

PREPARASI DAN SINTESIS GRAPHENE OXIDE DENGAN VARIASI WAKTU PEMBAKARAN KAIN PERCA MENGGUNAKAN METODE PENANGKAPAN ASAP DENGAN KACA PREPARAT BERDASARKAN UJI ABSORBANSI DAN GUGUS- GUGUS FUNGSIONAL

PREPARATION AND SYNTHESIS OF GRAPHENE OXIDE WITH VARIATION OF BURNING TIME OF FABRIC WASTE USING SMOKE CATCHING METHOD WITH PREPARATABLE GLASS BASED ON ABSORBANCE TEST AND FUNCTIONAL CLUSTER

Oleh :

Widya Riski Puspitasari, Wipsar Sunu Brams Dwandaru
widyariski45@gmail.com, wipsarian@uny.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu pembakaran kain perca terhadap hasil nilai absorbansi pada sintesis graphene oxide (GO) berdasarkan uji spektrofotometer ultraviolet-visibel (UV-Vis) dan mengetahui gugus-gugus fungsional dari asap pembakaran kain perca pada sintesis GO berdasarkan spektrofotometer Forier transform infrared (FTIR). Penelitian ini dimulai dengan menangkap asap pembakaran kain perca menggunakan alat penangkap asap dengan kaca preparat. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasi waktu pembakaran selama 1 menit, 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan hasil uji spektrofotometer UV-Vis menunjukkan bahwa variasi waktu pembakaran kain perca mempengaruhi nilai absorbansi pada panjang gelombang yang sama. Semakin lama waktu pembakaran kain perca maka semakin tinggi puncak absorbansinya yang mengidentifiikasikan material GO lebih banyak. Sedangkan berdasarkan hasil uji spektrofotometer FTIR menunjukkan bahwa tidak ada perubahan struktur ikatan pada sampel GO dengan variasi waktu pembakaran kain perca. Gugus-gugus fungsional pada GO yang dapat diidentifikasi adalah ikatan O-H asam karboksilat, ikatan rangkap C=C alkena dan ikatan C-O.

Kata kunci: graphene oxide, kain perca, asap pembakaran, spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer FTIR.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of variation of burning time of fabric waste to the result of absorbance value on graphene oxide (GO) synthesis based on ultraviolet-visible (UV-Vis) spectrophotometer test and to determine functional cluster of fabric waste burning smoke on GO synthesis based on Fourier Transform Infrared (FTIR) spectrophotometer. This research begins by capturing the burning smoke of the fabric waste k using a smoke catcher with a glass preparation. This study was conducted by varying the combustion time for 1 minute, 5 minutes, 10 minutes, and 15 minutes. The results showed that based on UV-Vis spectrophotometer test results showed that the variation of burning time of fabric waste affects the absorbance value at the same wavelength. The longer the firing time of the rag will be the higher the absorbance peak which identifies the GO material more. While based on FTIR spectrophotometer test results showed that there is no change in bond structure on the GO sample with variation of burning time of patchwork. The identifiable functional groups on the GO are the O-H bond of the carboxylic acid, the C = C alkene double bond and the C-O bond.

Keywords: graphene oxide, fabric waste, burning smoke, UV-Vis spectrophotometer, FTIR spectrophotometer.

PENDAHULUAN

Limbah kain merupakan salah satu jenis limbah yang sulit diolah karena merupakan limbah anorganik yang tidak mudah terurai sehingga tidak dapat dikompos. Jika limbah kain diolah dengan cara pembakaran akan menimbulkan asap dan gas yang juga membahayakan lingkungan. Kain perca atau limbah kain merupakan hasil kain sisa yang berbentuk potongan-potongan kain kecil. Kain perca merupakan kain yang menjadi limbah pabrik konveksi, atau dalam bahasa mudahnya kain sisa dari tempat-tempat atau pabrik yang memproduksi pakaian. Kain-kain ini biasanya hanya dimanfaatkan sebagai kain lap saja. Jika kain perca dijual, maka penjualannya dalam bentuk kilogram bukan dalam bentuk meteran karena berbentuk potongan kecil-kecil. Kain perca merupakan kain yang menjadi limbah pabrik konveksi, atau dalam bahasa mudahnya kain sisa dari tempat-tempat atau pabrik yang memproduksi pakaian. Selama ini, limbah tersebut hanya digunakan sebagai lap yang kemudian dibuang begitu saja sehingga merusak lingkungan dan apabila dibakar dapat menyebabkan polusi udara.

