

SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOMATERIAL CARBON DOTS BERBAHAN DAUN MINT MENGGUNAKAN PEMANASAN PRESTO

SYNTHETIZATION AND CHARACTERIZATION OF CARBON DOTS NANOMATERIAL MADE OF MINT USING PRESSURE COOKING

Asya Nailul Fauziah¹, Wipsar Sunu Brams Dwandaru²

Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta¹ dan Dosen Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta²

asyanailulfauziah@gmail.com

Abstrak- Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis C-dots berbahan dasar daun mint dan menentukan karakteristik C-dots berbahan dasar daun mint menggunakan pemanasan presto berdasarkan uji UV-Vis, PL, dan FTIR. Penelitian ini terbagi dalam dua tahap, yakni tahap sintesis dan tahap karakterisasi. Sintesis C-dots dilakukan dengan memanaskan serbuk daun mint dalam presto dengan variasi waktu (menit) 10, 20, 30, dan 40. Sampel C-dots yang diperoleh kemudian dikarakterisasi berdasarkan uji UV-Vis untuk mengetahui absorbansinya, PL untuk mengetahui emisi yang dihasilkan C-dots, dan FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi. Uji UV-Vis menghasilkan puncak absorbansi pada panjang gelombang 208 nm - 327 nm mengindikasikan adanya *core* C-dots. Analisis PL menghasilkan puncak emisi pada panjang gelombang 497 nm yang mengindikasikan pendaran berwarna cyan. Uji FTIR menghasilkan gugus fungsi C=C, C-H, dan O-H.

Kata kunci: C-dots, daun mint, presto, karakteristik C-dots

Abstract- This research's purposes are synthesizing C-dots made of mint and characterizing C-dots made of mint using pressure cooker based on UV-Vis, PL, FTIR, and XRD test. This research consist of two stages by synthesization stage and characterization stage. This research started by creating mint powder. The C-dots synthesization was done by cooking the mint powder inside pressure cooker with time variant of (minute) 10, 20, 30, and 40. Then the C-dots solution result from pressure cooking was heated again to obtain C-dots in form of paste. The obtained sample result of C-dots then went through characterization stage based on UV-Vis test to obtain the absorbance peak, PL test to know the emission produced by C-dots and FTIR test to identificate functional groups contained inside the sample. The result of UV-Vis test showed the peak of absorbance within range of wavelength by 208 nm - 327 nm which indicate the existence of C-dots core. The PL analysis showed the peak of emission at 497 nm wavelength which indicate cyan luminescence. The FTIR test produced functional groups of C=C, C-H, and O-H

Keywords : C-dots, mint, pressure cooker, C-dots characteristics

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, khususnya tanaman herbal. Tanaman mint (*Mentha piperita*, dari keluarga *Labiatae* atau *Lamiaceae*) merupakan salah satu tanaman herbal. Tanaman mint dapat digunakan dalam berbagai bentuk, misalnya: minyak, daun, dan ekstrak daun. Salah satu yang banyak digunakan, yaitu daunnya. Daun mint menghasilkan minyak atsiri yang disebut minyak permen (*peppermint*) (Ardisela, 2012).

Daun mint sangat berkhasiat dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat baik untuk bahan baku farmasi, makanan, minuman, *flavour agent*, dan kosmetika. Namun, belum banyak yang memanfaatkan daun mint sebagai bahan dasar pembuatan material *carbon-dots* (C-dots). C-dots adalah tipe baru nanopartikel yang mudah disintesis dari sumber atau bahan-bahan organik dan anorganik yang memiliki ukuran nanometer, yaitu kurang dari 10 nm. C-dots memiliki stabilitas cahaya yang baik, pendaran yang tinggi, toksisitas yang rendah, biaya yang murah, dan biokompatibilitas yang baik. Sifat tersebut membuat C-dots dapat diaplikasikan secara luas (Kang & Lee, 2019).

Beberapa penelitian telah melakukan sintesis C-dots dengan berbagai sumber karbon, baik bahan organik maupun anorganik. Penelitian tersebut dilakukan dengan berbagai metode, seperti sekam padi menggunakan metode hidrotermal (Hasanah, 2020) dan limbah tulang ayam menggunakan pemanasan oven dan *microwave* (Sari, 2019).

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode pemanasan presto. Metode pemanasan presto ini belum pernah dilakukan untuk sintesis C-dots. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk mensintesis C-dots berbahan dasar daun mint menggunakan metode pemanasan presto. Hal tersebut menjadi inovasi yang baru dan menarik untuk diamati dalam perkembangan sintesis C-dots.

