

STUDI FOTOLUMINESSENSI PADA REDUCED GRAPHENE OXIDE (RGO) BERBAHAN SIWALAN (BORASSUS FLABELIFFER L.) DENGAN METODE EKSFOLIASI



PENULIS :
STEVEN DWI BINTANG (2031710052)
MUKHAMMAD SAIFUDIN MAULANA (2031910037)

**DOSEN
PEMBIMBING:**
YUNI KURNIATI, S.T., M.T.

DESKRIPSI SINGKAT

Salah satu tumbuhan tropis yang dapat ditemukan di Indonesia adalah famili palem. Siwalan (*Borassus flabelifer* L.) adalah salah satu jenis tanaman palem yang banyak ditemukan di wilayah pantai Indonesia dengan iklim kering seperti di Jawa Timur khususnya di daerah Tuban, Gresik, dan Lamongan. Serat siwalan memiliki kandungan selulosa sebesar 29,24% dan Lignin sebesar 13,37%. Dari kedua kandungan ini mampu mendukung proses pembentukan karbon aktif. Semakin banyak kandungan Selulosa dan Lignin maka akan semakin baik karbon aktif yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan mempelajari sifat rGO (reduced Graphene Oxide) berbahan serat siwalan yang diperoleh dengan menyimpang energi cahaya fotoni dari matahari dengan metode eksfoliasi. Pada Aktivasi kimia rGO didapatkan dengan memasukkan serat siwalan ke dalam muffle furnace dengan suhu 450 °C selama 5 jam dan didispersi dengan aktivator HCl, dan H₃PO₄ konsentrasi 1 M dan 1.5 M. Sedangkan pada aktivasi fisika rGO didapatkan dengan memasukkan serat siwalan ke dalam tube furnace dengan suhu 750 °C dan 850 °C dialiri dengan N₂ selama 2 jam pemanasan dan didispersi dengan aquades. Seluruh sampel didispersi dan disonikasi dengan waktu selama 1 jam. RGO berhasil disintesis dari serat siwalan dengan melihat hasil dari karakteristik XRD, SEM, PL dengan tiga sudut pandang. Dari segi konsentrasi, yang terbaik diperoleh pada 1.5 M dengan intensitas emisi tinggi dan memiliki pori yang besar. Berdasarkan jenis aktivator, H₃PO₄ memiliki pori yang baik dan juga

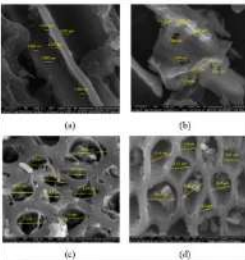
RUMUSAN MASALAH

- Apakah rGO berbahan serat siwalan dapat menyerap cahaya fotoni?
- Bagaimana cara mendapatkan hasil serapan cahaya dari serat siwalan?
- Bagaimana cara pembentukan Reduced Graphene Oxide berbahan Siwalan dengan metode eksfoliasi dan pirolisis?

METODE



Hasil Uji SEM



Dari Gambar tersebut dapat dilihat bahwa siwalan yang telah mendapatkan perlakuan aktivasi fisika dan kimia dapat dilihat morfologi pada gambar (A) dan (B). Pada gambar dapat dilihat bahwa rGO terbentuk rongga, pada rGO dengan aktivasi H₃PO₄ 1.5 M memiliki rata-rata pori-pori sebesar 1,5 μm dan pada rGO dengan aktivasi HCl 1 M memiliki rata-rata pori-pori sebesar 1,437 μm. Menurut Heidarinejad, et al., 2020 hal ini terjadi karena pada saat proses karbonisasi terjadi degradasi selulosa. Asam fosfat (H₃PO₄) sebagai larutan aktivator karena merupakan senyawa dehidrasi agent. Senyawa ini bersifat menghambat zat volatil dan menghasilkan karbon yang tinggi pada arang (Budi, 2016). Dari hasil analisa SEM, dapat dilihat bahwa terdapat banyak pecahan rGO.

Hal ini terjadi karena adanya aktivasi kimia dari HCl dan H₃PO₄ dan perlakuan ultrasonik membuat struktur graphene terkelupas (Baqiya, et al., 2020). Pada rGO dengan aktivasi 750 °C memiliki rata-rata pori-pori sebesar 5,6 μm dan pada rGO dengan aktivasi 850 °C memiliki rata-rata pori-pori sebesar 6 μm. Dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu aktivasi rGO memiliki pori-pori lebih banyak dibandingkan aktivasi 850 °C. Hal ini dikarenakan pada aktivasi 850 °C terjadi penguapan dan pemecahan secara berlebih (Adhi Prayogata, 2022)

Hasil Uji BET

Aktivasi	Luas Permukaan
750 °C	110,906 m ² /g
850 °C	22,522 m ² /g
HCl 1 M	12,275 m ² /g

Dari tabel dapat diketahui bahwa bahwa luas permukaan tertinggi terjadi pada aktivasi 750 °C yaitu sebesar 110,906 m²/g. Sedangkan pada aktivasi 850 °C memiliki luas permukaan sebesar 22,522 m²/g dan pada aktivasi HCl 1 M memiliki luas permukaan sebesar 12,275 m²/g.

