

# PERBANDINGAN SIFAT OPTIK CDOTS BERBAHAN DAUN BINAHONG (*ANREDERA SCANDES L.*) SEGAR DAN KERING MENGUNAKAN METODE BOTTOM UP

<sup>1\*</sup>Yuliana Sri Asmara, <sup>2</sup>Anggita Rizki Maharani, <sup>3</sup>Lais Shifa Aulia, <sup>4</sup>Irnin Agustina  
Dwi Astuti

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia

\*Email Korespondensi: yulianaara1212@gmail.com

## INFO ARTIKEL

Diterima : 08 Agustus 2022  
Direvisi : 06 September 2022  
Dipublikasikan : 12 September 2022

## ABSTRACT

Carbon dots (Cdots) are synthesizable nanoparticles. One of them is taking advantage of binahong leaves (*Anredera scandes L.*). In this research, the synthesis of Cdots fresh binahong leaves and dried binahong leaves has been carried out. Using bottom up method and UV-Vis characterization. Microwave heating for 30 minutes. Meanwhile, the physical properties of the resulting Cdots color are fresh Binahong leaves showing a yellowish green color, while the physical properties of dry Binahong leaves show a brownish green color. Cdots fresh binahong leaves has a light absorbance spectrum at a wavelength of 200-800 nm with the highest intensity measured at a wavelength of 323 and the energy value of the band gap of 1.503 Ev. Meanwhile, for Cdots, dried Binahong leaves have a light absorption spectrum at a wavelength of 200-800 nm with the highest intensity measured at a wavelength of 361 nm and an energy value of 8.231 Ev band gap.

**Keywords:** *Cdots, Binahong Leaves, Bottom Up, UV-VIS*

## 1. Pendahuluan

Binahong (*Anredera scandes L.*) berasal dari Cina dan meluas ke kawasan Asia Tenggara. Tanaman ini banyak dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman obat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit mulai dari penyakit yang ringan sampai berat, termasuk sebagai obat luka. Menurut (Yusuf, 2017) menyatakan bahwa seluruh bagian tanaman binahong mulai dari akar, umbi, batang, daun, dan bunga sangat mujarab untuk obat dalam terapi herbal. Menurut Cahyanta (Siregar, 2021) kandungan yang terkandung dalam daun binahong yaitu flavonoid, saponin, alkaloid, polifenol dan monopolisakarida. Kandungan tersebut membuat daun binahong memiliki aktivitas antioksidan, asam askorbat, dan senyawa fenolik (senyawa yang mampu melawan bakteri gram positif dan negatif). Bagian tanaman binahong yang sering digunakan adalah daunnya, karena mempunyai senyawa kimia dan memiliki kemampuan sebagai antibakteri.

Dalam perkembangan ilmu material saat ini, peran nanoteknologi telah menghasilkan produk nano yang memiliki sifat fisika dan kimia yang berkaitan dengan ukurannya. Material *carbon nanodots* (Cdots) salah satu nanoteknologi yang saat ini sedang berkembang, karena memiliki pendaran yang

tinggi dan sifat kelarutan yang baik sehingga dapat dimanfaatkan dalam banyak hal (Bilqis, S. M. 2017). Cdots merupakan tipe baru dari nanopartikel berpendar yang mudah disintesis dari sumber alami (Putro, 2019). Cdots adalah bahan karbon baru yang memiliki ukuran kurang dari 10 nm. Li dan Soni (Bilqis, S. M. 2017) kelebihan Cdots adalah memiliki sifat fotoluminesensi yang kuat, toksitas rendah, dan bahan baku yang melimpah di alam.

Sumber material Cdots yang digunakan biasanya menggunakan bahan dasar yang tersedia di alam seperti menggunakan sumber dasar dari tanaman baik daun maupun buah dan bahan lainnya. Beberapa penelitian material Cdots sebelumnya yang sudah dilakukan menggunakan sumber dari daun seperti daun bambu (Putro, 2019), daun mangga (Qurrota, 2018), daun kemangi (Anggraini, 2021), dan daun cincau hijau (Pansari, 2019). Sedangkan penelitian material Cdots sebelumnya yang menggunakan sumber dari buah seperti buah alpukat (Aprilia, 2020) dan buah mangga (Rahardian, 2021). Adapun menggunakan bahan lainnya seperti kulit bawang merah (Triwardiati, 2018), asam folat (Sholihan, 2019), batang pisang (Hasibuan), dan ikan tongkol (Pratidhina, 2021).

