

MENENTUKAN ENERGI GAP (E_g) PADA KULIT BAWANG MERAH (*ALLIUM CEPA L*) MENGGUNAKAN METODE SPEKTRUM GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

Tinsia, Masthura, Husnah Miftahul

Jurusan Fisika, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera, Medan, 20374, Indonesia

*email: tinsiaaa@gmail.com

ABSTRAK

Kulit bawang merah mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid, antioksidan, allisin, pektin, dan fitosterol, bahan-bahan tersebut dapat digunakan dalam proses kombinasi nanomaterial. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan energi gap (E_g), intensitas, pendaran warna, dan hasil c-dots yang dihasilkan menggunakan kulit bawang merah yang disintesis menggunakan metode spektrum gelombang elektromagnetik. Pengujian ini mencampurkan 10g dan 20 g kulit bawang merah masing-masing dengan 300 ml aquades, kemudian disintesis menggunakan alat microwave dengan variasi waktu 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Spektrofotometri UV-Vis menghasilkan frekuensi, puncak absorbansi dan mengetahui energi gap (E_g). C-dots A1 menghasilkan energi gap (E_g) sebesar 2,7380 eV, C-dots A2 menghasilkan energi gap (E_g) sebesar 2,5721 eV, C-dots A3 menghasilkan energi gap (E_g) sebesar 2,4671 eV, kemudian C-dots B1 menghasilkan energi gap (E_g) sebesar 2,2116 eV, C-dots B2 menghasilkan energi gap (E_g) sebesar 2,2091 eV, C-dots B3 menghasilkan energi gap (E_g) sebesar 2,2071 eV. Hasil PI menunjukkan kisaran puncak nilai intensitas terbesar pada frekuensi 520 nm dengan nilai intensitas 620 a.u. Uji pendaran menggunakan ultra violet (uv) menghasilkan pendaran berwarna hijau.

Kata Kunci: C-dots; Kulit Bawang Merah; Energi Gap (E_g); Intensitas; Microwave; Spektrum Gelombang Elektromagnetik

ABSTRACT

[Title: *Determining The Energy Gap (E_g) In Red Onion Peel (*Allium Cepa L*) Using Method Spectrum Of Electromagnetic Waves*]. Shallot skin contains active compounds, namely flavonoids, antioxidants, allisin, pectin, and phytosterols, these materials can be used in the nanomaterial combination process. This study aims to determine the energy gap (E_g), intensity, color luminescence, and yield of C-dots produced using shallot skins synthesized using the electromagnetic wave spectrum method. In this test, 10 g and 20 g of shallot skin were mixed with 300 ml of distilled water, then synthesized using the microwave with time variations of 10 minutes, 15 minutes and 20 minutes. UV-Vis spectrophotometry produces frequency, absorbance peaks and determines the energy gap (E_g). C-dots A1 generates a gap energy (E_g) of 2.7380 eV, C-dots A2 generates a gap energy (E_g) of 2.5721 eV, C-dots A3 generates a gap energy (E_g) of 2.4671 eV. Then C-dots B1 produces a gap energy (E_g) of 2.2116, C-dots B2 generates a gap energy (E_g) of 2.2091 eV, and C-dots B3 produces a gap energy (E_g) of 2.2071 eV. PI results show the peak range of the greatest intensity value at a frequency of 520 nm with an intensity value of 620 a.u. Luminance test using ultra violet (uv) produces a green glow.

Keywords: C-dot; Shallot Skin; Energy Gap (E_g); Intensity; Microwave; Electromagnetic Wave Spectrum

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang banyak ditumbuhi tanaman yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, baik sebagai bahan pangan atau obat-obatan. Namun, untuk limbah tanaman masih jarang sekali dimanfaatkan oleh masyarakat seperti bawang merah, Selain untuk bahan masakan kulit bawang merah juga dapat dimanfaatkan karena memiliki kandungan senyawa aktif yaitu flavonoid, antioksidan, allisin, pektin, dan fitosterol, kandungan tersebut dapat dimanfaatkan dalam proses sintesis nanomaterial. Karbon nanodots dilambangkan dengan C-dots adalah salah satu

jenis nano material dalam kelompok nano karbon yang memiliki sifat photoluminescence dengan ukuran kurang dari 2-10 nm, berstruktur amorf dan berbentuk bola. Karbon nanodots (c-dots) memiliki berbagai keunggulan sifat seperti pancaran fotoluminisensi yang tinggi, mudah larut dalam air, tidak beracun dan keberadaannya sangat melimpah di alam. Aplikasi karbon nanodots (c-dots) ini dapat dibagi menjadi dua, yang pertama adalah aplikasi Dalam ilmu bahan, karbon nanodots (C-dots) ini berguna sebagai sensor kimiawi, sel surya, dan berbagai aplikasi lainnya dalam bidang optoelektronik dan fotonika.

