

**KAJIAN GRADASI WARNA LARUTAN DAN UJI UV VIS
NANOMATERIAL *CARBON NANODOTS* BERBAHAN DASAR SERBUK
LIMBAH AMPAS JUS BUAH DENGAN VARIASI MASSA SERBUK DAN
WAKTU PENGENDAPAN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Ditujukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Disusun Oleh:

SITI SYURYANI BASIR

13306141031

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2020

**KAJIAN GRADASI WARNA LARUTAN DAN UJI UV VIS
NANOMATERIAL *CARBON NANODOTS* BERBAHAN DASAR SERBUK
LIMBAH AMPAS JUS BUAH DENGAN VARIASI MASSA SERBUK DAN
WAKTU PENGENDAPAN**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Ditujukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Disusun Oleh:

SITI SYURYANI BASIR

13306141031

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi

**KAJIAN GRADASI WARNA LARUTAN DAN UJI UV VIS
NANOMATERIAL *CARBON NANODOTS* BERRBAHAN DASAR
LIMBAH AMPAS JUS BUAH DENGAN VARIASI MASSA SERBUK DAN
WAKTU PENGENDAPAN**



Disusun Oleh:

Siti Syuryani Basir

NIM 13306141031

Telah memenuhi syarat dan disetujui Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang Bersangkutan

Mengetahui

Ketua Program Studi,



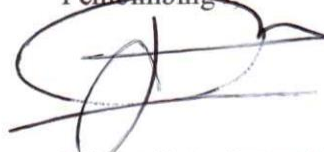
Dr. Warsono., S.Pd., M.Si.

NIP 19681101999031002

Yogyakarta,

Disetujui,

Pembimbing I






Wipsar Sunu Brams D., M.Sc., Ph.D

NIP. 19800129 2005011003

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “*Kajian Gradasi Warna Larutan dan Uji UV VIS Nanomaterial Carbon Nanodots Berbahan Dasar Serbuk Limbah Ampas Jus Buah dengan Variasi Massa Serbuk dan Waktu Pengendapan*” yang disusun oleh Siti Syuryani Basir, NIM 13306141031 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 02 Oktober 2020 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
Wipzar Sunu Brams D., M.Sc., Ph.D Ketua Penguji/ Pembimbing		06-10-2020
Prof. Dr. Ariswan, M.Si., DEA Penguji 1		08-10-2020
Drs. Nur Kadarisman, M.Si Penguji 2		06-10-2020

Yogyakarta, 21 Oktober 2020

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta



Prof. Dr. Ariswan, M.Si., DEA

NIP. 19590914 198803 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : SITI SYURYANI BASIR

NIM : 13306141031

Program Studi : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam


Judul Skripsi : Kajian Gradasi Warna Larutan dan Uji UV VIS

Nanomaterial *Carbon Nanodots* Berbahan Dasar Serbuk
Limbah Ampas Jus Buah dengan Variasi Massa Serbuk
dan Waktu Pengendapan

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 21 Oktober 2020

Yang menyatakan,



Siti Syuryani Basir

NIM. 13306141031

MOTTO

“Allah tak akan menguji hamba-Nya di luar batas kemampuan setiap hamba-Nya
karena Allah mengetahui mana yang terbaik “ .

PERBANYAK KALIMAT SYUKUR. HINDARI MENGELUH

Ketika mengeluh, anda akan melepaskan getaran negatif ke alam semesta yang akan menarik hal-hal negatif ke dalam hidup anda. Begitu pula sebaliknya.
Perhatikan betul kata-kata yang anda ucapkan dan yang tidak terucapkan (di hati)

(Erbe Sentanu)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya

Bapak Basir Ismail dan Ibu Hosilah

dan untuk kakak serta adik saya

Siti Samirah, Abdul Wahid, Siti Rachmawati, Muhammad Yusuf

serta seluruh keluarga besar, sahabat, teman, dan guru-guru saya dimanapun

berada.

**KAJIAN GRADASI WARNA LARUTAN DAN UJI UV-VIS
NANOMATERIAL *CARBON NANODOTS* BERBAHAN DASAR SERBUK
LIMBAH AMPAS JUS BUAH DENGAN VARIASI MASSA SERBUK DAN
WAKTU PENGENDAPAN**

Oleh:
Siti Syuryani Basir
13306141031

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sintesis C-dots, gradasi warna larutan dan karakteristik C-dots menggunakan uji UV-Vis.

Penelitian ini menggunakan C-dots yang berbahan dasar dari limbah ampas jus buah, diantaranya jus timun, jus jeruk nipis, dan jus wortel. Serbuk dipanaskan menggunakan *oven* dan ditimbang untuk variasi massa. Terdapat 0,1 gram; 0,2 gram; 0,3 gram; dan 0,5 gram serbuk. Tiap Serbuk ditambahkan aquades sebanyak 8 ml untuk selanjutnya diendapkan selama 1 hari. Setelah 1 hari dilakukan penyaringan untuk mendapatkan larutan C-dots tanpa endapan. Dilakukan proses yang sama selama 14 hari, sehingga mendapatkan 40 sampel larutan C-dots. Sampel larutan C-dots kemudian dilakukan penyinaran larutan menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV, dan cahaya laser UV. Setelah itu dilakukan uji UV-Vis.

Hasil penyinaran larutan C-dots menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV, dan cahaya laser UV menunjukkan gradasi warna larutan dari coklat tua hingga mendekati putih jernih dan gradasi warna pendaran dari hijau hingga hijau kebiruan. Intensitas warna pendaran tertinggi ditunjukkan dengan warna pendaran hijau. Hal ini mengindikasikan bahwa sampel mengandung C-dots. Semakin banyak massa yang digunakan warna larutan akan semakin pekat, intensitas pendaran akan semakin tinggi dan C-dots yang dihasilkan juga semakin banyak. Tetapi semakin lama pengendapan, warna larutan, intensitas warna pendaran, dan C-dots yang dihasilkan akan semakin berkurang. Hasil karakterisasi uji UV-Vis pada panjang gelombang 270 nm menunjukkan nilai absorbansi yang meningkat. Hal ini mengindikasikan C-dots yang dihasilkan semakin banyak.

Kata Kunci: *C-dots*, ampas jus buah, gradasi warna, UV-Vis.

STUDY THE COLOR GRADIATION OF THE SOLUTION AND UV-VIS TEST FOR NANOMATERIALS *CARBON NANODOTS* BASED ON FRUIT JUICE PULP WASTE POWDER WITH VARIATIONS IN THE MASS OF THE POWDER AND THE TIME OF DEPOSITION

By:
Siti Syuryani Basir
13306141031

ABSTRACT

This purpose of this study is to know the synthesise of C-dots, the color gradation of the solution and characteristics of C-dots using the UV-Vis test.

This study uses C-dots based on fruit juice pulp waste, including cucumber juice, lime juice and carrot juice. This powder is heated using an oven and then weighed for mass variations. There are 0,1 gram; 0,2 gram; 0,3 gram; and 0,5 gram powder. Each powder then given 8 ml of aquades for subsequent deposition for one day. After one day we filtered the C-dots without sediments. Carried out the same process for 14 days, so we get 40 samples of C-dots solution. Then irradiated the sample of C-dots solution using a lamp, UV flashlight, and UV laser light. After that test it using UV test.

The result of irradiating the C-dots solution using a lamp, UV flashlight, and UV laser light shows a solution color gradation from dark brown to close to clear white and luminous color gradation from green to bluish green. The highest intensity of the luminescence color indicates that the sample contains C-dots. The more mass used the color of solution will be darker, the intensity and of the luminescent color will be higher and the resulting C-dots will also increase. But the longer it settles the color solution, the intensity of luminescent color and the resulting C-dots will decrease. The result of characterization with UV-Vis test at wavelength of 270 nm showed an increased absorption value. This indicates that more C-dots are produced.

Kata Kunci: C-dots, fruit juice pulp, color gradation, UV-Vis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan lancar. TAS yang berjudul “**Kajian Gradasi Warna Larutan dan Uji UV-Vis Nanomaterial *Carbon Nanodots* Berbahan Dasar Serbuk Limbah Ampas Jus Buah dengan Variasi Massa Serbuk dan Waktu Pengendapan**” dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika di Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak yang telah kebersamai dan mendukung dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan TAS ini. Ucapan terima kasih ini penulis berikan kepada:

1. Prof. Dr. Ariswan, M.Si. DEA. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan TAS.
2. Dr. Warsono, S.Pd., M.Si. selaku Kepala Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Program Studi Fisika yang telah memberikan arahan serta kelancaran administrasi dalam pelaksanaan TAS
3. Wipar Sunu Brams Dwandaru, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, dan arahan dan meluangkan waktunya sehingga TAS ini dapat diselesaikan.
4. Drs. Nur Kadarisman, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi.