Hasil sintesis C-dots dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer *ultra violet-visible* (UV-Vis), spektrometer *photoluminescence* (PL), spektrometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *X-rays Diffraction* (XRD). Pengaplikasian C-dots dapat diketahui dengan melakukan pengolesan

pasta C-dots pada lampu *light emitting diode* (LED).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan September 2020 sampai dengan Desember 2020. Penelitian dilakukan di Laboratorium Koloid, Jurusan Pendidikan Fisika; Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Pendidikan Kimia; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta; Pusat Penelitian Fisika (P2 FISIKA) LIPI, Serpong; dan Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini meliputi 2 tahap, yakni tahap sintesis dan tahap karakterisasi. Tahap sintesis C-dots dimulai dengan mengeringkan daun mint, yang kemudian digiling, ditumbuk, dan disaring menjadi serbuk daun mint. Serbuk daun mint seberat 0,5 gram kemudian dicampurkan dengan aquades sebanyak 1 liter dan dipanaskan dalam presto selama waktu 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Larutan C-dots kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Diperoleh sampel larutan C-dots dengan variasi lama waktu pemanasan.

Tahap selanjutnya merupakan tahap karakterisasi, pada tahap ini larutan C-dots diuji menggunakan uji UV-Vis, PL, dan FTIR. Uji UV-Vis digunakan untuk menentukan absorbansi C-dots pada panjang gelombang tertentu. Uji FTIR digunakan untuk menentukan gugus fungsi yang dimiliki oleh C-dots. Sementara itu, uji XRD digunakan untuk menentukan fasa yang terbentuk pada C-dots.

Teknik Analisis Data

Setelah C-dots dan C-dots disintesis, dilakukan pengujian UV-Vis, FTIR, dan XRD. Uji UV-Vis dilakukan untuk masing-masing variasi larutan C-dots. Hasil pengujian diperoleh data berupa grafik hubungan antara panjang gelombang dengan absorbansinya.

Data kemudin dianalisis untuk menentukan penyusun yang dimiliki oleh C-dots.

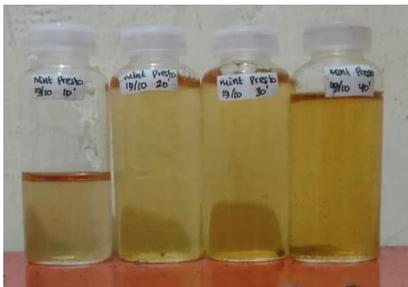
Uji FTIR dilakukan untuk masing-masing variasi larutan C-dots. Hasil pengujian diperoleh data berupa grafik hubungan antara bilangan gelombang dengan transmitansinya. Data kemudin dianalisis untuk menentukan gugus fungsi yang dimiliki oleh C-dots.

Uji XRD dilakukan untuk sampel C-dots berbentuk serbuk. Hasil pengujian diperoleh data berupa grafik hubungan antara 2 theta dengan intensitasnya. Data kemudian dianalisis untuk menentukan fasa karbon yang terbentuk dalam sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Sintesis

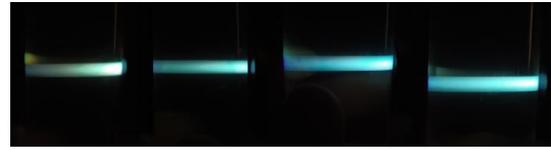
Hasil larutan C-dots dapat diamati pada Gambar 1. Dapat dilihat pada Gambar 1 dari kiri ke kanan hasil C-dots untuk masing-masing pemanasan presto 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Dapat diamati bahwa semakin lama waktu pemanasan presto maka warna larutan semakin menjadi kekuningan. Dapat diamati pula keempat sampel pada Gambar 1 terlihat jernih dalam arti jernih yang berarti terdapat sedikit endapan.



Gambar 1. Hasil larutan C-dots pemanasan presto.

Pengujian sederhana dilakukan dengan cara menembakkan laser UV pada larutan sampel. Pada variasi waktu pemanasan presto serbuk daun mint, intensitas pendaran warna yang dihasilkan tampak semakin tinggi dengan semakin lama waktu pemrestoan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemrestoan serbuk daun mint semakin banyak C-dots yang dihasilkan dalam larutan. Selain itu, dapat diamati pula warna pendaran C-dots

adalah cyan. Hasil pendaran C-dots dapat dilihat pada Gambar 2.