Kedua adalah aplikasi biologis karbon nanodots berguna dalam hal bioimaging dan biosensor serta berpotensi sebagai agen terapeutik beberapa penyakit. Aplikasi yang lebih menonjol untuk karbon dot adalah aplikasi berorientasi biologis. [2] Karena dapat dibuat dari bahan organik yang mudah di temukan. Karena dapat dibuat dari bahan organik yang mudah di temukan. Berbagai macam penelitian mengenai sintesis (C-dots) telah banyak dilakukan dengan metode yang berbeda-beda untuk mengetahui C-dots dapat di sintesis menggunakan limbah kulit bawang merah (*Allium Cepa L.*) dengan menggunakan alat *microwave* yang dilakukan dengan proses pemanasan menggunakan gelombang mikro. Metode *spektrum gelombang elektromagnetik* dipandang tepat dalam sintesis (C-dots) hal ini dikarenakan prinsip metode *spektrum gelombang elektromagnetik* adalah menggetarkan molekul sehingga C-dots dari metode *spektrum gelombang elektromagnetik* lebih unggul karena prosesnya penggetaran (vibrasi) yang menyebabkan rantai-rantai karbon mengalami penyusunan ulang sehingga hasilnya tidak banyak mengurangi kadar air dalam larutan dan tidak akan dihasilkan C-dots berupa gel. Menggunakan metode *spektrum gelombang elektromagnetik* hasil pengamatan spektrum absorbansi radiasi sinar UV menunjukkan bahwa semakin lamanya waktu pemanasan selama sintesis C- dots mengakibatkan penyerapan spektrum absorbansi yang dihasilkan akan semakin besar, maka di dapatkan lebar celah pita energi (E_g) yang dihasilkan semakin kecil. Oleh Karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah C-dots dapat di sintesis menggunakan limbah kulit bawang merah (*Allium Cepa L.*) dengan menggunakan metode *spektrum gelombang elektromagnetik* serta mengetahui pengaruh variasi waktu terhadap energi gap (E_g) pada C-dots yang dihasilkan dan berapakah waktu optimum dalam menghasilkan nilai energi gap (E_g) C-dots yang paling kecil.

METODE

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan ialah kulit bawang merah kemudian dilakukan sintesis karbon - nanodots (C-dots) dengan metode *spektrum gelombang elektromagnetik*. Lalu C-dots hasil *microwave* dilakukan uji absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, karakterisasi *photoluminescence* (PL) dan kemudian dianalisa pendaran C-dots menggunakan lampu UV. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah plastik, blender, *microwave*, *beaker glass* 500 ml, *beaker glass* 500 ml, gelas takar 500 ml, kertas saring 0,45 mikron, neraca analitik digital, corong saring, spektrofotometri UV-Vis,

photo luminence (PI), lampu *Ultra Violet* (UV), botol kaca dan alat lain-lain seperti : kertas label, dan tissue.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit bawang merah berfungsi sebagai bahan utama pembuatan C-dots dan aquades berfungsi sebagai pelarut sampel dan pengenceran (C-dots). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium NRE (Nanomaterials for Renewable Energy Research Center) Medan, Sumatera Utara. Pengambilan data dilakukan dengan sintesis karbon-nanodots (C-dots) dengan massa sampel yang berbeda yaitu 10 g dan 20 g sebelum proses *microwavedilakukan* selama 10 menit, 15 menit dan 20 menit, hasil yang di dapatkan dari uji UV-Vis akan dianalisis untuk mengetahui lebar celah energi gap (E_g) yang dihasilkan dari setiap sampel pada C-dots.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

C-dots berbahan dasar kulit bawang merah berhasil disintesis dengan menggunakan metode *spektrum gelombang elektromagnetik*. Sampel dibuat dengan dua variasi massa yaitu 10 g dan 20 g, serta dengan waktu *microwave* yang sama 10 menit, 15 menit, dan 20 menit. Hasil sintesis C-dots memiliki penampakan warna sampel yang berbeda-beda. Berikut adalah sampel hasil sintesis C-dots.