Metode yang digunakan untuk sintesis Cdots terbagi menjadi dua, yaitu metode *Bottom Up* dan *Top Down*. Metode *Bottom Up* adalah metode sintesis Cdots dari bahan *organic* menggunakan molekul prekursor seperti asam, karbohidrat, biomaterial, silika, dan komposit. Metode ini dibagi kedalam beberapa metode yaitu metode pemanasan sederhana yang saat ini masih terus dikembangkan, metode *supported synthesis*, dan metode *microwave*. Sedangkan metode *Top Down* adalah metode sintesis dari potongan besar material karbon menjadi karbon berukuran nano, biasanya berasal dari *nonorganic*. Berdasarkan keunggulan Sintesis Cdots melalui metode *Bottom Up* berupa segi efektivitas biaya, pengoperasian yang mudah, menggunakan peralatan yang sederhana, *quantum yield* yang dihasilkan relatif tinggi, telah banyak digunakan dalam sintesis Cdots (Kang dkk, 2020). Metode *Bottom Up* dengan *Microwave* memanfaatkan pancaran radiasi gelombang mikro dalam memecahkan senyawa serta adanya proses penggetaran (vibrasi) menjadi keuntungan dalam metode ini sebab rantai-rantai karbon mengalami penyusunan ulang yang berimplikasi pada kadar air dalam larutan tidak banyak menguap. Adapun penggunaan metode ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan sifat optik yang dihasilkan berupa warna.

Sifat optik pada material merupakan respon material terhadap paparan gelombang elektromagnetik, radiasi dan terkhusus pada range cahaya tampak. Sifat optik bisa didapatkan dari karakterisasi optik bahan yang meliputi absorpsi, transmisi, koefisien peredaman, dan *band gap* (Simamora, P & Siagian, S. M., 2014). Menurut Callister (Callister, D. W., 2013) Sifat optik non-logam meliputi: (a) Refraksi; (b) Refleksi; (c) Absorpsi; (d) Transmisi; dan (e) Warna. Sehingga, sifat optik material memiliki kaitan erat dengan respon material atas paparan gelombang elektromagnetik, dan radiasi yang berimplikasi pada hasil sifat optik material pada *range* cahaya tampak. Untuk mencapai pada hasil tersebut, suatu material perlu melalui proses karakterisasi bahan seperti refraksi, refleksi, absorpsi, transmisi, dan *optical band gap* dengan bantuan alat seperti spektrofotometri UV-Vis.

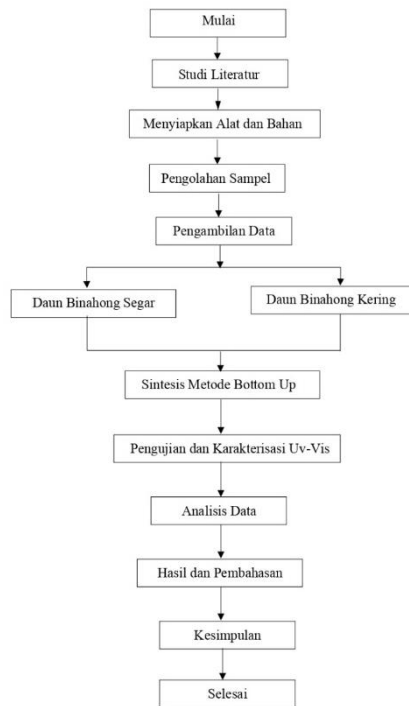
Menurut Syafei (Ahriani, 2021) Spektrofotometri Ultra Violet-Visible (UV-Vis) adalah perpaduan antara spektrofotometri ultraviolet dan visible. Dimana metode ini menggunakan jenis sinar ultraviolet dan sinar tampak. Prinsip kerja pada spektrofotometri UV-Vis berdasarkan korelasi radiasi elektromagnetik dengan materi. Keunggulan metode ini ialah waktu yang relatif singkat dan biaya yang lebih murah dibandingkan metode yang lain (Julianto, 2019). Hasil karakterisasi sifat optik

menggunakan spektrometer UV-Vis merupakan hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang (nm).

