dari DPPH dan anion superoksida masing-masing sebesar 85% dan 47,2%. Sedangkan, ekstrak tanpa modifikasi lebih lemah menangkal radikal yang ditunjukkan dengan aktivitas antioksidan lebih rendah, masing-masing sebesar 78% (DPPH) dan 43,1% (anion superoksida). Hasil aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram menunjukkan bahwa CQDs tidak efektif terhadap *E. coli*; namun, efektif terhadap *S. aureus* dengan zona hambat sebesar 7 mm, sedangkan ekstrak hanya 5 mm. Berdasarkan uji cawan hitung, didapatkan bahwa CQDs yang disintesa pada suhu 140°C mampu menghambat bakteri *E. coli* dan *S. aureus* masing-masing sebesar 61,11% dan 97,2%. Uji fluoresensi dari CQDs menunjukkan pantulan cahaya fluoresensi berwarna biru. Uji spektrofotometri menunjukkan terjadinya *blueshift* dari 280 nm ke 271 nm, yang terjadi seiring dengan kenaikan suhu sintesis CQDs. Uji FTIR menunjukkan bahwa CQDs yang disintesa secara hidrotermal ini memiliki gugus fungsi seperti hidroksil (-OH) dan karboksil (-COOH) pada permukaannya.