Pembakaran kain perca banyak menimbulkan masalah pada lingkungan dan kesehatan. Selain itu, pembakaran juga merupakan salah satu penyebab efek rumah kaca karena pengaruh naiknya konsentrasi gas karbondioksida (CO_2) yang melampaui kemampuan tumbuh-tumbuhan untuk mengabsorbsinya. Pembakaran sendiri akan akan menghasilkan asap yang berbahaya untuk

kesehatan. Asap merupakan perpaduan atau campuran karbon dioksida, air, zat yang terdifusi di udara, zat partikulat, hidrokarbon, zat kimia organik, nitrogen oksida, dan mineral.

Pada penelitian ini, asap pembakaran dari kain perca yang biasanya terbuang sia-sia akan dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan graphene oxide (GO), dimana GO sendiri merupakan bentuk 2D dari bahan dasar karbon dengan lapisan atom tunggal berbentuk kisi sarang lebah. GO. Penelitian tentang sintesis GO dengan bahan asap pembakaran kain perca khususnya di Jurusan Pendidikan Fisika UNY belum pernah dilakukan. Hal inilah yang mendorong peneliti untuk mengkaji dan menciptakan metode baru untuk mensintesis material GO yang lebih efisien, murah, dan memiliki sifat yang unggul.

Asap pembakaran kain perca akan ditangkap menggunakan metode penangkapan asap dengan kaca preparat. Metode tersebut dilakukan menggunakan dua kaca preparat yang disusun membentuk sudut 90° dan diletakkan di atas tungku pembakaran untuk menangkap asap. Asap yang menempel pada kaca preparat akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan GO. Karakteristik GO dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang serapan dan absorbansi. Dilakukan juga karakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR untuk mengetahui gugus-gugus fungsional dari asap pembakaran kain perca.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari–Mei 2017. Tempat penelitian ini dilaksanakan di beberapa tempat, yaitu: Laboratorium Koloid, Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta (FMIPA UNY), Laboratorium Kimia lantai 2 FMIPA UNY, dan Laboratorium Fisika Dasar lantai 2 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia (FMIPA UII).

Langkah Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan menangkap asap menggunakan metode penangkapan asap dengan kaca preparat dengan tahapan kaca preparat diletakkan pada alat penangkap karbon dengan sudut 90o, kemudian penangkap karbon diletakkan di atas tungku pemanas dengan ketinggian 15 cm.

Sintesis GO dilakukan dengan cara kaca preparat yang telah di tempeli oleh asap untuk variasi waktu pembakaran kain perca selama 1 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit kemudian siapkan 100 ml aquades dalam kotak air, kemudian kaca preparat yang telah di tempeli asap di masukkan ke dalam kotak air yang berisi aquades, kemudian asap yang menempel pada kaca preparat dibersihkan dengan cara menyikat dengan sikat gigi dan didiamkan selama 1 jam.

Selanjutnya sampel tersebut di karakterisasi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan spektrofotometer FTIR. Sampel yang sudah didiamkan selama satu jam akan nampak adanya

endapan dalam larutan. Larutan yang sudah dipisahkan dengan endapan itulah yang diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang serapan dan absorbansi. Panjang gelombang dalam pengujian UV-Vis adalah 200 nm- 700 nm. Tahap sebelum pengujian dengan spektrofotometer FTIR adalah peneliti terlebih dahulu menyiapkan kaca preparat yang telah ditempeli asap untuk variasi waktu pembakaran kain perca selama 1 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Selanjutnya dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR. Karakterisasi spektrofotometer FTIR dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar FMIPA UII. Tujuan dari pengujian spektrofotometer FTIR yaitu untuk mengetahui gugus– gugus fungsional dari asap pembakaran kain perca.

