

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki lahan luas serta kekayaan sumber daya alam yang banyak dan beragam. Kondisi alam dan iklimnya pun mendukung bagi pertumbuhan beragam spesies tumbuhan. Iklim tropis dan struktur tanahnya membuat banyak masyarakat di negara ini bercocok tanam. Salah satu tumbuhan yang menjadi komoditas pertanian di Indonesia adalah teh (*Camellia sinensis*) (Fajar dkk., 2018).

Menurut Badan Pusat Statistik, wilayah perkebunan teh di Indonesia hingga tahun 2020 tercatat seluas 38.332 hektar untuk Perkebunan Besar Negara (PBN), 22.740 hektar untuk Perkebunan Besar Swasta (PBS), dan 51.235 hektar untuk Perkebunan Rakyat (PR) (Badan Pusat Statistik, 2021). Sedangkan produksinya pada tahun 2021 mencapai 129.529 ton, dengan Jawa Barat sebagai provinsi yang memproduksi teh paling banyak, yaitu sekitar 89.218 ton (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2021).

Produksi teh tahunan di seluruh dunia mencapai sekitar 78% teh hitam, 2% oolong, dan 20% teh hijau. Teh sering dinikmati sebagai minuman atau bahan makanan yang digemari banyak orang di dunia karena rasa dan wanginya yang khas serta memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan dan kebugaran jasmani karena mengandung senyawa yang bersifat antioksidan. Senyawa bioaktif di dalam teh yang merupakan parameter penentuan kualitas teh diantaranya adalah theanine, caffeine, theobromine, garam anorganik, dll. Daun teh segar sangat kaya akan katekin, yaitu salah satu kelompok flavonol polifenol (Majumder dkk., 2022).

Teh mengandung senyawa kimia yang dikelompokkan menjadi 4 golongan besar, yaitu golongan fenol, bukan fenol, aromatis, dan enzim. Kandungan senyawa polifenol pada teh sangat banyak, terutama tannin dan flavonoid yang merupakan antioksidan. Selain menjadi minuman atau bahan makanan, teh juga banyak diteliti

untuk dimanfaatkan dalam pembuatan berbagai hal. Komposisi kimia teh, misalnya karbohidrat, asam amino, protein, mineral, polifenol dan alkaloid, memberi manfaat kesehatan dan sifat fisiologis yang penting, serta membuatnya cocok dijadikan bahan dalam pembuatan C-Dots. Deskawi dkk., (2015) dalam penelitiannya menggunakan teh sebagai bahan pembuatan pewarna (*dye*) untuk sel surya tersensitisasi (SSPT). Ghifari dkk., (2017) memanfaatkan daun teh untuk dijadikan karbon dot menggunakan teknik *microwave*, sedangkan Idzharul (2019) memakai ampas teh untuk mensintesis karbon dot dengan metode sonikasi audiosonik.

*Carbon nanodots* (C-Dots) adalah material berukuran nano (sekitar 10 nm) yang dapat disintesis dari beragam bahan organik seperti buah-buahan, serat alami, telur ayam, dan sebagainya (Nandari, 2017). C-Dots memiliki sifat – sifat unggul yang membuatnya banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti fotostabilitas tinggi, biaya rendah, biokompatibilitas tinggi, dapat memancarkan cahaya ketika disinari sinar UV, inert, mudah larut dalam air, tidak beracun, dan tidak mudah mengalami *photobleaching* (Dewi, 2016). C-Dots memiliki elektron yang dapat menjadi akseptor maupun donor, sehingga dapat diaplikasikan di bidang optronik, katalis, dan sensor. C-Dots juga mengandung banyak gugus gugus hidroksil pada permukaannya yang mungkin untuk berinteraksi dengan ion logam dan dapat menstabilkan nanopartikel logam (Dwandaru dkk., 2020).

Pengaplikasian C-Dots secara umum dibagi menjadi dua bidang, yaitu dalam bidang material (*material science*) dan aplikasi biologis. Contoh aplikasi C-Dots di bidang material diantaranya sebagai sensor kimiawi, sel surya, bahan untuk optoelektronik, dan lainnya. Dalam aplikasi biologis, C-Dots dimanfaatkan untuk *bioimaging*, *biosensor*, agen anti-kanker dan sebagainya. Umumnya, prekursor untuk sintesis C-Dots memiliki struktur dengan kandungan gugus yang dapat berpolimerisasi seperti gugus hidroksil ( $-OH$ ), gugus karboksil ( $-COOH$ ), gugus amino ( $-NH_2$ ), dan ikatan rangkap ( $-C=C$ ) sehingga dapat mengalami reaksi kondensasi-polimerisasi. Prekursor menjalani polimerisasi/ikatan silang dan karbonisasi untuk membentuk struktur polimer berkarbonisasi. Prekursor yang digunakan dapat berupa senyawa aromatik/non-aromatik, molekul yang

mengandung logam, polimer, atau biomassa (Zeng dkk., 2021). Tergantung pada metode sintesis dan prekursor yang digunakan, gugus karboksil, hidroksil, dan amino dapat memberikan kelarutan dalam air dan memungkinkan untuk pasivasi dan fungsionalisasi permukaan (de Oliveira & Abreu, 2021). Carbon nanodots umumnya berbentuk bola, namun ada pula yang berstruktur kristal bergantung pada metode sintesisnya. Gugus fungsi pada C-dots membuatnya bersifat hidrofilik sehingga mudah terdispersi melewati membran biologis dimana hal ini bermanfaat dalam pengaplikasian C-Dots di bidang medis (Khan dkk., 2021).