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Alur Desain Penelitian

Alur Penelitian ini akan ditampilkan dalam diagram alur penelitian pada gambar 2.1



Gambar 2.1. Bagan Alur penelitian

### 2.2 Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Rahardian, 2021):

#### A. Tahap Pengelolaan Sampel

- Daun binahong dibagi menjadi dua sampel yaitu daun binahong segar dan kering.
- Untuk sampel daun binahong segar langsung dihaluskan menggunakan blender seberat 3gr dengan campuran aquades sebanyak 100 ml.
- Untuk sampel daun binahong kering akan dijemur terlebih dahulu selama 2 hari. Setelah kering baru dihaluskan menggunakan blender seberat 3gr dengan campuran aquades sebanyak 100 ml.

#### B. Tahap Sintesis Metode Botttom Up

Pada tahap ini larutan akan dipanaskan menggunakan *microwave* selama 30 menit. Setelah waktu pemanasan berakhir maka sampel akan menghasilkan Cdots bubuk dan akan dilakukan homogenisasi dengan cara mengaduk bubuk Cdots dalam 100 ml aquades.

#### C. Tahap Pengujian dan Karakterisasi UV-Vis

Pengujian dan karakterisasi sampel menggunakan spektrometer UV-Vis untuk mengetahui fisis dari Cdots daun binahong segar dan kering yang meliputi spektrum absorbansi dan energi gap.

## 2.3 Teknik Analisis Data

### 2.3.1. Penentuan Persentasi Cdots

$$\%Cdots = \frac{jmlh\ C-dots\ yang\ dihasilkan}{jmlh\ larutan\ sebelum\ dimicrowave} \times 100\%$$

### 2.3.2. Perhitungan Energi Gap

$$\alpha^2 = \frac{hc}{\lambda} - Eg \text{ (Qurrota, 2018)}$$

Keterangan :

$\alpha$  = koefisien absorbansi

$hc/\lambda$  = energi foton

$Eg$  = Energi gap (band gap)

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini mengenai sintesis Cdots. Bahan utamanya adalah daun binahong dengan menggunakan metode *Bottom Up* yaitu dengan metode pemanasan menggunakan bantuan *Microwave* selama 30 menit. Proses pembuatan yang mudah dan tidak memakan banyak waktu kemudian diteliti kembali agar dapat mengetahui Karakterisasi Cdots Daun binahong segar dan daun binahong kering menggunakan pengujian Spektrometer UV-Vis untuk mendapatkan hasil spektrum serapan absorbansi dan energi gap Cdots. Menghasilkan perbedaan warna fisik dari setiap konsentrasi larutan daun binahong segar dan daun binahong kering.

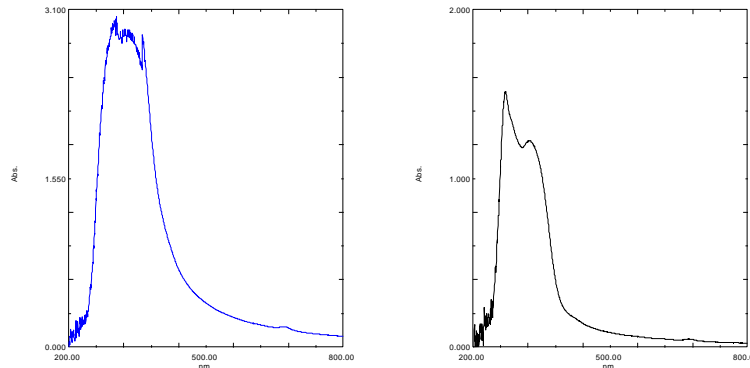
### 3.1 Sintesis Cdots dengan Metode *Bottom Up*

Sintesis dan karakterisasi Cdots berbahan dasar daun binahong yang dapat digunakan sebagai pembuatan material Cdots karena didalamnya terdapat kandungan flavonoid, tannin, saponin, triterponoid, minyak atsiri, dan alkaloid sebagai sumber karbon (C). Diberikan sampel daun binahong yang segar dan daun binahong kering yang sudah di jemur di bawah sinar matahari selama 2 hari. Setelah di *microwave* kemudian dilarutkan dengan cairan aquades menghasilkan karakteristik warna oleh larutan daun binahong segar dan daun binahong kering berbeda. Karena adanya variasi perlakuan sampel yang berbeda untuk mendapatkan hasil karakteristik sifat fisis maka dari itu warna yang dihasilkan juga berbeda pula dari kedua sampel. Daun binahong segar menunjukkan warna hijau kekuningan sedangkan daun binahong kering menunjukkan warna hijau kecoklatan.

