

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pada bulan Desember tahun 2019, Kasus pertama *Coronavirus Disease* (Covid-19) pada manusia terdeteksi pada Kota Wuhan, RRT. Penyakit ini disebabkan oleh *novel coronavirus* yang awalnya diberi nama SARS-Cov-2. (WHO, 2020) Covid-19 adalah penyakit ketiga yang disebabkan oleh *coronavirus*, yang tersebar lebih cepat dan lebih luas dibandingkan dengan SARS dan MERS. Studi menunjukkan bahwa pasien yang masuk rumah sakit mengalami tingkat keparahan dari level 1.4% sampai 18.9% dan yang paling tinggi sebesar 61.5%, level ini adalah pasien yang terkena Covid-19 sampai pada tahap kritis. (McArthur, Laura *et al.*, 2020)

Berdasarkan data *Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)* menyebutkan bahwa dari kasus pertama ditemukan pada tahun 2019 sampai dengan Desember tahun 2021, terdapat 265,854,752 kasus dan sudah merenggut 5,255,648 nyawa penduduk dunia. Pada umumnya, gejala yang dialami oleh penderita Covid-19 adalah suhu badan tinggi, sakit kepala, kelelahan, diare, anosmia (hilangnya kemampuan untuk mengetahui rasa dan bau) dan batuk kering yang dapat menyebabkan *acute respiratory distress syndrome* dan kematian. (Huang, 2020) Gejala-gejala tersebut, muncul setelah 2-3 hari setelah terinfeksi virus SARS-Cov-2, menurut studi yang dilakukan oleh *Geneva University Hospitals* pada tahun 2020 kepada 30.557 orang, sekitar 32% melaporkan adanya 1 atau lebih gejala yang terjadi pada pasien. (Mayssam, 2020)

Di Indonesia, pasien terkonfirmasi positif Covid-19 ditemukan pertama kali pada tanggal 2 Maret 2020 sebanyak 2 orang. Pada 2 April, pasien terkonfirmasi positif Covid-19 sudah mencapai 1790 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 170 dan jumlah pasien yang sembuh sebanyak 112. (Djalante, 2020) Pada bulan Desember 2020 sampai dengan Februari 2021, Indonesia mengalami peningkatan kasus yang sangat tinggi dimana pada 16 Januari 2021 kasus yang ditemukan adalah

14.224 yang merupakan angka terkonfirmasi Covid-19 paling banyak dalam 1 hari pada saat itu. (WHO, 2021) Rekor yang buruk ini terpecahkan pada tanggal 15 Juli 2021 saat Indonesia mengalami penyebaran Covid-19 gelombang kedua yaitu sebanyak 56.757 kasus dalam 1 hari. (WHO, 2021)

Salah satu metode *gold standart* yang cukup efektif untuk mengetahui jika seseorang terinfeksi Covid-19 adalah tes *Real Time-Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR). Tes ini mempunyai sensitivitas sebesar 86%. Namun, jika ada keraguan untuk diagnosa yang lebih mendalam, akan diperlukan sampel kedua. (Floriano, 2020). Kemungkinan kematian dan gejala yang sangat parah dapat dikurangi jika adanya diagnosis pada tahap awal perkembangan penyakit. Sensitivitas RT-PCR akan naik secara signifikan setelah terinfeksi oleh Covid-19 setelah 3-7 hari. (Lippi, 2020) Selain itu, biaya yang akan dikeluarkan oleh pasien Covid-19 untuk melakukan tes RT-PCR tidak sedikit dikarenakan di Indonesia alat, bahan dan reagen yang dibutuhkan untuk melakukan tes RT-PCR masih *import*. Tes *CT-Scan*, juga diperlukan untuk lebih memastikan jika seseorang terinfeksi Covid-19 setelah menggunakan Metode RT-PCR. (Ai et al., 2020; Fang et al., 2020) Namun, hasil dari *CT-Scan* tersebut mempunyai kesamaan dengan penyakit pneumonia dan penyakit saluran pernafasan lainnya. Pemaparan radiasi dari melakukan *CT-Scan* juga berbahaya pada anak-anak dan perempuan hamil. (Bai et al., 2020) Oleh karena itu, pada penelitian ini diharapkan bisa mengembangkan suatu metode yang cepat, mudah, tidak memerlukan biaya yang banyak, dan akurat

Metode deteksi ini yang sudah banyak dikembangkan untuk deteksi virus adalah metode biosensor dengan memanfaatkan karakteristik spesial *Carbon NanoDots* yaitu absorbansi yang kuat didaerah UV (230-320 nm) (Zheng, 2015). Karakteristik nanopartikel karbon dot ini merupakan salah satu karakteristik yang cocok untuk digunakan sebagai biosensor atau *marker* virus Covid-19.

Nanopartikel adalah partikel dengan ukuran sekitar 1-100 nm yang memiliki sifat khusus berbeda dengan fasa ruahnya (*bulk material*) karena nanopartikel memiliki luas permukaan yang besar dan ukuran yang sangat kecil (Zakki et al., 2020). Material nanopartikel yang berpotensi untuk diteliti lebih lanjut sebagai

sumber absorbansi yang kuat adalah *Carbon NanoDots* (CDs). Karena, *Carbon NanoDots* mempunyai biokompatibilitas yang baik, toksisitas yang rendah, dan mempunyai solubilitas yang bagus (Jelinek, 2017).

*Carbon Nanodots* adalah partikel nano yang terdiri dari karbon yang berukuran di bawah 10 nm. Material ini mempunyai absorbansi yang kuat, mempunyai biokompatibilitas yang baik, toksisitas yang rendah, mempunyai solubilitas yang bagus dan ramah lingkungan (Fahmi, 2020). Karakteristik spesial yang dimiliki oleh CDs memiliki potensi yang dapat dikembangkan di berbagai bidang Kesehatan. Seperti biosensor, agen penghantar obat, atau *bioimaging*. Selain itu, CDs sangat mudah untuk disintesis dengan biaya yang rendah dan lebih tahan terhadap *photobleaching* dan *photodegradation* (Cheng, 2020; Wang, 2021)

Metode sintesis CDs yang sering digunakan adalah metode *top-down* dan metode *bottom-up*. Metode *top-down* adalah metode untuk mendapatkan partikel berukuran nano dengan memperkecil ukuran dari sebuah material yang besar (*bulk material*). Metode *bottom-up* adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan partikel berukuran nano dengan membuat partikel berukuran nano tersebut dengan cara secara kimia dan fisika. (Samer, 2020) Salah satu metode *bottom-up* adalah pirolisis. Pirolisis mempunyai beberapa keunggulan yaitu, sintesis hanya memerlukan waktu yang singkat dan hanya terdiri dari satu tahap (Yu, 2020) Contoh dari penggunaan metode pirolisis untuk sintesis nanomaterial, seperti yang dilakukan oleh Siddiqui dkk., adalah membuat Karbon Nanokomposit Magnetik sebagai kandidat biosensor (Siddiqui et al., 2018), dan yang dilakukan oleh Kumar dkk, yang membuat kapsulasi karbon nanopartikel Fe/Fe<sub>3</sub>C untuk menginvestigasi adanya pergeseran struktur kimia pada sampel. (Kumar et al., 2018) dan membuat CDs menggunakan metode pirolisis dengan asam sitrat dan asam boronit untuk aplikasi pengobatan dan pencegahan virus HIV. (Fahmi et al., 2016)

Asam boronit digunakan sebagai pengarah CDs ke virus Covid-19, Asam boronit secara selektif akan bereaksi dengan gugus NH<sub>3</sub>. Penelitian ini akan

memanfaatkan kondisi unik tersebut untuk membuat sebuah *marker* virus Covid-19.

Pada penelitian ini, CDs disintesis menggunakan bahan dasar asam sitrat dan APBA (Asam 2-aminofenilboronit). Asam sitrat sebagai sumber carbon, memiliki gugus karboksil untuk memfasilitasi reaksi dehidrasi dan karbonisasi. Selain itu, asam sitrat memiliki biokompatibilitas yang baik serta sitotoksitas yang rendah pada sel (*healthy cell*), sedangkan APBA digunakan sebagai sumber karbon dan nitrogen. (Mandawala et al., 2017; Yu, 2020). APBA digunakan sebagai sumber karbon dan nitrogen, karena APBA memiliki gugus amina dan karboksil pada strukturnya. (Yu, 2020)

Uji *Marker* pada antibodi Covid-19 menggunakan nanopartikel telah sering digunakan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Salim Lew dkk yang mengukur absorbansi dan fluoresensi pencampuran nanopartikel emas selektif dengan antibodi Covid-19 dengan plasma darah pasien terkonfirmasi Covid-19. (Salim Lew et al., 2021) Adapun penelitian yang dilakukan oleh Huang dkk yang menggunakan nanopartikel emas sebagai reagen selektif antibodi IgM berbasis *rapid test* (Huang et al., 2021) Mengambil informasi dari penelitian yang sudah dilakukan, penelitian ini akan menggunakan metode pencampuran sampel CDs dengan plasma darah pasien terkonfirmasi Covid-19.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik dan stabilitas APBA-CDs berbasis asam sitrat yang disintesis dengan metode pirolisis?
2. Bagaimana potensi APBA-CDs sebagai kandidat *marker* pada virus Covid-19?
3. Bagaimana spesifitas dan sensitivitas APBA-CDs sebagai kandidat *marker* pada virus Covid-19?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengkaji karakteristik dan stabilitas APBA-CDs berbasis asam sitrat yang disintesis dengan metode pirolisis
2. Mengkaji potensi APBA-CDs sebagai kandidat *marker* pada virus Covid-19
3. Mengkaji spesifitas dan sensitivitas APBA-CDs sebagai kandidat *marker* pada virus Covid-19

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat serta pengetahuan untuk menjadi informasi data ilmiah mengenai karakteristik dan stabilitas APBA-CDs berbasis asam sitrat yang disintesis dengan metode pirolisis sebagai kandidat *marker* pada virus Covid-19.