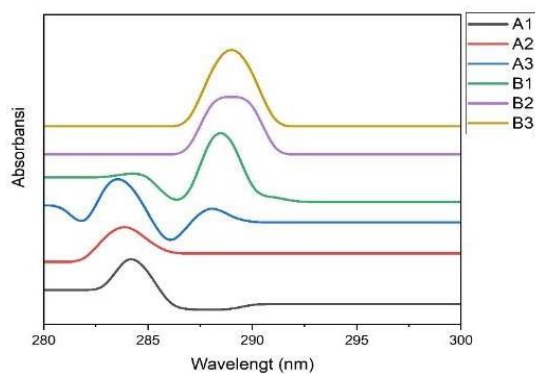
Gambar 1. (a) Hasil *microwave* C-dots dengan massa 10 g (b) Hasil *microwave* C-dots dengan massa 20 g

Berdasarkan Gambar menunjukkan bahwa adanya perubahan warna ketika massa sampel semakin banyak dan waktu *microwave* semakin lama. Semakin banyak massa sampel yang akan disintesis maka C-dots yang dihasilkan juga semakin pekat, C-dots yang dihasilkan dari 10 g kulit bawang merah (sampel) menghasilkan kerak yang berwarna kecoklatan sedangkan C-dots dari 20 g kulit bawang merah menghasilkan kerak yang berwarna coklat kehitaman, hal ini dapat disebabkan banyaknya sampel

yang menjadi karbon pada saat disintesis dengan metode spektrum gelombang elektromagnetik (Rahmayani, 2015).

HASIL KARATERISASI (UV-VIS)

Karakteristik UV-Vis dilakukan untuk mengetahui pola absorpsi yang dihasilkan pada masing-masing sampel masing-masing sampel C-dots serta menganalisis lebar celah pita energi gap (E_g) yang dihasilkan oleh C-dots. Hasil karakterisasi berbentuk kurva hubungan antara absorpsi dan panjang gelombang. Pengukuran pada penelitian ini dilakukan dengan panjang gelombang 200-1000 nm



Gambar 2. Hasil karakterisasi UV-Vis C-dots

Gambar 2 menunjukkan perbandingan hasil absorpsi dan panjang gelombang pada ke-enam sampel C-dots dengan masing-masing variasi waktu *microwave* 10 menit, 15 menit, dan 20 menit dengan menunjukkan bahwa lamanya waktu pemanasan sampel dalam *microwave* berpengaruh terhadap nilai absorpsi yang didapatkan. Perbandingan energi gap (E_g) yang dihasilkan pada sampel 10 g dan sampel 20 g dapat dilihat pada table 1.

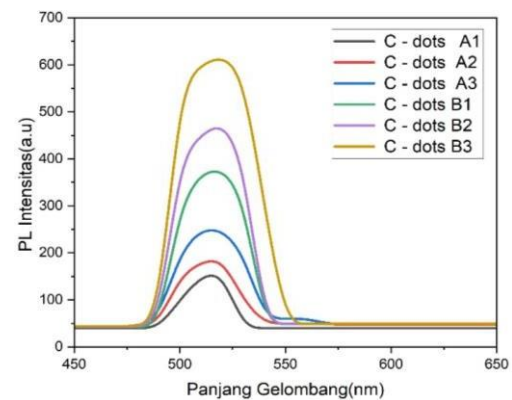
Tabel 1. Perbandingan hasil energi gap (E_g) pada massa sampel 10 g dan 20 g

Sampel C-dots	Panjang gelombang	Puncak Absorbansi	Energi gap (E_g)
A1	284 nm	1,3934	2,7380
A2	284 nm	1,5320	2,5721
A3	284 nm	1,5403	2,4671
B1	288 nm	1,6890	2,2116
B2	289 nm	1,6990	2,2091
B3	289 nm	1,7520	2,2071