### 3.2 Spektrometer UV-Vis

Uji Spektrometer UV-Vis daun binahong segar dan daun binahong kering untuk mengetahui spektrum absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Dalam grafik karakterisasi Spektrometer UV-Vis merupakan hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang (nm). Pengukuran pada karakterisasi ini sampel yang diujikan adalah DBK dan DBS. Pengukuran ini dilakukan pada interval panjang gelombang 200–800 nm. Pada gambar 2 dapat terlihat bahwa Cdots daun binahong kering menunjukkan spektrum absorbansi pada rentang panjang gelombang 200 – 800 nm dengan intensitas absorbansi tertinggi terukur pada panjang gelombang 361 nm dengan nilai absorbansi sebesar 2,869. Sedangkan Cdots daun binahong segar menunjukkan spektrum absorbansi pada rentang panjang gelombang 200 – 800 nm dengan intensitas absorbansi tertinggi terukur pada panjang gelombang 323 nm dengan nilai absorbansi sebesar 1,226.

Spektrum absorbansi Cdots menunjukkan adanya pergeseran daerah panjang gelombang, hal ini mungkin karena adanya perbedaan struktur permukaan Cdots daun binahong kering dan daun binahong segar. Sedangkan perbedaan pada intensitas nilai absorbansi maksimal yang terukur menunjukkan bahwa banyaknya Cdots yang terbentuk.



Gambar 2. Grafik UV-Vis DBK dan DBS

Sintesis Cdots berbahan dasar daun binahong segar dan kering menggunakan metode *bottom up* berbantuan radiasi *microwave* berhasil dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat optik yang berupa warna yang dihasilkan pada sampel, nilai absorbansi, dan energi gap pada Cdots. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan karakteristik optik antara Cdots DBK dan Cdots DBS dari keberhasilan sintesis Cdots daun Binahong. Sifat fisis hasil sintesis Cdots menunjukkan DBS memiliki warna kelarutan yang lebih pudar dari DBK. Hal tersebut dapat terjadi sebab adanya perbedaan perlakuan yang dikenakan terhadap sampel. Uji spektrometer UV-Vis digunakan pada sampel penelitian untuk menunjukkan nilai absorbansi yang dimiliki.



Gambar 3. Larutan DBK dan DBS setelah melakukan sintesis *Bottom Up*

Hasil penelitian Uji Spektrometer UV-Vis menunjukkan spektrum absorbansi DBK berada pada rentang panjang gelombang 200 – 800 nm sedangkan DBS berada pada rentang panjang gelombang 200 – 800 nm. Pergeseran daerah panjang gelombang pada spektrum absorbansi disebabkan adanya perbedaan struktur permukaan Cdots DBK dan Cdots DBS.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Tauc Plot* untuk mencari besar energi band gap dengan persamaan :

$$\alpha^2 = \frac{hc}{\lambda} - E_g$$

Dimana  $\alpha$  = koefisien absorbansi,  $hc/\lambda$  = energi foton,  $E_g$  = Energi gap (band gap). Menunjukkan bahwa besar nilai energi band gap DMK sebesar 8,231 Ev sedangkan DBS sebesar

1,503 Ev. Adapun intensitas absorbansi maksimal Cdots DBK sebesar 2,869 dengan panjang gelombang 361 nm dan absorbansi maksimal Cdots DBS sebesar 2,869 dengan panjang gelombang 323 nm.