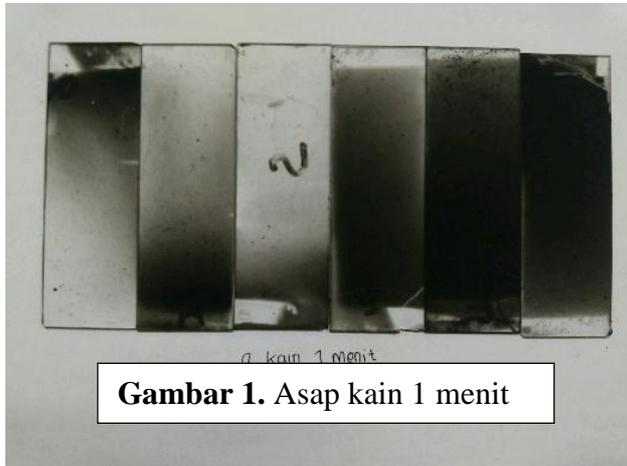
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan empat sampel GO dengan variasi waktu 1 menit, 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Keempat sampel yang telah dihasilkan kemudian dilakukan karakterisasi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan spektrofotometer FTIR.

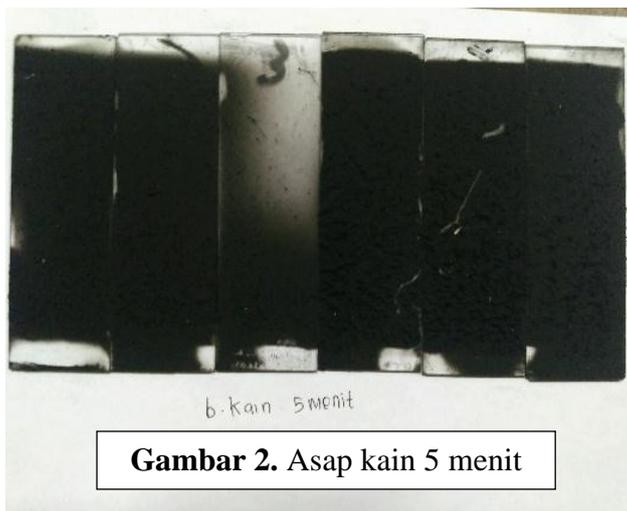
A. Sintesis Graphene oxide dengan metode penangkapan asap dengan kaca preparat.

Sintesis GO pada penelitian ini menggunakan metode penangkapan asap dengan kaca preparat. Metode tersebut adalah metode dimana asap pembakaran kain perca ditangkap menggunakan kaca preparat. Bahan utama pada sintesis GO adalah asap dari kain perca dimana kain perca merupakan potongan-potongan kecil dari kain yang digunakan sebagai bahan baju, celana, jas

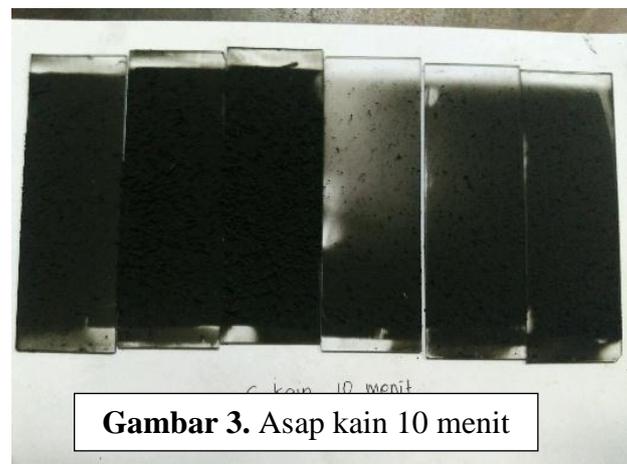
atau produk jadi yang lain. Asap tersebut diperoleh dari pembakaran kain perca.