5. Haris Murtanto selaku Laboran Laboratorium Fisika yang telah memberikan fasilitas baik alat maupun ruangan.
6. Dosen-dosen UNY yang telah mendidik dan membekali ilmu pengetahuan selama proses belajar-mengajar.
7. Teman-teman Jurdik Fisika Angkatan 2013 yang saling mendukung dan memberi semangat selama proses belajar di Fisika UNY.
8. Adik-adik tingkat yang telah membantu selama penelitian berlangsung.
9. Keluarga besar KSR PMI Unit UNY, yang memberikan tempat berteduh dan memperoleh ilmu baru serta pengalaman yang luar biasa.
10. Keluarga besar Fosma ESQ 165 UNY dan HIMASAKTI Jogja yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama berada di Jogja.
11. Teman-temanku Suwarni, Nuki Damayanti, Hestiana Lestari, Linda Anggraeni, Tri Andayani, Rini Anggita, Arum Minanti dan teman-teman lainnya yang tidak dapat diucapkan satu persatu terimakasih karena selalu mengingatkan, dan memberi motivasi serta arahan dalam mengerjakan skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pengerjaan TAS ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan penelitian maupun penulisan TAS ini masih banyak kekurangan sehingga penulis berharap untuk kritik, saran, serta masukannya yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga TAS ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Yogyakarta, 02 Oktober 2020

Yang menyatakan,



Siti Syuryani Basir

NIM. 13306141031

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori.....	6
1. Nanoteknologi	6
2. <i>Carbon Nanodots (C-dots)</i>	6
3. Jus Buah.....	9
4. Spektrofotometer UV-Vis.....	11
B. Kerangka Berfikir.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Waktu dan Tempat Penelitian	14

B. Variabel Penelitian	14
C. Jenis Penelitian	15
D. Alat dan Bahan	16
E. Langkah Kerja	17
F. Diagram Alir	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Sintesis C-dots Berbahan Dasar Serbuk Limbah Ampas Jus Buah	26
B. Gradasi Warna Hasil Penyinaran Larutan C-dots menggunakan Cahaya Lampu, Cahaya Senter UV, dan Cahaya Laser UV	26
C. Hasil Karakterisasi UV-Vis.....	32
BAB V PENUTUP.....	34
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk C-dots.....	7
Gambar 2.2. Metode Sintesis <i>Top-down</i> dan <i>Bottom-up</i>	8
Gambar 2.3. Jus Buah.	9
Gambar 2.4. Diagram penyerapan pada hukum Lambert-Beer (Tatomir, 2017).	11
Gambar 2.5. Instrumen spektrofotometer UV-Vis (Owen, 2000).....	12
Gambar 2.6. Tipe transisi elektron disertai dengan ΔE dan λ (Suhartati, 2017).....	13
Gambar 3.1. Proses pengovenan	18
Gambar 3.2. Botol sampel.....	18
Gambar 3.3. <i>Centrifuge</i> larutan.....	19
Gambar 3.4. Larutan bening hasil endapan hari pertama.....	19
Gambar 3.5. Proses pengendapan larutan	20
Gambar 3.6. Larutan bening hasil endapan hari kedua	20
Gambar 3.7. Larutan bening hasil endapan hari ketiga.....	20
Gambar 3.8. Larutan bening hasil endapan hari ketujuh.....	21
Gambar 3.9. Larutan bening hasil endapan hari kedelapan	21
Gambar 3.10. Larutan bening hasil endapan hari kesembilan	22
Gambar 3.11. Larutan bening hasil endapan hari kesepuluh	22
Gambar 3.12. Larutan bening hasil endapan hari keempat belas	23
Gambar 3.13. <i>Setting</i> alat menggunakan senter UV	23
Gambar 3.14. Penyinaran larutan menggunakan senter UV	23
Gambar 3.15. Setting alat menggunakan laser UV	24
Gambar 3.16. Penyinaran larutan menggunakan laser UV	24

Gambar 3.17. Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1. Proses sintesis C-dots.....	26
Gambar 4.2. Gradasi warna larutan dengan disinari cahaya lampu	27
Gambar 4.3. Gradasi warna pendaran dengan disinari cahaya senter UV	29
Gambar 4.4. Gradasi warna pendaran dengan disinari cahaya laser UV	30
Gambar 4.5. Hasil karakterisasi dengan UV-Vis	32
Gambar 4.6. Perbandingan nilai absorbansi.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Panjang daya tembus cahaya laser	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran Dokumentasi	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat melimpah. Indonesia merupakan salah satu dari 12 pusat keanekaragaman hayati karena merupakan Kawasan terluas di pusat Indomalaya. Salah satu keanekaragaman hayati yang sangat melimpah adalah buah-buahan. Tidak kurang dari 329 jenis buah-buahan baik yang merupakan jenis asli Indonesia maupun pendatang dapat ditemukan di Indonesia (Rifai, 1986). Buah-buahan yang tumbuh di Indonesia sangat beraneka bentuk, rasa dan ukurannya serta banyak yang bisa dikonsumsi. Buah tidak hanya dikonsumsi secara langsung tetapi dapat dikonsumsi menjadi berbagai bentuk olahan, salah satunya jus buah.

Buah-buahan yang biasanya dibuat menjadi jus seperti, jambu, alpukat, apel, pisang, anggur, sirsak, jeruk, strawberi dan masih banyak lagi. Buah yang digunakan sebagai jus harus dalam keadaan masih segar dan sudah matang. Pembuatan jus buah biasanya dibuat menggunakan alat *blender* atau *juicer* ataupun tanpa menggunakan alat sama sekali dimana buah dihaluskan atau dihancurkan. Buah yang sudah halus disaring untuk memisahkan sari dan ampasnya. Sari buah inilah yang biasanya dikonsumsi banyak orang, sedangkan ampas jusnya tidak terpakai lagi dan dibuang begitu saja. Banyaknya pengolahan buah menjadi jus membuat ampas jus yang dibuang menjadi banyak pula sehingga dapat menambah intensitas sampah di lingkungan yang juga dapat

mencemari air tanah. Padahal ampas jus buah memiliki kandungan yang sangat bermanfaat dan merupakan bagian yang paling banyak mengandung serat. Salah satu pemanfaatan ampas jus buah dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan nanomaterial *carbon nanodots* (C-dots). C-dots memanfaatkan karbon yang ada pada ampas jus buah untuk menghasilkan partikel karbon berukuran nano yang berdaya guna tinggi yang dapat diaplikasikan dalam bidang nanoteknologi.

Nanoteknologi merupakan salah satu bidang penting pada riset modern yang berkembang sangat cepat yang berkaitan dengan rekayasa struktur, desain dan sintesis material berskala 1-100 nanometer. Salah satu perkembangan nanoteknologi yang sedang dan terus dikembangkan adalah material C-dots yang berukuran dibawah 10 nm. Material tersebut pertama kali diperoleh selama pemurnian dari *single-walled carbon nanotube* melalui proses Elektroforesis pada tahun 2004 (Li, *et al*, 2012).

C-dots dapat disintesis dari berbagai macam metode. Metode dalam sintesis C-dots secara umum diklasifikasikan ke dalam dua cara, yaitu: metode *top-down* dan *bottom-up* (Baker dkk, 2010). Metode *top-down* merupakan metode sintesis secara fisika meliputi *laser ablation method*, *arc discharge method*, dan *plasma treatment*, sedangkan metode *bottom-up* merupakan metode sintesis secara kimia yang meliputi *electrochemical synthesis*, *hydrothermal synthesis*, *microwave synthesis* dan *support assisted. synthesis* (Soni dan Maria, 2016).

Banyak peneliti telah mengkaji berbagai sumber karbon karena bahan baku C-dots yang melimpah seperti menggunakan sumber karbon dari *citric acid* (Zhai, *et. al*, 2012), menggunakan sumber karbon dari susu kedelai (Zhu, *et. al*, 2012), menggunakan sari jeruk (Sahu, *et. al*, 2012), menggunakan kopi nescafe (Jiang, *et. al*, 2014), dan menggunakan buah tomat (Liu, W. *et. al*, 2017) dan masih banyak lagi.

Berbagai macam penelitian mengenai sintesis C-dots telah banyak dilakukan dengan metode-metode yang berbeda, mendorong peneliti untuk mengetahui sifat fisis C-dots yaitu dari segi warna larutan dan pendaran yang dihasilkan dengan menggunakan limbah ampas jus buah yang telah menjadi serbuk. Pembuatan C-dots berbahan dasar limbah ampas jus buah menggunakan metode pemanasan *oven* dan proses pengendapan larutan selama selang waktu tertentu. Karakterisasi yang dilakukan menggunakan uji Spektrofotometer UV-Vis. Selain itu dilakukan pengambilan gambar dengan menyinari larutan untuk mengetahui gradasi warna larutan menggunakan cahaya lampu serta intensitas pendaran dan panjang daya tembus larutan menggunakan cahaya UV.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Belum banyak yang mengembangkan C-dots dari limbah ampas jus buah.
2. Belum adanya kajian gradasi warna larutan C-dots dengan variasi massa serbuk dan waktu pengendapan larutan.

C. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah, perlu adanya batasan masalah untuk membatasi penelitian. Adapun batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan menggunakan serbuk limbah ampas jus dari buah timun, jeruk nipis dan wortel.
2. Karakteristik larutan C-dots berbahan dasar ampas jus buah menggunakan uji UV-Vis.
3. Penyinaran larutan untuk mendapatkan gradasi warna larutan menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV dan cahaya laser UV.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana sintesis C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah?
2. Bagaimana gradasi warna larutan C-dots hasil penyinaran menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV, dan cahaya laser UV?
3. Bagaimana hasil karakterisasi larutan C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah menggunakan uji UV-Vis?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui sintesis C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah.
2. Mengetahui gradasi warna larutan C-dots hasil penyinaran menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV, dan cahaya laser UV.