Hal ini serupa dengan penelitian sebelumnya yaitu sintesis dan karakterisasi Cdots pada jus mangga dengan hasil puncak emisi gelombang yang didapatkan pada rentang 435 – 455 nm dengan warna ungu kebiruan dan nilai puncak absorbansi yang didapatkan adalah pada rentang 400 – 450 nm dengan nilai band gap yang dihasilkan yaitu pada rentang 2,50 eV - 2,65 eV. Adapun penelitian sebelumnya dilakukan pada daun bambu untuk mengetahui sifat optik Cdots menunjukkan hasil sifat fisis berwarna transparan dibawah cahaya tampak dan berwarna hijau dibawah sinar UV 405 nm. Selanjutnya penelitian sebelumnya juga pernah dilakukan pada daun mangga kering dan daun mangga segar untuk mengetahui perbandingan sifat optik karbon dots dengan hasil sifat fisis warna yang dihasilkan C-Dots daun mangga kering adalah warna cokelat gelap, sedangkan warna yang dihasilkan C-Dots daun mangga segar adalah kuning terang. Energi gap yang didapatkan pada daun mangga kering sebesar 2,4 eV sedangkan pada daun mangga segar sebesar 2,87 eV.

Sifat analisis yang ditunjukkan pada daun binahong kering dan daun binahong segar sejalan dengan penelitian Qurrota (2018) pada daun mangga yang menunjukkan bahwa energi gap Daun mangga kering lebih kecil dibandingkan energi gap daun mangga segar. Namun, pada penelitian daun binahong segar dan kering sebaliknya, daun binahong kering mendapatkan nilai energi gap yang lebih besar dibandingkan energi gap lada daun binahong segar. Pada penelitian Cdots daun mangga dapat diaplikasikan sebagai katalisator semikonduktor dalam mendegradasi metilen biru (Qurrota, 2018).

Sifat fisis yang ditunjukkan pada daun binahong sejalan dengan penelitian Putri (2019) pada daun bambu menunjukkan bahwa cdots dari daun bambu dibawah sinar tampak berwarna transparan. Sedangkan Cdots pada daun binahong segar dibawah sinar tampak berwarna hijau kekuningan dan Cdots pada daun binahong kering dibawah sinar tampak berwarna hijau kecoklatan. Pada penelitian Cdots daun bambu berpotensi untuk sebagai *bioimaging seluler in vivo* dan *in vitro* dan biosensing ion logam dan garam.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Sintesis Cdots dapat dilakukan dengan menggunakan pemanasan *microwave* yang berasal dari daun binahong kering dan segar, sintesis Cdots dilakukan dengan menambahkan aquades sebagai pelarut. Terdapat perbedaan sifat optik pada Cdots daun binahong kering dan daun binahong segar. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa daun binahong segar memiliki warna yang lebih muda dari daun binahong kering. Karakterisasi Cdots dari daun binahong dilakukan dengan pengujian UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan spektrum absorbansi daun binahong kering dan daun binahong segar berada pada rentang panjang gelombang 200 – 800 nm. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Tauc Plot untuk mencari besar energi band gap menunjukkan bahwa besar nilai energi *band gap* daun binahong kering sebesar 8,231 Ev sedangkan daun binahong segar sebesar 1,503 Ev. Adapun intensitas absorbansi maksimal Cdots daun binahong kering sebesar 2,869 dengan panjang gelombang 361 nm dan absorbansi maksimal Cdots daun binahong segar sebesar 2,869 dengan panjang gelombang 323 nm. Selain itu diharapkan penelitian ini dapat terus berkembang sehingga akan menambah inovasi-inovasi baru.