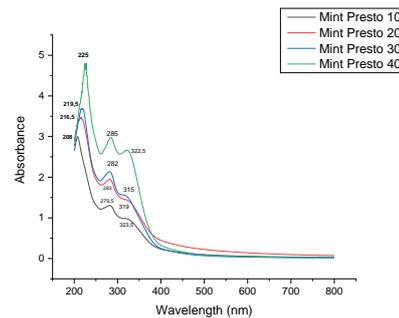


Gambar 2. Hasil pendaran C-dots.

B. Tahap Karakterisasi

1. Uji UV-Vis

Hasil C-dots dikarakterisasi menggunakan uji UV-Vis yang bertujuan untuk mengetahui pola absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Hasil karakterisasi C-dots dalam penelitian ini dapat diamati pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil karakterisasi UV-Vis menggunakan pemanasan presto.

Dari Gambar 3 didapatkan hasil berupa spektrum dengan tiga puncak absorbansi. Pada waktu pemrestoan 10 menit, ketiga puncak absorbansi berada pada panjang gelombang 208 nm; 279,5 nm; dan 323,5 nm dengan masing-masing nilai absorbansi 2,999; 1,302; dan 0,969. Pada waktu pemrestoan 20 menit, ketiga puncak absorbansi berada pada panjang gelombang 219,5 nm; 282 nm; dan 319 nm dengan masing-masing nilai absorbansi 3,688; 2,136; dan 1,448. Pada waktu pemrestoan 30 menit ketiga puncak absorbansi berada pada panjang gelombang 219,5 nm; 282 nm; dan 315 nm dengan masing-masing nilai absorbansi

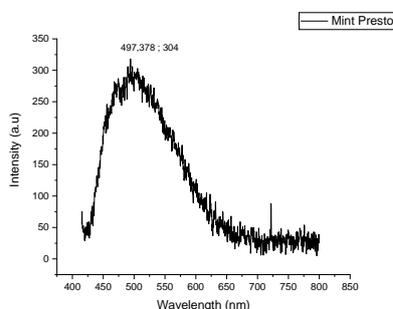
3,688; 2,136; dan 1,562. Pada waktu pemrestoan 40 menit ketiga puncak absorbansi berada pada panjang gelombang 225 nm; 285 nm; dan 322,5 nm dengan masing-masing nilai absorbansi 4,798; 2,967; dan 2,661.

Daerah panjang gelombang yang dimiliki puncak absorbansi menunjukkan adanya mekanisme transisi elektron di dalam orbital π aromatic (Qu dkk., 2012) yang berupa π - π^* (*core*) dan berkaitan dengan adanya ikatan rangkap karbon (C=C) pada *core* C-dots. Hasil analisis spektrum absorbansi tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya dimana C-dots yang berhasil disintesis memiliki puncak absorbansi pada rentang panjang gelombang 216 nm (Putra, 2021), 266 nm (Sari, 2019), dan 355 nm (Bilqis, 2017). Puncak absorbansi ini sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

C-dots yang terbentuk pada pemanasan presto 40 menit lebih banyak daripada pemanasan presto 30 menit, 20 menit, maupun 10 menit dilihat dari serapannya. Sehingga proses lama waktu pemanasan presto berpengaruh dengan banyaknya C-dots yang terbentuk.

2. Uji PL

Hasil sintesis C-dots dikarakterisasi menggunakan uji PL yang bertujuan untuk menentukan panjang gelombang cahaya yang dihasilkan oleh larutan C-dots ketika kembali ke keadaan dasar dari keadaan tereksitasi. Grafik uji PL menunjukkan hubungan antara intensitas dengan panjang gelombang. Hasil karakterisasi uji PL dapat dilihat pada Gambar 4.



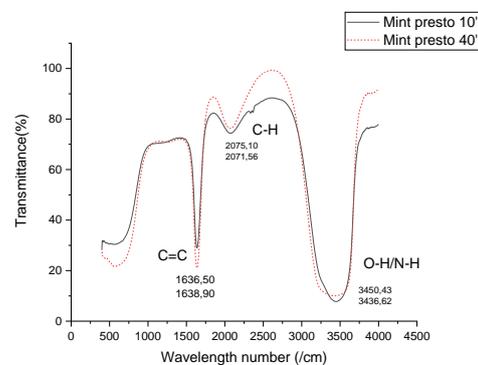
Gambar 4. Hasil karakterisasi uji PL mint presto dengan mint oven presto