3. Mengetahui hasil karakterisasi larutan C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah menggunakan uji UV-Vis.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi mahasiswa
 - a. Memperkenalkan penelitian tentang sintesis C-dots di Universitas dan di Indonesia.
 - b. Mendapat informasi tentang karakteristik C-dots berbahan dasar ampas jus buah.
 - c. Mendapatkan informasi tentang gradasi warna larutan menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV, dan cahaya laser UV.
 - d. Sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut tentang nanomaterial C-dots.
2. Bagi universitas

Sebagai referensi bagi mahasiswa dalam meneliti nanomaterial C-dots untuk kemudian dapat dikembangkan lebih lanjut.
3. Bagi masyarakat
 - a. Sebagai pengetahuan baru tentang nanomaterial C-dots yang dapat dibuat dari bahan alam yang mudah diperoleh dan dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang.
 - b. Ikut berperan dalam kegiatan pemanfaatan limbah ampas jus buah menjadi material yang berdaya guna tinggi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

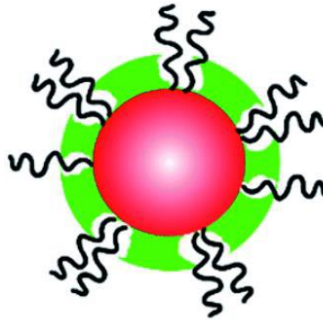
1. Nanoteknologi

Nanoteknologi didefinisikan sebagai desain, karakterisasi, produksi dan penerapan struktur, perangkat dan sistem dengan mengontrol bentuk dan ukuran pada skala nanometer (Haryo, 2010). Nanoteknologi merupakan pengetahuan dan kontrol material pada skala nano dalam dimensi antara 1-100 nanometer. Ukuran partikel yang sangat kecil tersebut dimanfaatkan untuk mendesain dan menyusun atau memanipulasi material sehingga dihasilkan material dengan sifat dan fungsi baru. Pertumbuhan yang signifikan dalam teknologi baru ini telah berpengaruh pada ilmu dasar dan terapan, termasuk sintesis bahan nanomaterial dan pemanfaatan sifat fisika dan kimia. Nanoteknologi dapat diaplikasikan dalam bidang teknologi informasi, kesehatan, pertanian, industri, dan lain-lain (Clunan, 2014).

2. *Carbon Nanodots* (C-dots)

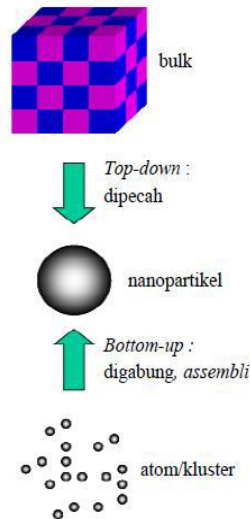
Carbon Nanodots (C-dots) merupakan material yang sedang dan terus dikembangkan pada bidang nanoteknologi. Ukuran partikel C-dots hanya 1 – 10 nanometer yang termasuk ke dalam kelas nanopartikel nol dimensi (*zero dimensional*). Memiliki struktur karbon sp^2 dan permukaannya dilapisi dengan kelompok yang mengandung oksigen,

polimer, atau spesies lainnya (Bao, *et al.*, 2015). Material tersebut pertama kali diperoleh selama pemurnian dari *single-walled carbon nanotube* melalui proses Elektroforesis pada tahun 2004 (Li *et al.*, 2012).



Gambar 2.1. Bentuk dari C-dots

C-dots diteliti menggunakan metode sintesis yang berbeda-beda sehingga perbedaan sintesis menyebabkan C-dots memiliki karakteristik berupa sifat, bentuk, dan struktur yang berbeda pula. Metode dalam sintesis C-dots secara umum diklasifikasikan ke dalam dua cara, yaitu: metode *top-down* dan *bottom-up*. Metode *top-down* merupakan metode sintesis secara fisika meliputi *laser ablation method*, *arc discharge method*, dan *plasma treatment*, sedangkan metode *bottom-up* merupakan metode sintesis secara kimia yang meliputi *electrochemical synthesis*, *hydrothermal synthesis*, *microwave synthesis* dan *support assisted synthesis* (Soni dan Maria, 2016).



Gambar 2.2. Metode Sintesis *Top-down* dan *Bottom-up*

C-dots dapat dibuat dari bahan-bahan organik yang mengandung karbon. Karbon umumnya merupakan material berwarna hitam, memiliki kelarutan yang rendah dalam air, dan fluoresensi yang lemah. Namun, (Baker *et. al.*, 2010) menyebutkan C-dots memiliki kelarutan dan fluoresensi kuat yang disebut dengan *carbon nanolights*. C-dots dengan fotostabilitasnya yang tinggi (kemampuan untuk menyesuaikan diri), biokompatibilitas yang baik (kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dimana tidak membahayakan tubuh tempat *carbon nanodots* diletakkan), preparasi yang mudah, serta sifat optik yang unik berpotensi sebagai pengganti *semiconductor quantum dots* (QDs) dalam berbagai macam aplikasi seperti *biomedical imaging*, *analyte detection*, *full color display* dan *light-emitting devices* (LED) (Bao *et al.*, 2015).

Banyak peneliti telah mengkaji berbagai sumber karbon karena bahan baku yang melimpah seperti menggunakan sumber karbon dari *citric acid* (Zhai, *et. al.*, 2012), menggunakan sumber karbon dari susu kedelai (Zhu, *et. al.*, 2012), menggunakan sari jeruk (Sahu, *et. al.*, 2012), menggunakan kopi nescafe (Jiang, *et. al.*, 2014), kulit mangga (Kukreja *et. al.*, 2015) dan

menggunakan buah tomat (Liu, W. *et. al*, 2017), buah namnam (Fadli, 2018), daun kayu putih (Septiyani, 2019), kulit semangka (Yongga, 2019) dan masih banyak lagi.

C-dots dapat memancarkan (mengemisikan) cahaya ketika disinari sinar UV (Quarrata, 2018). Sifat fisis C-dots menunjukkan warna transparan di bawah cahaya lampu dan akan berpendar berwarna hijau-biru saat dieksitasi cahaya UV serta berpendar kuning saat diseksitasi cahaya biru. Intensitas warna pendaran C-dots menurut Hui, *et al.*, (2016) bergantung pada kepadatan molekul penyusun C-dots. C-dots pada hasil karakterisasi UV-Vis diperoleh puncak absorbansi pada panjang gelombang 260-360 nm dalam rentang UV.

3. Jus Buah



Gambar 2.3. Jus Buah

(Sumber: <https://stiebp.ac.id/wp-content/uploads/2019/10/jus-buah-stie-bp.jpg>)

Buah merupakan salah satu bagian dari tanaman yang memiliki daging dan dapat dikonsumsi. Buah menjadi pelengkap kebutuhan pangan manusia yang mempunyai banyak rasa, bentuk, warna dan kaya akan kandungan nutrisinya. Buah dapat digolongkan berdasarkan ketersediaan

dan pengembangannya (Astawan, 2008). Penggolongan berdasarkan ketersediaannya:

- a. Buah musiman seperti duran, mangga, rambutan, dan lain-lain.
- b. Buah tidak pisang, nanas, alpukat, papaya, semangka, dan lain-lain.

Penggolongan berdasarkan prioritas pengembangan:

- a. Buah prioritas nasional meliputi jeruk, mangga, rambutan, durian
- b. Buah tidak pisang, nanas, alpukat, papaya, semangka, dan lain-lain.

Buah dapat dikonsumsi secara langsung ataupun melalui proses pengolahan. Salah satu pengolahan buah menjadi jus yang kaya akan kandungan gizinya. Buah yang diolah menjadi jus adalah buah yang sudah matang dan masih segar. Buah yang digunakan tidak hanya satu jenis, tetapi dapat dibuat menggunakan dua jenis buah atau lebih tergantung konsumennya. Buah-buahan yang biasanya dibuat menjadi jus seperti mangga, jambu, alpukat, apel, pisang, anggur, sirsak, jeruk, strawberi, wortel dan lainnya.

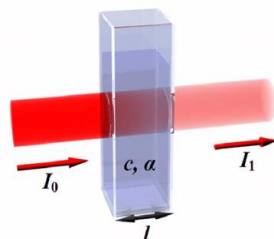
Pembuatan jus buah secara garis besar meliputi tahap pemilihan buah, pencucian, pengupasan, pemotongan, penghancuran, penyaringan, dan penyajian. Buah yang telah melalui proses penghancuran akan disaring untuk memisahkan sari dan ampasnya. Sari buah inilah yang selanjutnya disajikan ke para konsumen dalam berbagai kemasan. Sedangkan ampasnya dibuang begitu saja.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) ampas diartikan sisa barang yang telah diambil sari atau patinya. Ampas jus hasil penyaringan dibuang dan hanya menjadi limbah sehingga menambah intensitas sampah di lingkungan yang juga dapat mencemari air tanah. Ampas yang dihasilkan pada proses pembuatan sebanyak 20-60% dari berat buah

(Amaya Crus, *et. al.* 2015). Pada ampas jus buah terdapat serat dan vitamin yang berguna bagi tubuh manusia. Pemanfaatan buah menjadi jus belum optimal karena kandungan gizi pada buah belum dimanfaatkan secara maksimal. Menurut Ningrum (2016) ampas jus buah memiliki komponen bioaktif yang dapat berkontribusi terhadap kesehatan. Selain itu juga dapat berkontribusi pada bidang pangan karena memiliki senyawa flavor (rasa) yang bisa ditambahkan dalam bahan pangan.

4. Spektrofotometer UV-Vis

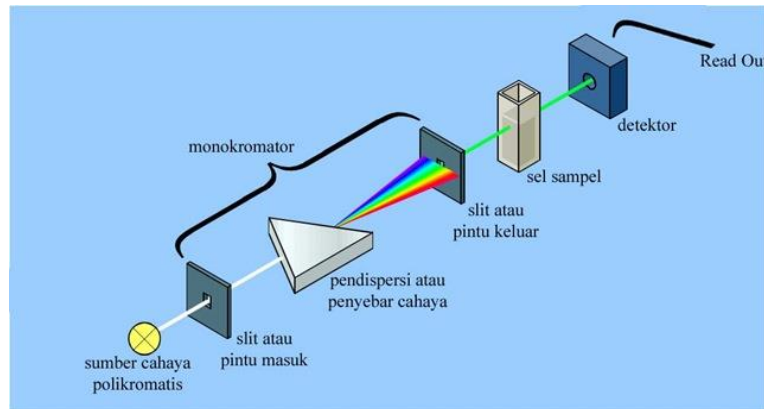
Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengkaji sifat absorpsi material dalam rentang panjang gelombang ultraviolet mulai sekitar 200 nm hingga mencakup semua panjang gelombang cahaya lampu sampai sekitar 700 nm. Hasil dari karakterisasi menggunakan UV-Vis adalah grafik hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang. Hukum Lambert-Beer menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi bahan maka absorbansi akan semakin tinggi (Mantele, 2017).