Metode sintesis C-Dots pun sangat beragam, Secara umum, sintesis C-Dots diklasifikasikan menjadi metode *bottom up* dan *top down*. Metode *top down* dilakukan dengan memotong/memecah material karbon yang besar hingga berukuran nano, biasanya dengan metode ablasi laser atau oksidasi elektrokimia (Sun X. , 2017). Sedangkan pada metode *bottom up*, C-Dots disintesis dari molekul material mentah berukuran kecil menjadi berukuran nano. Metode yang termasuk rute sintesis *bottom up* diantaranya adalah pemanasan, gelombang mikro (*microwave*), hidrotermal, ultrasonik, *supported synthetic*, dan oksidasi asam (Zhao, 2015). Dalam pendekatan bottom-up, molekul dengan gugus  $-OH$ ,  $-COOH$ ,  $-C=O$ , dan  $-NH_2$  dan polimer mengalami dehidrasi dan karbonisasi untuk membentuk carbon nanodots (C-Dots). Dalam metode *top-down*, nanopartikel dibuat dari material dengan fase padat (solid), sedangkan pada metode *bottom-up*, bahan yang digunakan berbentuk liquid atau uap (*vapour*). Salah satu metode *bottom-up* yang sering digunakan dalam sintesis nanopartikel adalah metode pemanasan gelombang mikro (*microwave*). Metode *microwave* banyak dipilih karena terbilang sederhana serta murah, efektif, dan cepat prosesnya. Sedangkan pada metode pemanasan sederhana kandungan air dalam material cepat menguap (terevaporasi), sehingga terjadi proses hilangnya gugus hidroksil yang akan menyebabkan rantai karbonnya belum putus secara sempurna, serta C-Dots hasil sintesisnya pun dapat mudah berubah menjadi gel (Rahmayanti, 2015). Beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan metode *microwave* untuk mensintesis C-Dots diantaranya adalah Sari (2017) yang mensintesis C-Dots berbahan dasar gula

aren, Rahmayanti (2015) yang menggunakan bahan berbasis sulfur, Bilqis (2017) yang menggunakan gula pasir dan air jeruk.

Dalam penelitian ini, penulis memilih melakukan sintesis C-Dots dengan bahan teh hitam ditambah urea sebagai agen pasivasi, menggunakan metode pemanasan *microwave*. Teh hitam dipilih karena bahan ini mudah diperoleh, serta masih jarang penelitian sintesis C-Dots berbahan dasar teh hitam. Di dalam teh hitam terkandung senyawa kimia seperti polifenol, asam amino, kaefin, vitamin, mineral, dan antioksidan. Urea juga mudah diperoleh dan mengandung banyak nitrogen, sehingga dapat menjadi agen pasivasi yang bisa meningkatkan sifat luminesensi dari C-Dots. Nitrogen memiliki atom dengan ukuran yang sama (*comparable*), serta lima elektron valensi yang dapat berikatan dengan atom-atom karbon. Untuk mengetahui karakteristik dari C-Dots yang disintesis, dilakukan uji penyinaran sampel di bawah sinar UV, spektroskopi *photoluminescence* (PL), spektroskopi *UV-Visible*, dan spektroskopi *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan carbon nanodots berbahan dasar teh menggunakan metode pemanasan gelombang mikro (*microwave*)?
2. Bagaimana pengaruh urea terhadap karakteristik carbon nanodots teh hitam?
3. Bagaimana sifat dan karakteristik dari carbon nanodots berbahan dasar teh tersebut?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Bahan utama yang digunakan untuk membuat carbon nanodots adalah teh hitam dan ditambah urea sebagai agen pasivasinya. Teh hitam yang digunakan adalah teh kering kemasan yang banyak dijual di pasaran.

- b. Metode yang digunakan untuk sintesis C-Dots adalah pemanasan menggunakan gelombang mikro (*microwave*).
- c. Karakterisasi sifat C-Dots terdiri dari uji pendaran di bawah sinar UV, uji spektroskopi fotoluminesensi, uji spektroskopi UV – Vis dan spektroskopi FTIR.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Mampu mensintesis carbon nanodots berbahan dasar teh hitam ditambah urea dengan metode pemanasan *microwave*.
2. Mengetahui pengaruh penambahan urea pada sintesis carbon nanodots dari teh hitam.
3. Mengetahui sifat dan karakteristik dari carbon nanodots teh yang disintesis.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan proposal penelitian ini, untuk setiap babnya bila diuraikan secara singkat adalah sebagai berikut.

1. BAB I Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, sistematika penulisan dan metode pengumpulan data.
2. BAB II Tinjauan Pustaka, mendeskripsikan beberapa teori yang mendukung penelitian.
3. BAB III Metode Penelitian, menjelaskan tentang dimana tempat dan waktu penelitian, serta prosedur dan alat bahan yang digunakan selama penelitian.
4. BAB VI Hasil dan Pembahasan, menjelaskan hasil penelitian beserta penjelasan dari analisis yang dilakukan.
5. BAB V Penutup, berisi beberapa kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian berikutnya.