Gambar 4 menunjukkan hasil karakterisasi daun mint menggunakan pemanasan presto selama 40 menit. Pada pemanasan presto selama 40 menit, puncak intensitas emisi tertinggi berada pada panjang gelombang 494,454 nm dengan intensitas 306 a.u. Panjang gelombang 497 nm yang dihasilkan termasuk dalam rentang warna hijau, yaitu: 495 nm - 499 nm sehingga dapat disimpulkan bahwa C-dots yang disintesis menghasilkan pendaran warna hijau

Perbedaan intensitas pendaran sampel C-dots disebabkan oleh kerapatan molekul dan kandungan penyusunannya. Hal ini seperti yang dikemukakan Ding (2015) bahwa intensitas pendaran sampel sangat bergantung pada kepadatan molekul penyusun C-dots.

2. Uji FTIR

Hasil sintesis C-dots dikarakterisasi dengan uji FTIR yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam larutan. Hasil karakterisasi C-dots menggunakan uji FTIR dapat diamati pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil karakterisasi uji FTIR.

Dari Gambar 5 secara keseluruhan, terlihat bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antar sampel C-dots. Gambar 5 menunjukkan karakteristik puncak serapan. Puncak $1636,50\text{ cm}^{-1}$ dan $1638,90\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya ikatan C=C (Mewada dkk., 2015), pada puncak $2075,10\text{ cm}^{-1}$ dan $2071,56\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya ikatan C-H (Mewada dkk., 2015), dan pada puncak

3450,63 cm^{-1} dan 3436,62 cm^{-1} menandakan adanya ikatan O-H atau N-H.

Data FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi berbeda yang mengandung unsur karbon, oksigen, nitrogen, dan hidrogen pada permukaan C-dots. Adanya gugus fungsi C=C membuktikan bahwa C-dots berhasil disintesis.

SIMPULAN

Telah dihasilkan C-dots berbahan dasar daun mint menggunakan metode pemanasan presto dengan panjang gelombang 208 nm – 327 nm dan pendaran berwarna cyan. Karakterisasi C-dots berbahan dasar daun mint dilakukan dengan UV-Vis, PL, dan FTIR. Berdasarkan Puncak absorbansi UV-Vis pada rentang panjang gelombang 208 nm - 327 nm mengindikasikan adanya *core* C-dots. Hasil analisis puncak emisi PL mengindikasikan hasil pendaran berwarna cyan. Pengujian FTIR diperoleh gugus fungsi C=C, C-H, dan O-H/N-H.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada : Prof. Dr. Ariswan, M.Si. selaku penguji I, Rita Prasetyowati, M.Si. penguji 2, Wipsar Sunu Brams D., M.Sc., Ph.D. dosen pembimbing, dan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardisela D. (2012). *Aplikasi Gibberelin terhadap induksi pembungaan tanaman Mentha spp.* Jurnal LPPM. 17–23.
- Bilqis, S. M. (2017). Perbandingan Sifat Optik Carbon Nanodots Berbahan Dasar Gula Pasir dan Air Jeruk dengan Metode Sintesis Hydrothermal dan Microwave. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Ding, H., Yu, S. B., Wei, J. S., & Xiong, H. M. (2015). Full-Color Light-Emitting Carbon Dots with a Surface-State-Controlled Luminescence Mechanism, ACS Nano., 10, 484-491

Hasanah (2020). Sintesis Carboxyl-Carbon Dots Berbahan Dasar Sekam Padi Menggunakan Metode Hidrotermal. Jakarta: Universitas Pertamina

Kang, Z., & Lee, S. T. (2019). Carbon dots: Advances in nanocarbon applications. *Nanoscale*, 11(41), 19214–19224. <https://doi.org/10.1039/c9nr05647e>

Mewada, A., Pandey, S., Shinde, S., Mishra, N., Thakur, M., Sharon, M. 2013. *Green Synthesis of Biocompatible Carbon Dots Using Aqueous Extract of Trapa bispinosa Peel.* Mater. Sci. Eng. C Mater. Biol. Appl.;33(5), 29124-7.

Putra (2021). Sintesis Dan Karakterisasi Carbon Nanodots (C-Dots) Berbahan Dasar Kompos Kayu Putih Dan Campurannya Dengan Minyak Kayu Putih Sebagai Agen Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta

Sari (2019). Sintesis dan Karakterisasi Carbon-Dots Berbasis Minyak Zaitun Berbahan Dasar Limbah Tulang Ayam. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta