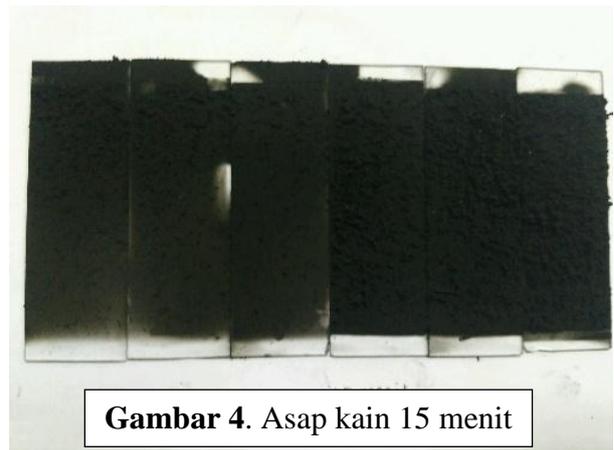
Gambar 1. Asap kain 1 menit



Gambar 2. Asap kain 5 menit



Gambar 3. Asap kain 10 menit



Gambar 4. Asap kain 15 menit

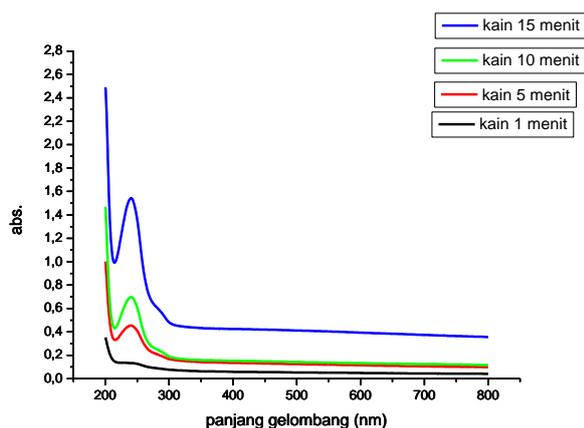
Gambar 1 sampai 4 merupakan gambar asap yang menempel pada kaca preparat dengan variasi waktu 1 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Asap yang menempel pada kaca preparat berwarna hitam pekat yang merupakan asap pembakaran dari kain perca. Asap tersebut muncul secara terus-menerus walaupun api dalam kondisi berkobar. Ketika api sudah padam, tidak menyebabkan asap tersebut hilang, akan tetapi asap masih tetap muncul hingga beberapa saat. Pada pembakaran selama 1 menit, asap yang dihasilkan masih sedikit sehingga terlihat pada gambar 1 tidak semua kaca preparat tertutupi oleh asap. Pada pembakaran selama 5 menit, asap yang dihasilkan sudah menutupi seluruh permukaan kaca preparat seperti pada gambar 2. Pada pembakaran selama 10 menit, asap yang dihasilkan sudah menutupi keseluruhan permukaan kaca preparat terlihat pada gambar 3

dan lebih banyak dibandingkan dengan pembakaran selama 5 menit. Untuk pembakaran selama 15 menit, asap yang dihasilkan sangatlah banyak dan menutup seluruh permukaan kaca preparat seperti gambar 4. Asap yang dihasilkan dari pembakaran ban ini tidak menempel secara kuat pada kaca preparat. Ketika digosok menggunakan sikat gigi, asap yang menempel

secara keseluruhan terlepas dari permukaan kaca preparat.

