

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Keanekaragaman hayati Indonesia tersebar luas dan menempati urutan kedua di dunia setelah Brazil (Farida *et al.*, 2012). Keanekaragaman hayati yang tersebar meliputi hewan dan tumbuhan. Tumbuh-tumbuhan yang beranekaragam dapat dijumpai di wilayah di Indonesia. Potensi ketersediaan pangan lokal di Indonesia sangat melimpah. Menurut Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis mempunyai potensi besar di sektor pertanian (Haliza *et al.*, 2017). Berbagai komoditas pertanian yang cukup baik layak untuk dikembangkan di Indonesia yaitu salah satunya umbi-umbian. Umbi-umbian mempunyai banyak manfaat, salah satunya sebagai bahan pangan. Talas termasuk umbi-umbian yang mempunyai rasa unik dan kandungan gizi yang baik.

Tanaman talas telah banyak dibudidayakan serta dimanfaatkan sebagai sumber pangan alternatif di Indonesia. Tanaman talas dapat dikonsumsi sebagai makanan pokok pengganti beras. Selain sebagai sumber pangan alternatif, talas juga dapat dimanfaatkan dalam keperluan industri, misalnya untuk bahan baku kosmetik. Namun pemanfaatannya talas juga belum optimal untuk memenuhi pangan saat ini. Upaya yang dapat dilakukan dalam mengoptimalkannya yaitu meningkatkan produktivitas budidaya pangan yang berasal dari umbi-umbian dengan memanfaatkan teknologi.

Pati merupakan salah satu jenis karbohidrat yang mudah di dapat karena tersebar luas dialam. Pati dapat diperoleh dari bagian tumbuhan seperti biji, akar, batang maupun sereal. Pati merupakan salah satu sumber karbohidrat primer dan meru-

pakan bahan baku dalam berbagai industri seperti industri pangan, farmasi maupun kosmetik. Terdapat beberapa pati yang banyak dimanfaatkan dalam industri yaitu pati kentang, singkong, jagung dan gandum (Deka & Sit, 2016). Terdapat beberapa pati industri di Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan, salah satunya yaitu pati talas (*Colocasia esculenta L. Schott*). Di dalam talas terkandung pati sebanyak 13-29%, 63-85% kelembaban dan beberapa kandungan lain seperti riboflavin, vitamin C, abu, dll (Karmakar *et al.*, 2014). Pati talas sebenarnya sangat berpotensi sebagai pati industri. Pati talas memiliki swelling power dan peak viscosity yang tinggi (Alam & Hasnain, 2009) dan dapat membentuk struktur gel yang halus karena ukuran granul yang kecil (Tattiyakul *et al.*, 2006). Pati yang merupakan salah satu jenis karbohidrat ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon dalam pembuatan karbon nanodots.

Karbon nanodots (c-dots) merupakan salah satu nanomaterial yang termasuk ke dalam kelas 0 dimensi. Karbon nanodots berukuran 2-10 nm, berstruktur amorf, dan berbentuk bola. Karbon Nanodots merupakan topik yang sedang banyak dibahas oleh para peneliti di dunia sains karena terdapat keunikan dari ukurannya dan banyak manfaat yang dihasilkan. Karbon nanodots(c-dots) mempunyai keunggulan sifat dari nanomaterial lainnya di antaranya yaitu bersifat inert, mudah terlarut dalam air, tidak beracun, serta tidak mudah *photobleaching*, sehingga karbon nanodots berpotensi untuk dikembangkan dalam aplikasi yang luas. Terdapat beberapa aplikasi dari karbon nanodots, yaitu aplikasi dalam ilmu bahan berguna sebagai sensor kimiawi, sel surya, dan berbagai aplikasi lainnya pada bidang optoelektronika dan fotonika. Dan aplikasi dalam ilmu biologis yaitu bioimaging dan biosensor, serta berpotensi sebagai agen terapeutik untuk beberapa penyakit (Al Ghifari *et al.*, 2017). Terdapat beberapa aplikasi karbon nanodots yang telah berhasil dikembangkan hingga saat ini, diantaranya sebagai piranti optoelektronik seperti LED, display, sensor dan solar sel.