Gambar 2.4. Diagram penyerapan pada hukum Lambert-Beer (Tatomir, 2017).

Metode spektrofotometri UV-Vis didasarkan pada hukum Lambert-Beer. Ilustrasi hukum Lambert-Beer dapat dilihat pada Gambar 2.4. Dari hukum

Lambert-Beer diketahui bahwa jumlah relatif gelombang cahaya ketika melewati bahan bergantung pada kemampuan bahan tersebut untuk menyerap cahaya dan jarak yang ditempuh cahaya (Tatomir, 2017).

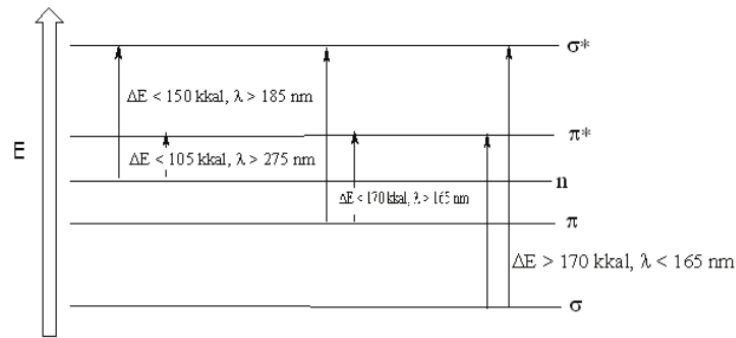


Gambar 2.5. Instrumen spektrofotometer UV-Vis (Owen, 2000).

Susunan peralatan spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada Gambar 2.5. susunannya meliputi sumber cahaya, monokromator, sel sampel, detektor, dan pencatat. Saat cahaya polikromatis dipancarkan melalui monokromator, sinar yang masuk akan diuraikan berdasarkan panjang gelombangnya. Cahaya diteruskan dan diserap oleh suatu larutan yang akan diukur di dalam kUVet. Kemudian detektor menangkap cahaya yang melewati kUVet dan mengubah menjadi spektrum yang diwujudkan dalam bentuk puncak serapan pada panjang gelombang tertentu (Triyati, 1985).

Proses fisis spektrofotometer UV-Vis terjadi karena interaksi sinar ultraviolet atau sinar lampu menghasilkan transisi elektronik dari elektron-elektron ikatan, baik sigma (σ) dan pi (π) maupun elektron non-ikatan (n) dalam molekul organik. Sedangkan, tingkat tereksitasi dari elektron molekul organik hanya ada dua jenis, yaitu σ^* dan π^* sehingga bila molekul organik yang memiliki elektron-elektron σ , π , dan n , misalnya pada molekul aseton,

maka tipe transisi elektroniknya meliputi $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $\sigma \rightarrow \pi^*$, $\pi \rightarrow \pi^*$, $n \rightarrow \sigma^*$, dan $n \rightarrow \pi^*$ (Suhartati, 2017). Tipe transisi elektron ditampilkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.6. Tipe transisi elektron disertai dengan ΔE dan λ

(Suhartati, 2017).

B. Kerangka Berfikir

Ampas jus buah adalah sisa dari hasil proses penyaringan saat pembuatan jus buah dan biasanya dibuang begitu saja karena tidak digunakan lagi. Ampas jus buah dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan C-dots. Pembuatan C-dots atau sintesis C-dots bisa dilakukan dengan beberapa metode. Salah satunya adalah dengan metode pemanasan *oven* dan proses pengendapan. Kemudian dilakukan penyinaran larutan untuk mendapatkan gradasi warna larutan menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV dan cahaya laser UV. C-dots dikarakterisasi menggunakan uji UV-Vis.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga september 2020.

2. Tempat Penelitian

- a. Pembuatan larutan C-dots dilaksanakan di Laboratorium Koloid lantai II Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA, UNY.
- b. Pengendapan larutan C-dots dilaksanakan di Jalan Sendok, Karanggayam.
- c. Pengujian bahan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik lantai II Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, UNY.
- d. Penyinaran larutan C-dots menggunakan cahaya lampu dilaksanakan di Jalan Sendok, Karanggayam.
- e. Penyinaran larutan C-dots menggunakan cahaya senter UV dan cahaya laser UV dilaksanakan di Laboratorium Spektroskopi lantai II Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA, UNY.

B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Variabel Bebas

Variabel Bebas adalah variabel yang menjadi sebab berubahnya suatu variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

- a. massa serbuk sebanyak 0,1 gram, 02 gram, 03 gram, 04 gram, dan 0,5 gram,
- b. Waktu pengendapan larutan 1 hari, 2 hari, 3 hari, 7 hari, 8 hari, 9 hari, 10 hari, dan 14 hari.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi akibat adanya variabel lain yaitu variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah absorbansi pada grafik hasil karakterisasi uji UV-Vis.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dibuat sama sehingga tidak mempengaruhi variabel terikat. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah:

- a. waktu pengovenan serbuk selama 1 jam,
- b. larutan aquades sebanyak 8 ml.
- c. kecepatan sentrifugasi sebesar 3000 rpm,
- d. perbandingan konsentrasi larutan C-dots dan aquades 1 ml : 100 ml,
- e. jarak kamera dengan larutan menggunakan cahaya lampu 15 cm,
- f. jarak kamera dengan larutan menggunakan cahaya senter UV 17 cm,
- g. jarak kamera dengan larutan menggunakan laser UV 16 cm,

C. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Eksperimen dilakukan untuk sintesis C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah dan mengkaji gradasi warna larutan C-dots hasil penyinaran menggunakan cahaya lampu, cahaya senter UV, dan cahaya laser UV. Eksperimen juga dilakukan karakterisasi larutan C-dots menggunakan uji UV-Vis.

D. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:
 - a. 1 buah oven,
 - b. 1 buah timbangan digital,
 - c. 45 buah botol sampel 10 ml,
 - d. 1 buah *centrifuge*,
 - e. 1 buah rak tabung reaksi,
 - f. 2 buah gelas beker 100 ml,
 - g. 1 buah pipet tetes,
 - h. 1 buah labu *Erlenmeyer*,
 - i. Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-2450)
 - j. 1 buah lampu,
 - k. 1 buah senter UV,
 - l. 1 buah laser UV 405 nm,
 - m. 1 buah kamera hp,
 - n. 1 buah penggaris

- o. *aluminium foil* secukupnya,
 - p. lakban secukupnya,
 - q. label secukupnya
 - r. alat tulis.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah
- a. serbuk limbah ampas jus buah,
 - b. aquades.

E. Langkah Kerja

1. Sintesis C-dots.

- a. Mengoven semua serbuk karbon limbah ampas jus buah selama 1 jam dengan suhu 250°C.



Gambar 3.1. Proses Pengovenan

- b. Menimbang serbuk karbon limbah ampas jus buah yang masih panas dengan variasi massa 0,1 gram; 0,2 gram; 0,4 gram; dan 0,5 gram.
- c. Menyiapkan 5 botol sampel.



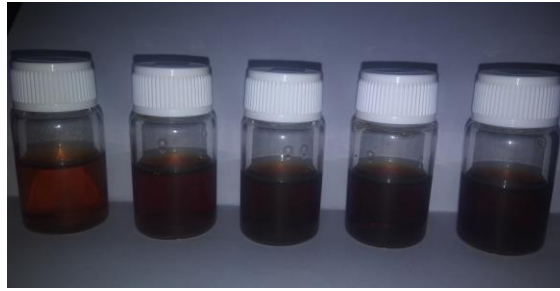
Gambar 3.2. Botol Sampel

- d. Memasukan dan mencampurkan serbuk karbon yang sudah divariasi ke dengan menambahkan 8 ml aquades ke dalam tiap botol sampel kemudian mengendapkan larutan selama 1 hari.
- e. Memisahkan antara serbuk karbon dari larutan pada tiap botol dengan menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan rotasi 3000 rpm, sehingga memperoleh hasil larutan bening tanpa endapan hari pertama sebanyak 5 sampel.



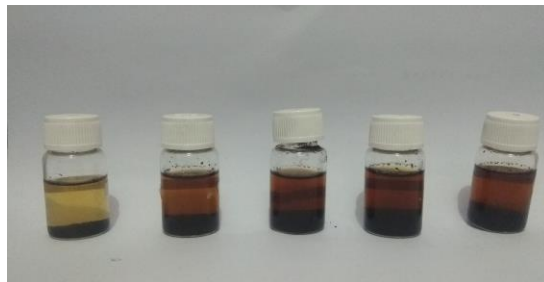
Gambar 3.3. *centrifuge* larutan

- f. Memasukan larutan bening hasil endapan hari pertama ke dalam 5 botol lainnya (1a, 1b, 1c, 1d, dan 1e).
- g. Mengambil gambar larutan bening hasil endapan hari pertama menggunakan kamera dan bantuan cahaya lampu (cahaya sehari-hari).



Gambar 3.4. Larutan bening hasil endapan hari pertama

- h. Memasukan dan mencampurkan kembali sisa endapan serbuk ke dalam botol awal dan menambahkan kembali 8 ml aquades kemudian mengendapkan kembali selama 1 hari.

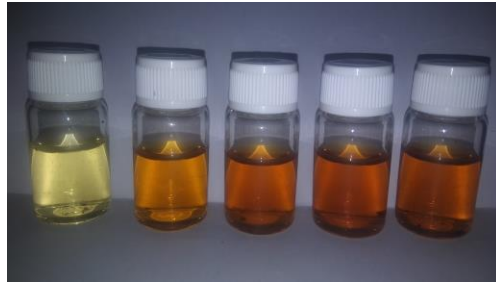


Gambar 3.5. Proses pengendapan larutan

- i. Mengulang langkah kerja e – h hingga mendapatkan larutan bening tanpa endapan hari kedua (2a, 2b, 2c, 2d, dan 2e) dan hari ketiga (3a, 3b, 3c, 3d, dan 3e).