## Referensi

- Ahriani, A. (2021). Analisis Nilai Absorbansi pada Penentuan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha Gossypifolia* L) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Anggraini, G. A., & Dwandaru, W. S. B. (2021). Sintesis dan Karakterisasi Nanomaterial Carbon Dots Berbahan Dasar Daun Kemangi Menggunakan Pemanasan Presto. 8(1), 36–42.
- Aprilia, M. (2020). Sintesis dan karakterisasi Carbon Dots dari jus alpukat menggunakan pemanasan gelombang mikro (2, 45 GHz) (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Callister, D. W. 2013. *Materials Science and Engineering: An Introduction*, 9th Edition. Wiley Global Education: New York
- Dwistika, R. E. G. I. N. A. (2018). Karakteristik Nanopartikel Perak Hasil Produksi Dengan Teknik Elektrolisis Berdasarkan Uji Spektrofotometer UV-Vis dan Particle Size Analyzer (PSA). Skripsi.: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Gulo, E. S. F., Rohman, A., & Riswanto, F. D. O. (2016). Aplikasi spektrofotometri UV dan kalibrasi multivariat untuk analisis parasetamol, guaifenesin dan klorfeniramin maleat dalam sirup. Skripsi). Universitas Sanatha Dharma. Yogyakarta, 79
- Hasibuan, L. H. (2021). Sintesis dan karakterisasi karbon nanodot (C-Dots) berbahan dasar batang pisang menggunakan metode pemanasan microwave (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Ilma Nafia. 2012. Nanopartikel Perak Termodifikasi L-Sisteian sebagai Indikator Warna Untuk Logam Pencemar Pada Sampel Ikan Tongkol, Skripsi. Depok :FMIPA UI.
- Julianto, Tatang Shabur. (2019). *Fitokimia: Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Kang, C., Huang, Y., Yang, H., Yan, X. F., & Chen, Z. P. (2020). A Review of Carbon Dots Produced from Biomass Wastes. *Nanomaterials* (Basel, Switzerland), 10(11), 2316. <https://doi.org/10.3390/nano10112316>
- Nasution, N., & Fitri, A. (2018). Sintesis Nanopartikel TiO<sub>2</sub> Fasa Rutil dengan Metode Kopresipitasi. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 18–25.
- Neldawati, Ratnawulan, & Gusnedi. (2013). Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*, 2, 76–83.
- Pansari, M. A. (2019). Sintesis karbon Nanopartikel dari klorofil daun cincau hijau (*Cyclea Barbata* Miers) menggunakan metode pemanasan gelombang mikro (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Pratidhina, E., Jurdan, M., Ermanto, P. A., Prabowo, J., Benedictus, J., Atmanjaya, V., Margareta, M., & Bhoki, M. (2021). Karakterisasi Carbon Nanodots Berbahan Dasar Limbah Ikan Tongkol. *Fisika*, 6(2), 118–122.
- Putro, P. A., & Maddu, A. Sifat Optik Carbon Dots (C-Dots) dari Daun Bambu Hasil Sintesis Hijau Berbantuan Gelombang Mikro. *Wahana Fisika*, 4(1), 47-55.)
- Putro, P. A., & Maddu, A. (2019). Sifat Optik Carbon Dots (C-Dots) dari Daun Bambu Hasil Sintesis Hijau Berbantuan Gelombang Mikro. *Wahana Fisika*, 4(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/wafi.v4i1.15569>

- Rahardian, A. F. (2021). Sintesis dan karakterisasi Carbon Dots dari jus mangga menggunakan pemanasan gelombang mikro (2, 45 GHz) (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- SHOLIHAN, N. F. (2019). SINTESIS DAN KARAKTERISASI CARBON NANODOTS BERBAHAN DASAR ASAM FOLAT SEBAGAI KANDIDAT BIOIMAGING AGENT PADA SEL KANKER SECARA IN VITRO: STUDI KOMPARASI METODE SINTESIS (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- Triwardiati, D., & Ermawati, I. R. (2018, December). Analisis Bandgap Karbon Nanodots (C-Dots) Kulit Bawang Merah Menggunakan Teknik Microwave. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoka* (Vol. 3, pp. E25-E30).
- Qurrota (Qurrata, A., Tahir, D., Ramlan, N. M., & Putri, R. H. (2018). Perbandingan Sifat Optik Karbon Dots (C-Dots) dari Daun Mangga Kering dan Segar. In *Prosiding Seminar Nasional Quantum* (Vol. 25, pp. 626-623).
- Simamora, P., & Siagian, S. M. (2014). Preparasi dan Karakterisasi Sifat Optik Nanopartikel Cu<sub>2</sub>O Dengan Metode Kopresipitasi. *Jurnal Einstein*, 2(1), 42-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/einstein.v2i1.5104>
- Siregar, A. L. (2021). Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Binahong terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC® 29212™ (IN VITRO).
- YUSUF, M. R., & PERIKANAN, J. T. P. H. ANALISIS MIE DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Androdera cordifolia*).