Karbon nanodots dapat disintesis dari bahan yang mengandung karbohidrat tinggi. Talas merupakan salah satu buah yang mengandung banyak karbohidrat pada patinya. Pati merupakan salah satu jenis karbohidrat yang mudah didapat karena tersebar luas di alam. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa pati dapat diperoleh dari bagian tumbuhan seperti biji, akar, batang maupun sereal. Pati merupakan salah satu sumber karbohidrat primer dan merupakan bahan baku dalam berbagai industri seperti industri pangan, farmasi maupun kosmetik. Terdapat be-

berapa pati yang banyak dimanfaatkan dalam industri yaitu pati kentang, singkong, jagung dan gandum (Deka & Sit, 2016). Terdapat beberapa pati industri di Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan, salah satunya yaitu pati talas (*Colocasia esculenta L. Schott*). Di dalam talas terkandung pati sebanyak 13-29%, 63-85% kelembaban dan beberapa kandungan lain seperti riboflavin, vitamin C, abu, dll (Karmakar *et al.*, 2014). Pati talas sebenarnya sangat berpotensi sebagai pati industri. Pati talas memiliki swelling power dan peak viscosity yang tinggi (Alam & Hasnain, 2009) dan dapat membentuk struktur gel yang halus karena ukuran granul yang kecil (Tattiyakul *et al.*, 2006).

Pada peneliti Wang, dkk. yang berhasil mensintesis c-dots dari berbagai pati (seperti kentang, ubi jalar, ubi ungu, dan talas) menunjukkan bahwa pati kentang memiliki puncak emisi tertinggi. Setelah pati kentang, terdapat pati talas yang memiliki puncak emisi tinggi (Wang *et al.*, 2021). Pada penelitian ini digunakan pati talas sebagai sumber karbon dalam pembuatan karbon nanodots. Berbeda dengan kentang yang sudah merupakan bahan pokok alternatif yang banyak dikonsumsi oleh manusia, talas dimanfaatkan tidak sebanyak kentang sehingga talas dapat digunakan dalam sintesis C-dots untuk menghindari terjadinya rebutan bahan pokok alternatif dengan manusia.

Pada sintesis karbon nanodots terdapat metode yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode sintesis *bottom-up* dan metode *top-down* (Sugiarti & Darmawan, 2015). Metode *bottom-up* merupakan metode sintesis yang berasal dari molekul precursor, yang termasuk metode *bottom-up* diantaranya metode hidrotermal, *supported synthesized*, dan *microwave*. Metode *top-down* sintesis dengan memecahkan struktur ikatan karbon yang lebih besar hingga menghasilkan partikel C-Dots, yang termasuk metode *top-down* diantaranya *arcdischarge*, *laser ablation* dan oksidasi elektrokimia (Baker & Baker, 2010). Terdapat beberapa peneliti yang melakukan pengkajian sumber karbon untuk dijadikan karbon nanodots dari berbagai bahan, seperti Zhang melihat tingginya fotoluminesen karbon C-Dots dari putih telur (Zhang *et al.*, 2015), Sahu menggunakan sari jeruk sebagai sumber karbon untuk C-Dots (Sahu *et al.*, 2012), Liu menggunakan jelaga lilin sebagai sumber karbon (Liu *et al.*, 2007). Dari hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahan yang digunakan dapat dijadikan sebagai sumber karbon untuk dijadikan karbon nanodots.

Teknik pada metode *bottom-up* yang sering digunakan untuk mensintesis karbon nanodots yaitu teknik gelombang mikro. Terdapat beberapa kelebihan menggunakan teknik gelombang mikro diantaranya yaitu prosesnya lebih cepat dan sederhana, kondisinya lebih ringan serta menggunakan energi yang rendah sehingga teknik ini menghindari sintesis *multi-step* (Arcudi *et al.*, 2016). Teknik gelombang mikro banyak digunakan peneliti karena langkahnya yang sederhana untuk menghasilkan C-dots. Beberapa peneliti sebelumnya telah banyak menggunakan teknik gelombang mikro untuk menunjukkan bahwa dapat mensintesis karbon nanodots dengan mudah.

Ada beberapa parameter yang dapat mengungkapkan sifat dari karbon nanodots. Salah satu parameter yang dapat mengungkap sifat dari C-dots melalui pendaran yaitu karakterisasi *Photoluminescence* (PL). Spektrum PL bergantung pada kepadatan photoeksitasi elektron bahan yang dapat mengindikasikan sifat permukaan dari material bisa dideteksi dengan rinci (Gfroerer, 2000). Karakterisasi PL ini dapat menunjukkan panjang gelombang pada karbon nanodots. Selain itu, spektrum PL menyediakan energi transisi yang bisa digunakan untuk menentukan tingkat energi elektronik berupa energi gap (Fan *et al.*, 2005). Karakterisasi *UV-Visible* yang digunakan untuk melihat absorbansi pada karbon nanodots. Selain itu, karakterisasi *UV-Visible* dapat menyediakan nilai band gap dan bisa dilakukan untuk perhitungan ukuran partikelnya. Adapun karakterisasi *Fourier Transform Infra Rad* (FTIR) yang digunakan untuk melihat gugus fungsi pada karbon nanodots yang dihasilkan.

Telah banyak peneliti yang melakukan berbagai macam penelitiannya mengenai sintesis karbon nanodots (c-dots). Telah banyak metode dan karakterisasi yang dilakukan untuk melihat sifat optik dari karbon nanodots. Karena dari sifat optik yang diteliti dapat diketahui pendaran dari sampel dan apakah sampel tersebut berhasil disintesis menjadi karbon nanodots (c-dots) atau tidak. Karbon nanodots (c-dots) yang akan dibuat ini berbahan dasar pati talas yang merupakan salah satu umbi-umbian tersebar luas di Indonesia sehingga mudah untuk ditemukan. Talas juga selain sebagai kebutuhan pangan, pemanfaatannya belum maksimal sehingga dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk pembuatan karbon nanodots (c-dots). Pembuatan karbon nanodots (c-dots) ini menggunakan metode *bottom-up* dengan teknik *microwave* yang dilakukan sebagai proses pemanasan menggunakan gelombang mikro. Adapun prinsip dari metode *microwave* adalah menggetarkan molekul, hal ini menyebabkan penyusunan ulang rantai-rantai karbon sehingga hasilnya tidak banyak

mengurangi kadar air pada larutan dan karbon nanodots (c-dots) yang dihasilkan tidak berupa gel. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mensintesis karbon nanodots (c-dots) berbahan dasar pati talas serta mengetahui panjang gelombang *band gap* dan ukuran partikel dari nilai spektrum absorpsi yang dapat diukur menggunakan alat karakterisasi *photoluminescence* (PL), spektrometer *UV-Visible* dan FTIR.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas terdapat beberapa masalah yang dapat dirumuskan diantaranya yaitu:

1. Bagaimana cara pembuatan karbon nanodots (c-dots) yang berbahan dasar dari pati talas dengan metode karbonisasi pemanasan *microwave*?
2. Berapa waktu terbaik dari beberapa sampel untuk mensintesis karbon nanodots (C-dots) yang berbahan dasar pati talas dengan metode karbonisasi pemanasan *microwave*?
3. Bagaimana karakterisasi yang dihasilkan oleh karbon nanodots (c-dots) dari bahan pati talas?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Memahami dan mampu melakukan sintesis karbon nanodots (C-dots) berbahan dasar pati talas dengan metode gelombang mikro menggunakan Teknik pemanasan *microwave*.
2. Mendapatkan waktu terbaik dari sampel untuk mensintesis karbon nanodots (C-dots) yang berbahan dasar pati talas.
3. Mengetahui hasil karakterisasi karbon nanodots (C-dots) berbahan dasar pati talas.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalahnya yaitu:

1. Penelitian ini difokuskan pada proses pembuatan pati dari umbi talas sampai sintesis karbon nanodots (c-dots) berbahan dasar pati talas menggunakan teknik pemanasan *microwave*.
2. Penelitian ini difokuskan pada parameter variasi waktu untuk mendapatkan waktu terbaik dari beberapa sampel dalam melakukan sintesis karbon nanodots (c-dots) berbahan dasar pati talas.
3. Pengujian sifat optik serta sifat kimia dari hasil karakterisasinya. Tahap karakterisasi pada sampel yaitu diradiasi sinar UV untuk melihat pendaran cahaya, karakterisasi spectrometer *Photoluminiscence* (PL) untuk melihat emisi cahaya, karakterisasi UV-Vis untuk menghitung nilai absorbansinya, dan karakterisasi FTIR.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang di lakukan yaitu:

1. Studi Literatur
Penelitian diawali dengan mengumpulkan berbagai informasi secara teori sebagai referensi dari beberapa sumber yang berkaitan dengan penelitian ini, baik dengan sumber jurnal, esai, skripsi, maupun sumber lainnya yang dapat digunakan sebagai rujukan dan dapat diaplikasikan dalam penelitian sesuai referensi sebagai bukti hasil penelitian tersebut.
2. Eksperimen
Kajian eksperimen dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pembuatan pati talas, proses sintesis karbon nanodots dengan metode *microwave*, dan melakukan karakterisasi sampel yang telah berhasil disintesis.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penelitian di uraikan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan, menjelaskan mengenai gambaran umum dari penelitian meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode

pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori, menjelaskan tentang teori-teori yang mendasari dilakukannya penelitian.

BAB III Metode Penelitian, menjelaskan teknis atau proses pelaksanaan penelitian yang dilakukan, mencakup garis besar waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, alat dan bahan, serta prosedur penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan, menampilkan hasil pada penelitian tentang pembuatan karbon nanodots (C-dots) berbasis dasar pati talas disertai pembahasan dan analisis.

BAB V Penutup, berisi kesimpulan penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