B. Hasil karakterisasi spektrofotometer UV-Vis

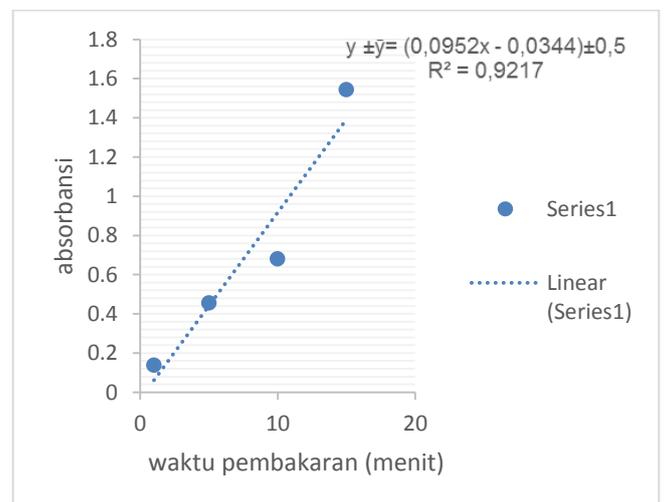
Karakterisasi spektrofotometer UV-Vis menunjukkan hubungan antara panjang gelombang dalam nanometer dengan besarnya absorbansi larutan yang diuji. Nilai absorbansi dari material GO yang didapatkan ini diukur dengan spektrofotometer UV-Vis menggunakan panjang gelombang 200 - 700 nm. Karakterisasi spektrofotometer UV-Vis dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya GO dengan variasi waktu pembakaran kain perca yaitu 1 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Hasil karakterisasi akan ditampilkan dalam bentuk grafik hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang. Hasil karakterisasi spektrofotometer UV-Vis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik perbandingan hasil uji karakterisasi spektrofotometer UV-Vis kain perca dengan variasi waktu pembakaran.

Grafik yang disajikan pada Gambar 5 merupakan grafik hasil uji karakterisasi spektrofotometer UV-Vis kain perca dengan variasi waktu pembakaran. Puncak absorbansi

diamati pada panjang gelombang antara 223 nm sampai 270 nm yang merupakan karakteristik GO. Pada gambar 5 terlihat bahwa puncak absorbansi mengalami kenaikan mulai dari waktu pembakaran 1 menit hingga 15 menit. Setiap variasi waktu pembakaran kain perca terjadi kenaikan absorbansi pada rentang panjang gelombang 226 sampai 240,5. Pada waktu pembakaran 1 menit didapatkan puncak absorbansi sebesar 0,137 di panjang gelombang 226 nm. Pada waktu pembakaran 5 menit didapatkan puncak absorbansi sebesar 0,454 di panjang gelombang 240 nm. Pada waktu pembakaran 10 menit didapatkan puncak absorbansi sebesar 0,679 di panjang gelombang 240,5 nm. Sedangkan pada waktu pembakaran 15 menit didapatkan puncak absorbansi sebesar 1,543 di panjang gelombang 240 nm.



Gambar 6. Grafik hubungan lama waktu pembakaran dengan absorbansi

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pembakaran kain perca maka semakin banyak material GO yang mengabsorpsi gelombang elektromagnetik dari UV-Vis yang

kemudian ditransfer untuk getaran-getaran pada ikatan Van der Waals. Pada Gambar 6 Koefisien absorbansi dapat diperoleh dari persamaan garis yang terlihat pada Gambar 6.

$$y \pm \bar{y} = (0,0952x - 0,0344) \pm 0,5$$

Dari persamaan diatas koefisien absorbansi (koefisien serapan) diperoleh sebesar 0,0952. Dari persamaan linear diatas dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu pembakaran kain perca maka semakin tinggi puncak absorbansinya yang mengidentifikasi material GO lebih banyak dan transfer energi yang digunakan untuk mengganggu ikatan Van der Waals semakin besar.

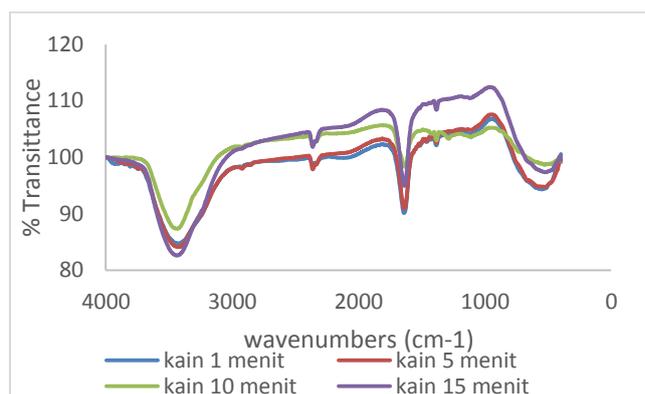
C. Hasil karakterisasi spektrofotometer FTIR

Salah satu tujuan dari spektrofotometer FTIR adalah untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsional. Daerah spektrum inframerah terbagi menjadi dua, yakni daerah antara 4000-1500 cm⁻¹ disebut daerah gugus fungsi utama, serta daerah 1400-1000 cm⁻¹ disebut daerah sidik jari atau finger print. Daerah sidik jari mengandung sejumlah vibrasi tertentu tidak dapat ditelaah, namun bersifat spesifik untuk setiap senyawa organik.

Spektrofotometer FTIR mengamati interaksi molekul terhadap gelombang inframerah pada bilangan gelombang 13000 cm⁻¹ hingga 10 cm⁻¹. Interaksi molekul dan radiasi

elektromagnetik ini mampu menunjukkan molekul yang terkandung dalam suatu bahan pada panjang gelombang tertentu. Adanya cekungan atau gelombang pada spektrum transmitansi menunjukkan adanya partikel yang berinteraksi dengan radiasi inframerah pada panjang

gelombang tersebut. Cekungan tersebut menunjukkan ikatan unsur pada sampel yang diuji. Struktur asap pembakaran kain perca teramati pada spektrum transmitansi untuk variasi waktu pembakaran yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hasil uji spektrofotometer FTIR asap pembakaran kain perca dengan variasi waktu.

Gambar 7 menunjukkan hasil uji spektrofotometer FTIR dari GO dengan variasi waktu pembakaran selama 1 menit, 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Perbandingan hasil uji spektrofotometer FTIR asap pembakaran kain perca dengan variasi waktu pembakaran memiliki struktur yang mirip dan hampir tidak memiliki perubahan struktur yang signifikan. Puncak-puncak transmitansi dengan kekuatan ikatan yang relatif sama serta terletak pada bilangan gelombang yang sama menunjukkan bahwa

waktu pembakaran tidak berpengaruh terhadap struktur ikatan yang terdapat pada sampel. Gugus-gugus fungsional pada GO dengan variasi waktu pembakaran kain yang dapat diidentifikasi adalah ikatan O-H asam karboksilat dengan bilangan gelombang antara 3413,56 cm^{-1} – 3441,96 cm^{-1} , ikatan rangkap C=C alkena pada

Sedangkan berdasarkan hasil uji spektrofotometer FTIR menunjukkan bahwa tidak ada perubahan struktur ikatan pada sampel GO dengan variasi waktu pembakaran kain perca. Gugus-gugus fungsional pada GO yang dapat diidentifikasi adalah ikatan O-H asam karboksilat, ikatan rangkap C=C alkena dan ikatan C-O.

bilangan gelombang antara 1634,37 cm^{-1} – 1639,90 cm^{-1} dan ikatan C-O pada bilangan gelombang antara 1383,36 cm^{-1} - 1384,78 cm^{-1} . Ikatan O-H menandakan adanya gugus fungsi hidroksil dan molekul air pada sampel. Ikatan ini mungkin berasal dari KBr yang digunakan saat pembuatan pallet selain itu bisa juga disebabkan sampel yang lembab. KBr memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan higroskopis sehingga mudah menyerap air dari sekitar lingkungannya. Ikatan C=C menandakan adanya material karbon yang teridentifikasi pada material GO. Sedangkan ikatan C-O menandakan adanya ikatan karbon dengan oksigen dan gugus fungsi karboksil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian untuk Berdasarkan hasil uji spektrofotometer UV-Vis menunjukkan bahwa variasi waktu pembakaran kain perca mempengaruhi nilai absorbansi pada panjang gelombang yang sama. Semakin lama waktu pembakaran kain perca maka semakin tinggi puncak absorbansinya yang mengidentifikasi material GO lebih banyak dan energi yang digunakan untuk mengganggu ikatan Van der Waals semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamidin, A. 2012. Seni Berkarya dengan Kerajinan Kain Perca. Jakarta : Rineka Cipta.
- Faisal F, Yunus F, Harahap F. 2012. Dampak asap kebakaran hutan pada pernapasan. CDK. 39(1): 31-35.
- Atun, Sri. 2016. Elusidasi Struktur Molekul Senyawa Organik. Yogyakarta: UNY press.
- Tahid.(1994). Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier No II Th VIII. Bandung: Warta Kimia Analitis.