Gambar 3.6. Larutan bening hasil endapan hari kedua



Gambar 3.7. Larutan bening hasil endapan hari ketiga

- j. Memisahkan antara serbuk karbon dari larutan setelah diendapkan selama 4 hari menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan rotasi 3000 rpm, sehingga memperoleh hasil larutan bening tanpa endapan hari ketujuh sebanyak 5 sampel.
- k. Memasukan larutan bening hasil endapan hari ketujuh ke dalam 5 botol (7a, 7b, 7c, 7d, dan 7e).
- l. Mengambil gambar larutan bening hasil endapan hari ketujuh menggunakan kamera.



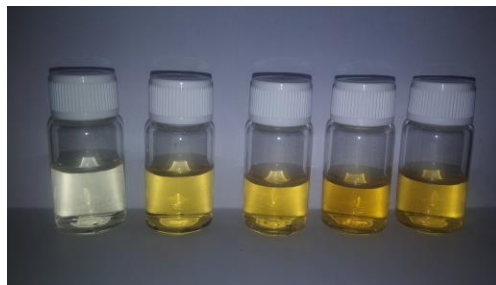
Gambar 3.8. Larutan bening hasil endapan hari ketujuh

- m. Memasukan dan mencampurkan kembali sisa endapan serbuk ke dalam botol awal dan menambahkan kembali 8 ml aquades kemudian mengendapkan kembali selama 1 hari.

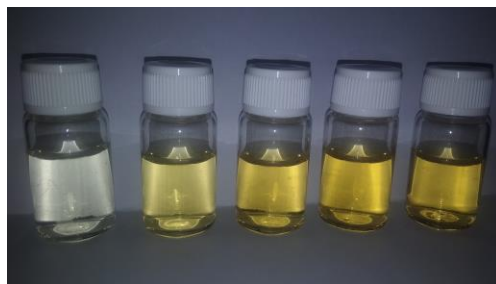
- n. Mengulang langkah kerja e – h hingga mendapatkan larutan bening tanpa endapan hari kedelapan (8a, 8b, 8c, 8d, dan 8e), hari kesembilan (9a, 9b, 9c, 9d, dan 9e) dan hari kesepuluh (10a, 10b, 10c, 10d, dan 10e).



Gambar 3.9. Larutan bening hasil endapan hari kedelapan



Gambar 3.10. Larutan bening hasil endapan hari kesembilan



Gambar 3.11. Larutan bening hasil endapan hari kesepuluh

- o. Memisahkan antara serbuk karbon dari larutan setelah diendapkan selama 14 hari menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan rotasi 3000 rpm, sehingga memperoleh hasil larutan bening tanpa endapan hari keempat belas sebanyak 5 sampel.

- p. Memasukan larutan bening hasil endapan hari keempat belas ke dalam 5 botol (14a, 14b, 14c, 14d, dan 14e).
- q. Mengambil gambar larutan bening hasil endapan hari keempat belas menggunakan kamera.



Gambar 3.12. Larutan bening hasil endapan hari keempat belas

- 2. Pengambilan gambar dengan menyinari larutan menggunakan senter UV
 - a. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.



Gambar 3.13. *Setting* alat menggunakan senter UV

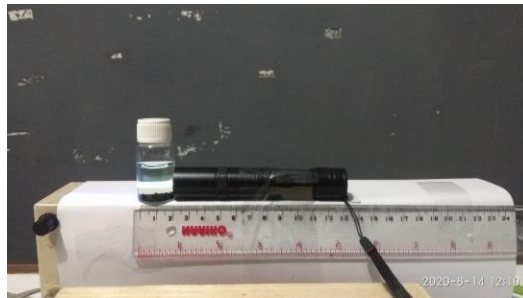
- b. Mengambil gambar warna pendaran tiap sampel dengan menyinari larutan dalam kondisi ruangan gelap.



Gambar 3.14. Penyinaran larutan menggunakan senter UV

3. Pengambilan gambar dengan menyinari larutan menggunakan laser UV

- a. Menyiapkan alat dan bahan.



Gambar 3.15. *setting* alat menggunakan laser UV

- b. Mengambil gambar panjang daya tembus pendaran tiap sampel dengan menyinari larutan dalam kondisi ruangan gelap.



Gambar 3.16. Penyinaran larutan menggunakan laser UV

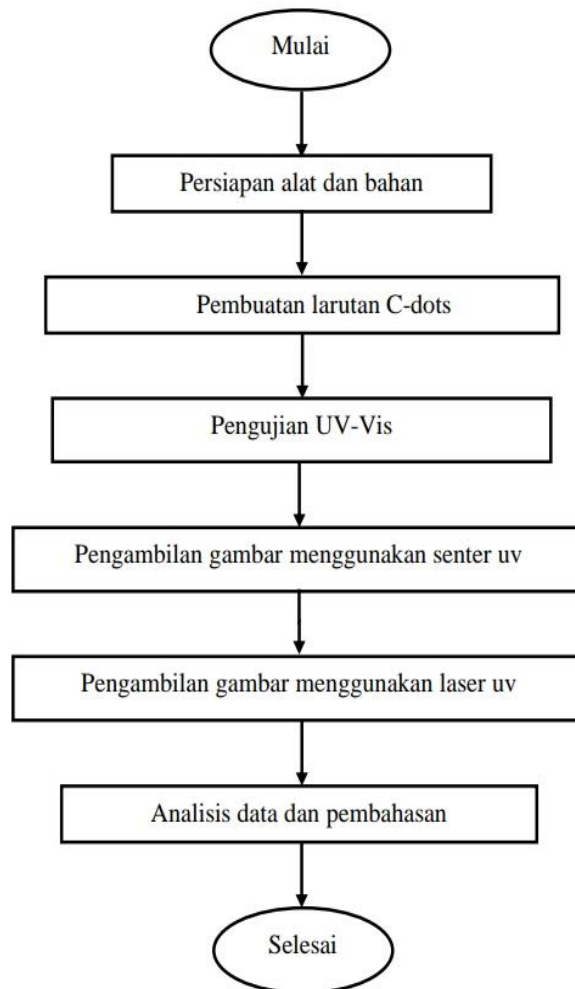
- c. Mengukur panjang daya tembus pendaran tiap sampel menggunakan penggaris.

4. Uji Spektrofotometer UV-Vis

Menguji semua sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-2450). Sehingga diperoleh hasil grafik antara panjang

gelombang serapan dan puncak absorbansi. Rentang panjang gelombang yang digunakan untuk uji ini berkisar pada 200 nm - 800 nm.

F. Diagram Alir



Gambar 3.17. Diagram alir penelitian

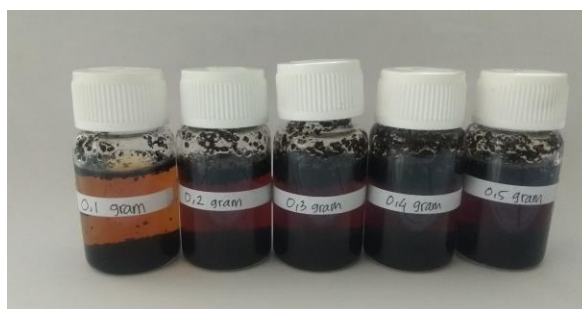
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mensintesis C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah. Kemudian dilakukan penyinaran larutan untuk mendapatkan gradasi warna larutan menggunakan cahaya lampu, senter UV dan laser UV. Selanjutnya dilakukan karakterisasi sampel larutan hari pertama yang telah disintesis menggunakan uji UV-Vis

A. Sintesis C-dots Berbahan Dasar Serbuk Limbah Ampas Jus Buah

Sintesis C-dots dilakukan dengan pemanasan *oven* dan proses pengendapan. Serbuk ampas jus buah di oven selama 1 jam kemudian dibuat variasi massa serbuk, yaitu 0,1 gram, 0,2 gram, 0,3 gram, 0,4 gram, dan 0,5 gram kemudian dicampurkan aquades.

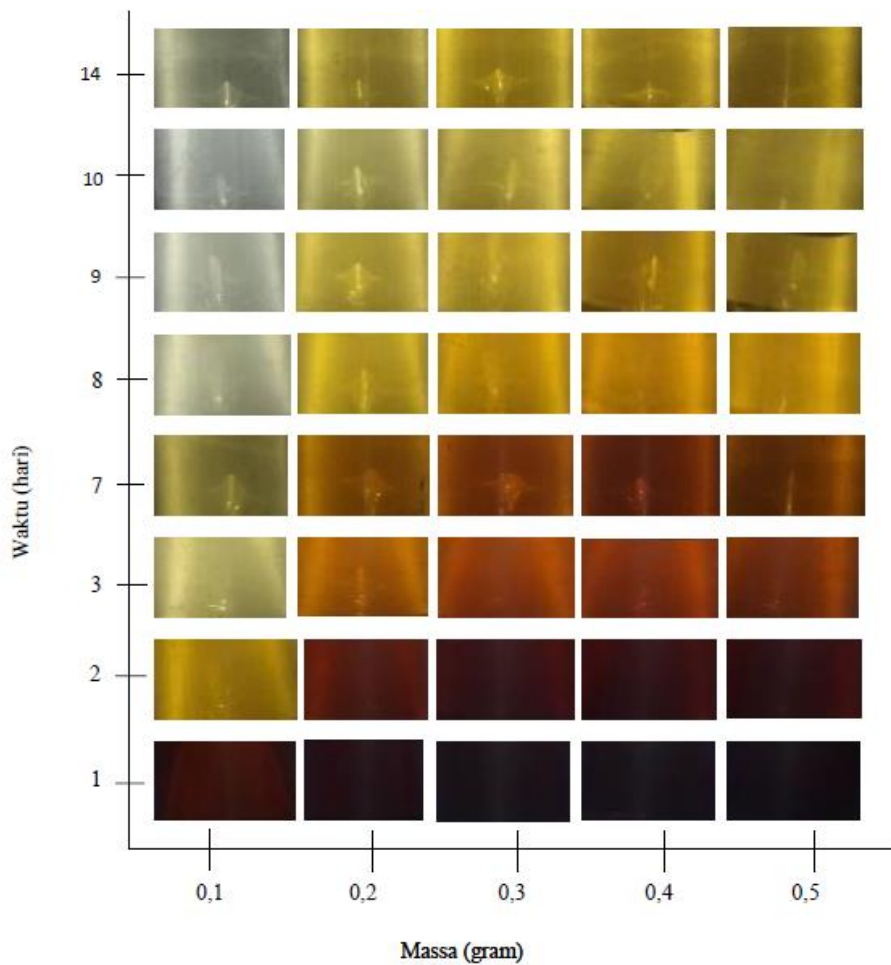


Gambar 4.1. Proses Sintesis C-dots

Sampel-sampel tersebut diendapkan selama 1 hari untuk melihat perubahan warna yang dihasilkan. Setelah 1 hari dilakukan proses sentrifugasi untuk memisahkan larutan dengan endapan serbuk sehingga diperoleh larutan

C-dots yang lebih bening tanpa endapan. Endapan serbuk yang tersisa ditambahkan kembali 8 ml aquades dan diendapkan lagi selama 1 hari. Dilakukan proses yang sama selama 14 hari berturut-turut dengan 8 kali proses sentrifugasi hingga mendapatkan 40 sampel larutan bening C-dots. Larutan hasil penyaringan tersebut telah menjadi sampel larutan C-dots tanpa endapan.

B. Gradasi Warna Hasil Penyinaran Larutan C-dots menggunakan Cahaya Lampu, Cahaya Senter UV, dan Cahaya Laser UV.

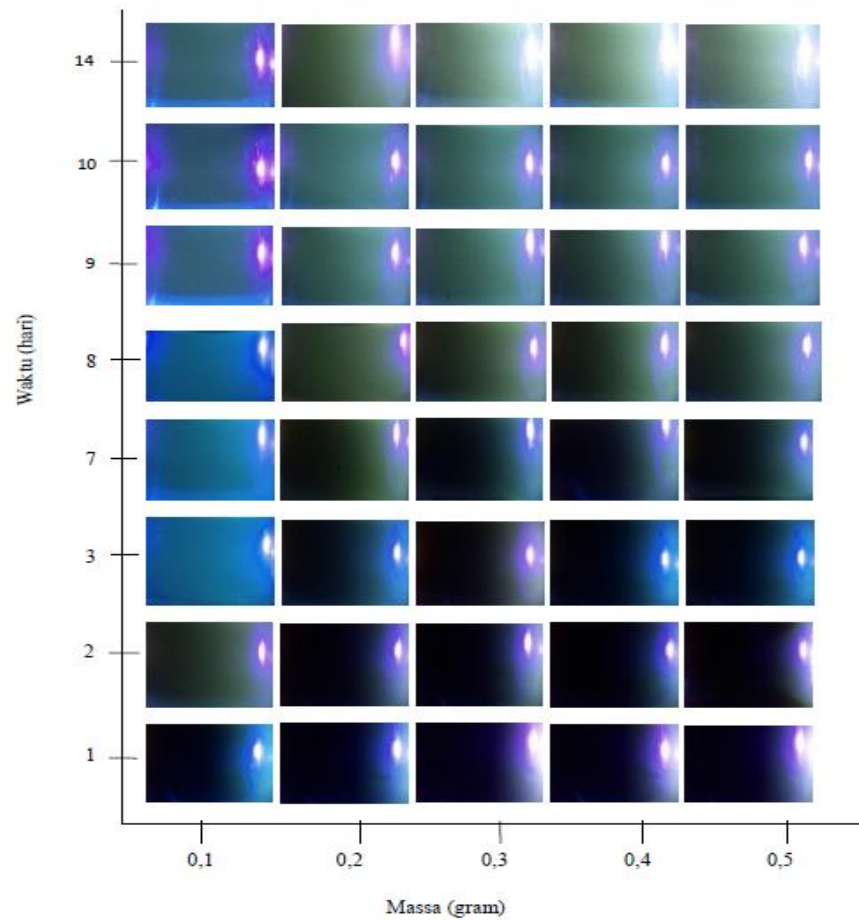


Gambar 4.2. Gradasi warna larutan dengan disinari cahaya lampu

Sintesis C-dots menghasilkan 40 sampel larutan C-dots yang selanjutnya dilakukan penyinaran larutan menggunakan cahaya lampu, senter UV, dan laser UV. Gradasi warna yang dihasilkan melalui penyinaran oleh cahaya lampu dapat dilihat pada gambar 4.2.

Pada hari pertama, warna masih terlihat sangat pekat berwarna coklat tua sedangkan saat hari selanjutnya warna sudah berubah dari coklat tua menjadi kekuning-kuningan hingga mendekati putih jernih. Perubahan warna terjadi karena serbuk ampas sudah diencerkan berulang kali. Pada sampel hari ketujuh dan keempat belas warna lebih pekat dari pada hari sebelumnya dikarenakan proses pengendapannya selama 4 hari berbeda dengan sampel lainnya yang hanya diendapkan selama 1 hari. Semakin banyak massa serbuk maka warna yang dihasilkan semakin pekat. Semakin lama waktu pengendapan warna larutan yang didapatkan akan semakin berkurang.

Selanjutnya dilakukan penyinaran larutan C-dots menggunakan senter UV dan laser UV. Penyinaran larutan C-dots dengan senter UV dan laser UV dilakukan di ruangan gelap agar pendaran terlihat dengan jelas. Penyinaran dengan senter UV dilakukan untuk mengetahui warna pendaran pada larutan C-dots. Berikut adalah gradasi warna pendaran larutan C-dots setelah dilakukan penyinaran dengan senter UV.

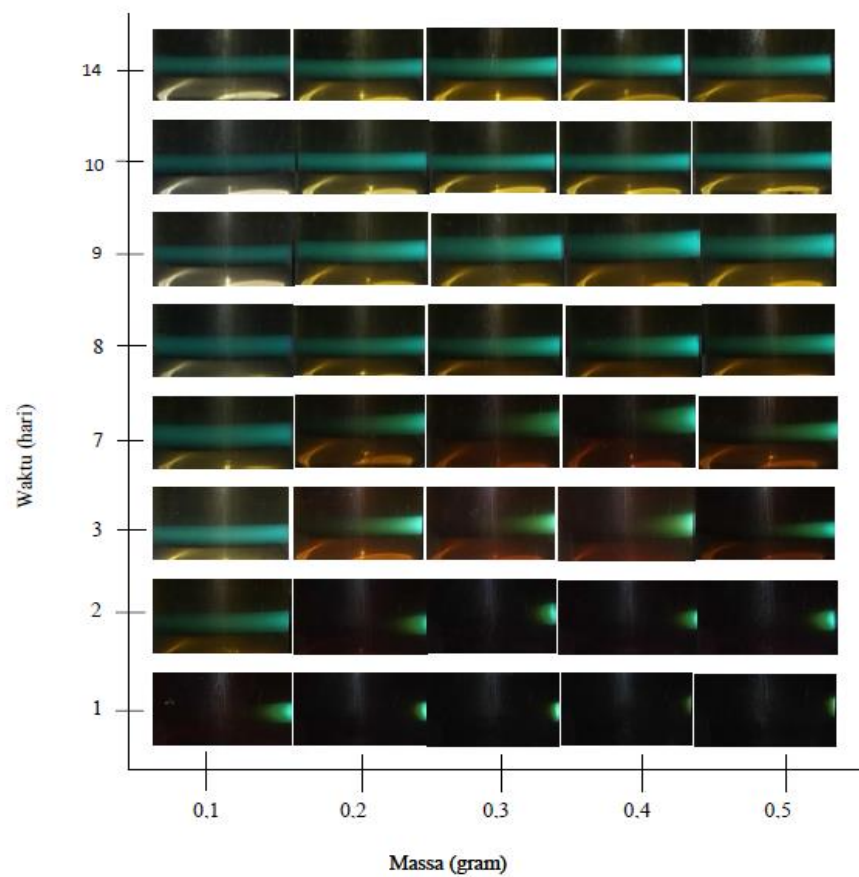


Gambar 4.3. Gradasi warna pendaran dengan disinari cahaya senter UV

Warna pendaran yang dihasilkan tiap sampel berbeda-beda. Pada sampel hari pertama sampai hari ketujuh pengendapan dengan variasi massa 0,2 – 0,5 gram , cahaya senter tidak dapat diteruskan atau terserap keseluruhannya. Dikarenakan larutan masih sangat pekat. Sedangkan untuk sampel hari selanjutnya, warna pendaran dapat terlihat yaitu berwarna hijau. Sampel dengan massa serbuk 0,1 gram, pendarannya dapat jelas terlihat mulai hari ketiga dengan warna pendaran hijau kebiruan. Semakin sedikit massa yang

digunakan maka warna pendaran akan semakin terlihat karena kepekatan larutan sudah berkurang.

Hasil penyinaran larutan C-dots menggunakan laser UV dilakukan untuk mengetahui intensitas warna pendaran dan panjang daya tembusnya. Berikut adalah gradasi intensitas warna pendaran dan panjang daya tembus cahaya larutan C-dots setelah dilakukan penyinaran dengan senter UV.



Gambar 4.4. Gradasi warna pendaran dengan disinari cahaya laser UV

Pada sampel hari pertama sampai hari ketujuh pengendapan dengan variasi massa 0,2 – 0,5 gram memiliki warna pendaran berwarna hijau.

Sedangkan untuk sampel hari selanjutnya, memiliki warna pendaran yaitu berwarna hijau kebiruan. Sampel dengan massa serbuk 0,1 gram, saat hari pertama pengendapan warna pendaran masih berwarna hijau sedangkan untuk hari selanjutnya warna sudah berubah menjadi hijau kebiruan. Secara kualitatif warna pendaran yang dihasilkan adalah berwarna hijau hingga kebiruan. Intensitas warna pendaran tertinggi dihasilkan saat larutan masih sangat pekat dan pendaran berwarna hijau. Semakin banyak massa yang digunakan, intensitas pendaran akan semakin tinggi.

Tabel 4.1 Panjang daya tembus cahaya laser.

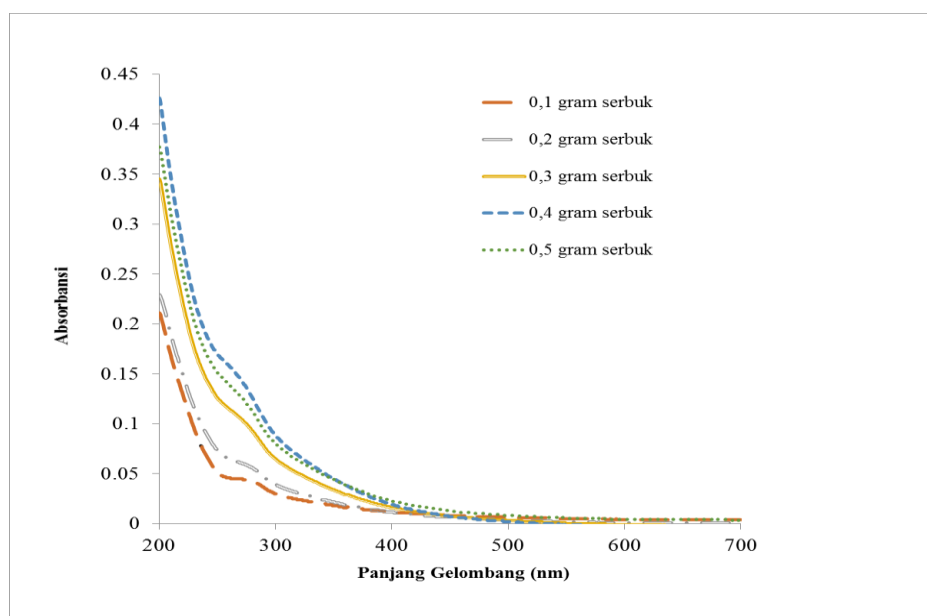
Panjang Daya Tembus (cm)		Massa (gram)				
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Waktu (hari)	1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
	2	2	0,6	0,4	0,3	0,3
	3	2	1,6	0,9	0,8	0,8
	7	2	1,7	1,2	0,9	1,2
	8	2	2	2	1,8	1,9
	9	2	2	2	2	2
	10	2	2	2	2	2
	14	2	2	2	2	2

Pada proses penyinaran larutan menggunakan laser juga dapat diukur panjang daya tembusnya. Pengukuran panjang daya tembus dilakukan untuk

mengetahui seberapa besar kemampuan cahaya laser untuk menembus suatu larutan C-dots. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa panjang daya tembus dari hari pertama hingga hari keempat belas mengalami penambahan panjang daya tembusnya. Semakin berkurangnya massa yang digunakan dan lamanya proses pengendapan maka panjang daya tembusnya akan semakin bertambah.

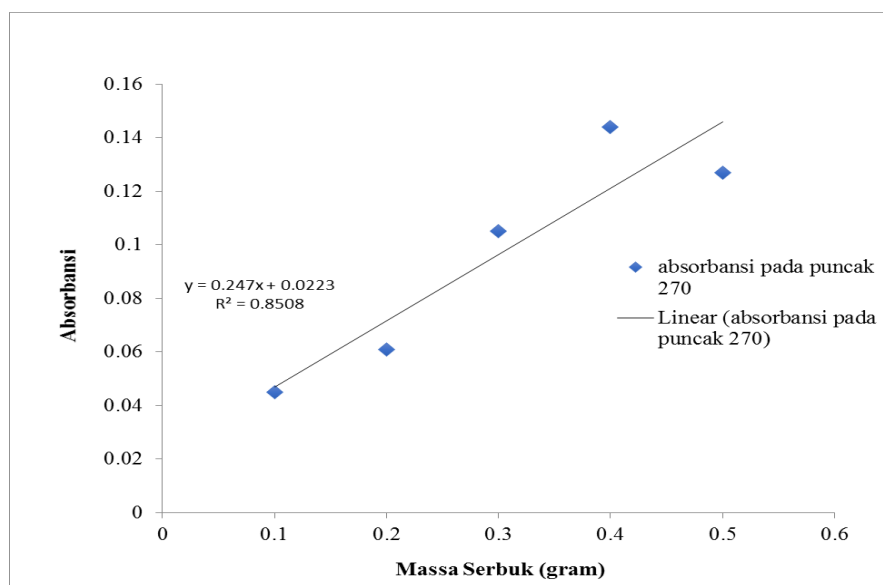
C. Hasil Karakterisasi UV-Vis

Hasil sintesis C-dots berbahan dasar limbah ampas jus buah dilakukan karakterisasi UV-Vis. Karakterisasi UV-Vis dilakukan untuk mengetahui pola absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Pola absorbansi dapat disebabkan oleh perubahan kandungan molekul dalam *carbon nanodots* akibat dari perubahan banyaknya pelarut. Larutan yang dilakukan uji UV-Vis adalah larutan C-dots hasil pengendapan hari pertama. Sampel larutan C-dots diencerkan kembali dengan perbandingan larutan C-dots dan aquades 1 : 100.



Gambar 4.5. Hasil karakterisasi dengan UV-Vis

Dari hasil karakterisasi UV-Vis di atas, dapat diketahui puncak absorbansi ditandai dengan puncak bahu dari masing-masing sampel C-dots dengan panjang gelombang tertentu. Sampel larutan C-dots memiliki 1 puncak bahu yang berada pada panjang gelombang 270 nm dengan nilai absorbansi yang berbeda pada variasi massa. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Soni dan Maria (2016) menyatakan bahwa puncak bahu C-Dots terbentuk pada panjang gelombang 260 nm sampai 360 nm.



Gambar 4.6. Perbandingan nilai absorbansi

Nilai puncak absorbansi menunjukkan banyaknya C-dots yang terbentuk. Pada variasi massa serbuk 0,1 gram dengan absorbansi 0,045. Variasi massa serbuk 0,2 gram dengan absorbansi 0,061. Variasi massa serbuk 0,3 gram dengan absorbansi 0,105. Variasi massa serbuk 0,4 gram dengan absorbansi 0,144. Variasi massa serbuk 0,5 gram dengan absorbansi 0,127. Nilai

absorbansi pada massa 0,1 gram hingga 0,4 gram mengalami peningkatan, tetapi pada massa 0,5 gram nilai absorbansinya menurun hal ini bisa terjadi karena adanya ketidaksamaan penakaran pada saat pengenceran larutan untuk diuji UV-Vis. Grafik perbandingan puncak *core* pada masing-masing variasi massa serbuk dapat dilihat pada gambar 4.6. Dapat diamati secara garis besar bahwa semakin banyak massa dari serbuk ampas yang digunakan, maka puncak absorbansinya semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan hukum Lambert-Beer yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi bahan maka absorbansi akan semakin tinggi (Mantele, 2017)

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sintesis C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah telah berhasil dilakukan dengan metode pemasanan *oven* dan proses pengendapan menghasilkan 40 sampel larutan C-dots.
2. Hasil penyinaran larutan C-dots menggunakan cahaya lampu menunjukkan gradasi warna larutan dari warna coklat tua hingga mendekati putih jernih. Semakin banyak massa yang digunakan, warna larutan akan semakin pekat dan C-dots yang dihasilkan juga semakin banyak. Hasil penyinaran larutan C-dots menggunakan cahaya senter UV dan cahaya laser UV menunjukkan gradasi warna pendaran dari warna hijau hingga hijau kebiruan. Intensitas warna pendaran tertinggi ditunjukkan dengan warna pendaran hijau, atau saat larutan masih sangat pekat. Semakin banyak massa yang digunakan, intensitas pendaran akan semakin tinggi, sehingga C-dots yang dihasilkan juga semakin banyak. Semakin lama pengendapan, intensitas pendarannya dan C-dots yang dihasilkan akan semakin berkurang.
3. Hasil karakterisasi C-dots berbahan dasar serbuk limbah ampas jus buah menggunakan uji UV-Vis menunjukkan pada panjang gelombang 270 nm nilai puncak absorbansi atau puncak bahu yang meningkat. Hal ini sudah

sesuai dengan hukum Lambert-Beer, semakin banyak massa dari serbuk yang digunakan, maka puncak absorbansinya semakin tinggi dan C-dots yang terbentuk akan semakin banyak.

B. Saran

Setelah terselesaikannya penelitian ini, terdapat saran yang perlu diperhatikan bagi penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan sintesis C-dots dengan metode yang lain.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan karakterisasi menggunakan uji UV-Vis pada semua sampel larutan C-dots.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dilakukakan karakterisasi menggunakan uji lainnya seperti uji PL, FTIR, dan TEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, M. (2019). *Pemanfaatan Nanomaterial Carbon Nanodots Berbahan Dasar Limbah Kulit Mangga Sebagai Absorben Co2 pada Pemurnian Biogas* (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Amaya-Cruz, D.M., Rodriguez-Gonzales, S., Perez-Ramirez, I.F., *et al.* (2015). *Juice by-Product as Source of dietary fibre and antioxidants and their effect on hepatic steatosis. Journal of Functional Foods*, 17:93-102. Diambil pada tanggal 23 September 2020, dari <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.04.051>
- Baker, S. N *et al.* (2010). *Luminescent Carbon Nanodots: Emergent Nanolights. Angew. Chem. Int. Ed.* 49, 6726-6744.
- Bilqis, S. M. (2017). *Perbandingan Sifat Optik Carbon Nanodots Berbahan Dasar Gula Pasir dan Air Jeruk Dengan Metode Hyrothermal dan Microwave* (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Dwiastuti, A. S. (2020). *Sintesis dan Karakterisasi Carbon Nanodots Berbahan dasar Limbah Pelepah Pisang (Musa paradisiaca) sebagai Lampu Tidur Berbasis LED UV* (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Fadli, A. L. (2018). *Sintesis dan Karakterisasi Nanomaterial Carbon-dot, Carbon-dot/Sulfur, dan Carbon-dot/Silver Nanoparticle Berbahan Dasar Buah Namnam (Cynometra cauliflora L) dengan Metode Penggorengan Berbasis Minyak* (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Haq, K. P. (2019). *Sintesis dan Karakterisasi Nanomaterial Carbon-Dot Berbahan Dasar Ampas Teh Tubruk Menggunakan Metode Sonikasi Audiosonik* (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Hu, Q., Gong, Z., Liu, L., *et al.* (2017). *Characterization and Analytical Separation of Fluorescent Carbon Nanodots*. Diambil pada tanggal 21 September 2020, dari <https://doi.org/10.1155/2017/1804178>
- Li, H., Kang, Z., Liu, Yang., *et al.* (2012). Carbon nanodots: synthesis, properties and applications. *J. Mater. Chem.* 24230–24253. Diambil pada tanggal 01 September 2020, dari <https://doi.org/10.1039/C2JM34690G>
- Liu, W., Li, C., Sun, X., *et al.* (2017). *Highly Crystalline Carbon Dots from Fresh Tomato: UV Emission and Quantum Confinement. Nanotechnology*, 28(48), 0–18. Diambil pada tanggal 01 September 2020, dari <https://doi.org/10.1088/1361-6528/aa900b>

- Mantele, W. & Deniz, E. (2017). *UV-Vis Absorption Spectroscopy: Lambert-Beer Reloaded. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. Vol 173, 965-968.*
- Nie, H *et al.* (2014). *Carbon Dots with Continuously Tunable Full-Color Emission and Their Application in Ratiometric pH Sensing. Article Chemistry of Materials, 26, 3104-3112.*
- Putro, P. A. & Maddu, A. (2019). *Sifat Optik Carbon Dots (C-Dots) dari Daun Bambu Hasil Sintesis Hijau Berbantuan Gelombang Mikro (Jurnal). Bogor: IPB.*
- Rahmayanti, H. D. (2015). *Sintesis Carbon Nanodots Sulfur (C-dots Sulfur) dengan Metode Microwave (Skripsi). Semarang: FMIPA UNNES.*
- Rifai, M. A. (1986). *Flora Buah-buahan Indonesia. Bogor: LBN-LIPI.*
- Sahu., Swagatika, B.B., *et al.* (2012). *Simple one-step synthesis of highly luminescent carbon dots from orange juice: application as excellent bio-imaging agents, Chem. Commun. 48 : 8835–8837.*
- Sartini. (2019). *Sintesis Graphene Oxide dan Carbon Nanodots Berbahan Dasar Limbah Daun Pisang Kering dengan Metode Liquid Sonication Exfoliation dan Pemanasan Oven (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.*
- Septiyani, S. (2019). *Sintesis dan Karakterisasi Nano Material C-dots Berbahan Dasar Daun Kayu Putih dengan Doping Minyak Kayu Putih (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.*
- Silfiyani, W. (2019). *Pemanfaatan Nanomaterial Carbon Nanodots Berbahan Dasar Limbah Kulit Jeruk Baby (Citrus sinensis) Sebagai Absorben Co2 pada Pemurnian Biogas (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.*
- Soni, S & Maria, A. L. (2016). *Luminescent Carbon Dots: Characteristics and Applications. Groningen: Zernike Institute of Advanced Materials University of Groningen.*
- Triwardiati, D. & Ermawati, I. R. (2018). *Analisis Bandgap Karbon Nanodots (C-dots) Kulit Bawang Merah Menggunakan Teknik Microwave (Jurnal). Jakarta: FKIP UHAMKA.*
- Wang, Y. (2014). *Carbon Quantum Dots: Synthesis, Properties, and Applications. Journal of Materials Chemistry C, 2(34), 6921.*
- Yongga, T. A. (2019). *Pemanfaatan Nanomaterial Carbon Nanodots Berbahan Kulit Semangka Sebagai Absorben Co2 pada Pemurnian Biogas (Skripsi). Yogyakarta: FMIPA UNY.*

- Zhai. (2012). *Highly luminescent carbon nanodots by microwave-assisted pyrolysis*, *Chem. Commun.* 48 : 7955–7957.
- Zhu. (2012). *Bifunctional fluorescent carbon nanodots: green synthesis via soy milk and application as metal-free electrocatalysts for oxygen reduction*, *Chem. Commun.* 48 : 9367–9369.

LAMPIRAN

DOKUMENTASI

Alat dan Bahan



Serbuk ampas jus buah



Aquades



Botol Sampel



Centrifuge



Tabung *centrifuge*



Spektrofotometer UV-Vis



Kufet



Senter UV



Laser UV

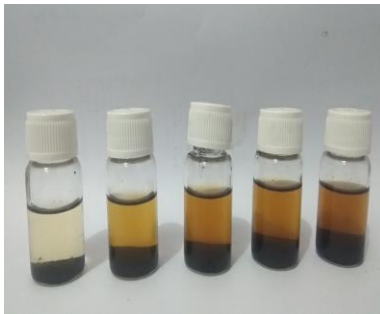
Proses Pembuatan Larutan C-dots



Proses pengovenan



Variasi massa serbuk dengan aquades



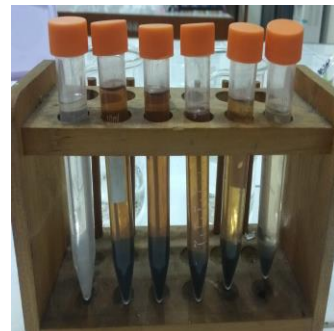
Proses pengendapan



Proses sentrifugasi

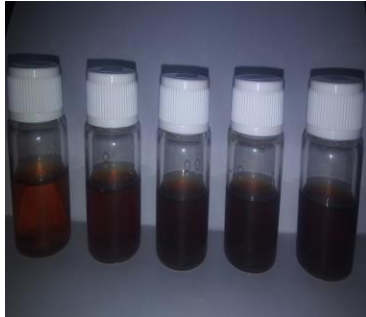


Larutan C-dots sebelum disentrifugasi

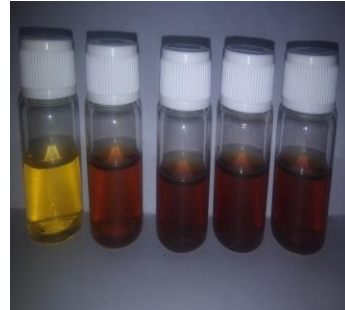


Larutan C-dots setelah disentrifugasi

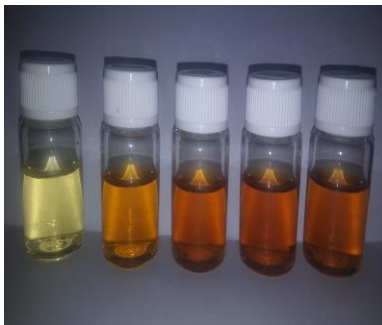
Larutan C-dots



Larutan C-dots
hari pertama



Larutan C-dots
hari kedua



Larutan C-dots
hari ketiga



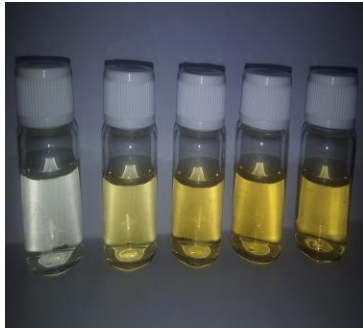
Larutan C-dots
hari ketujuh



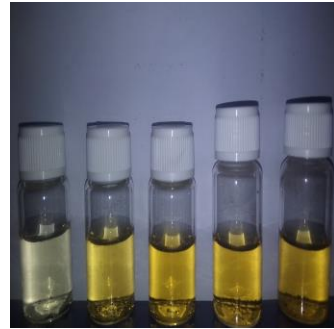
Larutan C-dots
hari kedelapan



Larutan C-dots
hari kesembilan



Larutan C-dots
hari kesepuluh



Larutan C-dots
hari keempat belas

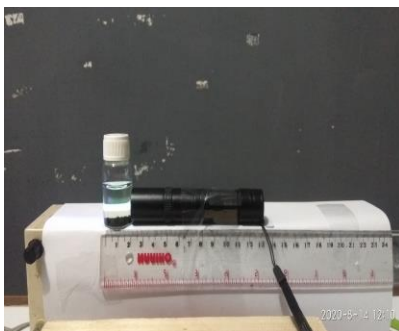
Proses Penyinaran



Setting alat penyinaran senter
UV



Proses penyinaran senter UV



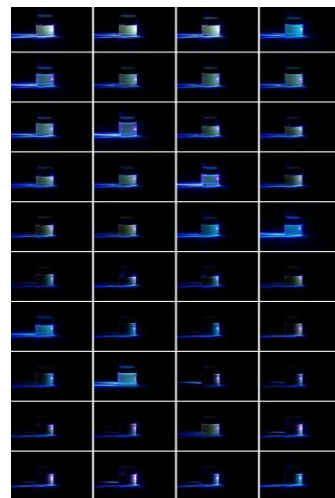
Setting alat penyinaran laser
UV



Proses penyinaran laser UV



Hasil penyinaran menggunakan laser UV



Hasil penyinaran menggunakan senter UV