Tabel 1. Merupakan hasil energi gap (E_g) yang diperoleh dari sintesis C-dots dengan massa 10 g dan 20 g menggunakan variasi waktu *microwave* 10 menit, 15 menit dan 20 menit C-dots A1 menghasilkan energi gap (E_g)

2,7380 eV dengan panjang puncak absorpsi 1,3934 , C-dots A2 menghasilkan energi gap (E_g) 2,5721 eV dengan panjang puncak absorpsi 1,5320 , C-dots A3 menghasilkan energi gap (E_g) 2,4671 eV dengan panjang puncak absorpsi 1,5403. Kemudian C-dots B1 menghasilkan energi gap (E_g) 2,2116 eV dengan panjang puncak absorpsi 1,6890 , C-dots B2 menghasilkan energi gap (E_g) 2,2091 eV dengan panjang puncak absorpsi 1,6990, C-dots B3 menghasilkan energi gap (E_g) 2,2071 eV dengan panjang puncak absorpsi 1,7520.

Selain dilakukan pengujian UV-Vis selanjutnya dilakukan pengujian PL. Karakterisasi PL dilakukan untuk mengetahui sifat luminesens dari C-dots yang telah disintesis. Karakterisasi PL dilakukan pada ke-enam sampel C-dots. Hasil karakterisasi dapat dilihat pada Gambar 3.



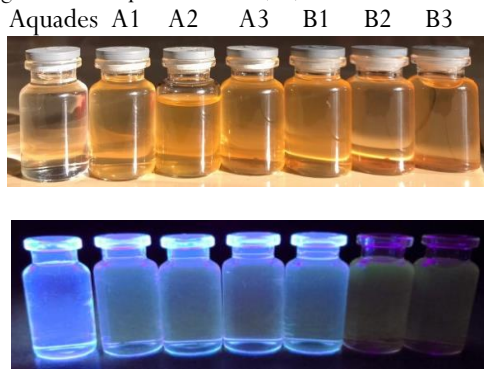
Gambar 3. Hasil karakterisasi PL C-dots

Gambar 3 menunjukkan hasil PL 6 sampel C-dots menghasilkan puncak intensitas dan panjang gelombang masing-masing. Pada C-dots A1 spektrum puncak nilai intensitas tertinggi pada panjang gelombang 510 nm dengan nilai intensitas 160 a.u., C-dots A2 spektrum puncak nilai intensitas tertinggi pada panjang gelombang 510 nm dengan nilai intensitas 189 a.u., C-dots A3 spektrum puncak nilai intensitas tertinggi pada panjang gelombang 510 nm dengan nilai intensitas 250 a.u. Kemudian C-dots B1 spektrum puncak nilai intensitas tertinggi pada panjang gelombang 513 nm dengan nilai intensitas 350 a.u., C-dots B2 spektrum puncak nilai intensitas tertinggi pada panjang gelombang 518 nm dengan nilai intensitas 480 a.u., C-dots B3 spektrum puncak nilai intensitas tertinggi pada panjang gelombang 520 nm dengan nilai intensitas 620 a.u.

HASIL UJI PENDARAN LAMPU (UV)

Pengujian pendaran dilakukan dengan menggunakan lampu *ultra violet* (uv), karakterisasi ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan C-dots yang telah disintesis menggunakan *microwave*. Pendaran warna yang dipancarkan larutan C-dots kulit bawang merah dapat dilihat oleh mata telanjang. Pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.

berikut adalah pendaran warna ke- enam sampel C-dots yang disinari lampu *ultra violet* (uv)



Gambar 4. Hasil pendaran warna C-dots

Dapat diamati pada gambar 4. dari keenam sampel seluruhnya tidak mengemisikan cahaya ketika berada dibawah cahaya tampak. Ketika sampel dieksitasi menggunakan lampu *ultra violet* (uv) terlihat ke-enam sampel berpendar hal ini dikarenakan salah satu indikator kualitatif eksistensi C-dots di dalam larutan adalah terjadinya secara kualitatif intensitas pendaran tertinggi terjadi pada C-dots B3. Seiring dengan meningkatnya lama waktu disintesis 10 menit, 15 menit, dan 20 menit terlihat bergeser dengan cahaya pada panjang gelombang *ultra violet* (uv). Penyerapan sinar *ultra violet* (uv) oleh C-dots diamati semakin luas dengan meningkatnya waktu intensitas. Hasil ini menunjukkan bahwa C-dots mampu menyerap lebih banyak energi dari sinar *ultra violet* (uv).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu C-dots dengan bahan dasar kulit bawang merah telah berhasil disintesis menggunakan metode spektrum gelombang elektromagnetik dengan variasi waktu 10 menit, 15 menit, dan 20 menit dengan massa sampel 10 g, dan 20 g yang menghasilkan larutan berwarna kuning bening- kuning kecokelatan. Pemanasan *microwave* dengan variasi yang berbeda menghasilkan energi gap (E_g) yang berbeda. C-dots A1 menghasilkan energi gap (E_g) 2,7380 eV, C-dots A2 menghasilkan energi gap (E_g) 2,5721 eV, C-dots A3 menghasilkan energi gap (E_g) 2,4671 eV. Kemudian C-dots B1 menghasilkan energi gap (E_g) 2,2116, C-dots B2 menghasilkan energi gap (E_g) 2,2091 eV, C-dots B3 menghasilkan energi gap (E_g) 2,2071 eV. Lamanya waktu *microwave* mengakibatkan penyerapan spektrum Applications in Gemology. *Gems & Gemology*. 52(1): 2-17. Nasrullah, M., dan Darminto. (2013). Analisa Fasa dan Lebar Celah Pita Energi Karbon Pada

absorbansi yang dihasilkan semakin ke kanan (semakin besar) dan menghaikan energi gap (E_g) yang semakin kecil maka waktu *microwave* sangat berpengaruh terhadap energi gap (E_g).

Hasil yang optimum terdapat pada sampel C-dots dengan hasil energi gap (E_g), yang paling kecil yaitu 2,2071 eV. Hasil PI menunjukkan spektrum puncak nilai intensitas tertinggi pada panjang gelombang 520 nm dengan nilai intensitas 620 a.u. Uji pendaran dengan menggunakan lampu *ultra violet* (uv) diperoleh pendaran berwarna hijau. Untuk hasil yang lebih baik disarankan agar pembuatan C-dots dapat dikembangkan untuk aplikasi seperti pemurnian biogas, mendeteksi logam berat dan dapat dikembangkan untuk anti bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah M, 2008. Review : Sintesis Nanomaterial. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*, 1 (2) :33-57. Alimah.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Bawang Merah Menurut Provinsi Tahun 2021. Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Baker G.A, Baker S.N, 2010. Luminescent Carbon Nanodots : Emergent.
- Boakye-Yiadom, K.O., Kesse, S., Opoku- Damoah, Y., Filli, M.S., Aquib, M., Joelle, M.M.B., dkk. 2019. Carbon Dots: Applications in Bioimaging and Theranostics. *International Journal of Pharmaceutics*. 564: 308-317.
- Dany Rahmayanti, Handika, dkk. 2015. "Sintesis Carbon Nanodots Sulfur (C- dots Sulfur) dengan Metode Microwave". *Unnes Physcs Journal*. Vol 4, No. 1, Agustus 2015, hlm. 2.
- J. Zhang, dkk. "The Synthesis of Rhodium/ Carbon Dots Nanoarticles and Its Hydrogenation Application". *Applied Surface Science ELSEVIER*, Vol. 396, : 1138-1145, 2016.
- Lin, F., Bao, Y., Wu, F. 2019. Carbon Dots for Sensing and Killing Microorganisms. *Journal of Carbon Research*. 5(33): 1-21.
- Magana, S.E., Breeding, C.M. 2016. An Introduction to Photoluminescence Spectroscopy for Diamond and Its Hasil Pemanasan Tempurung Kelapa. *Jurnal Seni dan POM ITS*. 2(1) : 1-5.

- Novianto, Fajrin, dkk. 2014. "Ketepofen, Penetapan Kadarnya dalam Sediaan Gel dengan Metode Spektrofotometer Ultraviolet-Visibel". *Jurnal Pharmacy*. Vol. 11, No. 01, Juli 2014.
- Rahayu, D. S., D. Kusrini, dan E. Fachriyah. 2010. Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia*

catappa L) dengan Metode 1,1 difenil 2 pikrilhidrazil (DPPH) *Journal Article*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/277999296> diakses pada tanggal 25 juli 2022