Oleh karena itu aktivasi fisika lebih baik dibandingkan aktivasi kimia karena memiliki luas permukaan yang lebih tinggi, yaitu pada aktivasi menggunakan suhu 750 °C. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kwaghyer pada tahun 2013, suhu yang digunakan untuk proses karbonisasi berbanding lurus dengan luas permukaan dimana semakin tinggi suhu karbonisasi maka semakin besar luas permukaan yang didapatkan. Namun pada analisa kali ini didapatkan bahwa suhu 750 °C memiliki luas permukaan yang lebih besar dibanding suhu 850 °C. Hal ini dikarenakan suhu yang tinggi dapat mempengaruhi struktur karbon dan menaikkan struktur karbon rapuh, mengakibatkan luas permukaan menurun (Desi, Suharnan, & Vinsia, 2015).

Konsentrasi

Konsentrasi 1.5 M memiliki tingkat intensitas yang lebih tinggi dikarenakan semakin banyak zat aktivator dalam sampel jumlah oksigen yang tereduksi saat eksfoliasi kimia semakin banyak dan absorpsi radiasi eksitasi besar dan menyebabkan semakin banyak elektron yang terikstasi sehingga intensitas semakin kuat pada saat elektron berubah dari keadaan dasar dari posisi eksitasi (Yuniarsi, 2015).

Jenis Aktivator

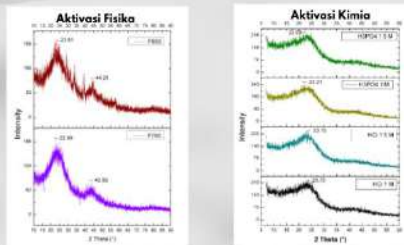
H₃PO₄ memiliki tingkat intensitas yang lebih tinggi daripada HCl hal ini dikarenakan Asam fosfat (H₃PO₄) sebagai larutan aktivator karena merupakan senyawa dehidrasi agent. Senyawa ini bersifat menghambat zat volatil dan menghasilkan karbon dengan pori yang tinggi pada arang (Budi, 2016).

Suhu

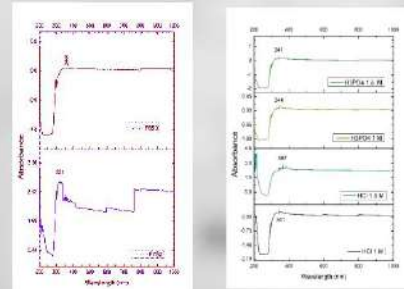
Secara morfologi penggunaan suhu 750 °C dapat membuat karbon aktif yang lebih baik, namun dalam membuat rGO diperlukan suhu yang lebih tinggi untuk mereduksi oksida di dalamnya. Hal ini dikarenakan suhu yang tinggi dapat mempengaruhi struktur karbon dan menaikkan struktur karbon rapuh (Desi, Suharnan, & Vinsia, 2015).

ANALISA DAN HASIL

Hasil Uji XRD



Hasil Uji UV-VIS



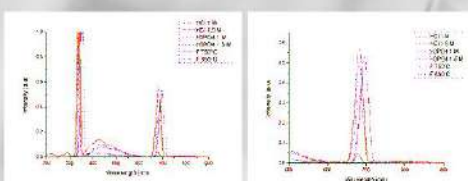
Pada aktivasi fisika yang ditunjukkan oleh menunjukkan sudut puncak 2 dengan intensitas yang tinggi di sudut ~23-24° dan ~44°, sedangkan pada aktivasi kimia memiliki sedikit perbedaan sudut puncak 2 yang dihasilkan ~24° pada aktivator HCl dan pada aktivator H₃PO₄ memiliki sudut puncak 2 ≈ ~22° pergeseran xrd ke kiri disebabkan proses reduksi yang tidak sempurna (Hidayat, Setiadi, & Hadisantoso, 2018) dan untuk sudut puncak bidang (100) yang belum terlihat puncak seera jelas pada semua sampel aktivasi kimia yang disebabkan oleh oksidasi yang belum selesai (Sharma, et al., 2017)

Sample	λ (nm)	Absorbansi
HCl 1 M	341	0.277
HCl 1.5 M	367	2.688
H ₃ PO ₄ 1 M	344	0.208
H ₃ PO ₄ 1.5 M	341	0.197
F 750 °C	349	0.109
F 850 °C	321	2.811

Perolehan panjang gelombang tertinggi yang dihasilkan dari pengujian spektroskopi UV-VIS menunjukkan bahwa HCl 1 M dan H₃PO₄ 1.5 M memiliki kecocokan hasil eksitasi pada penelitian Marta, et al 2017, absorpsi tertinggi dipengaruhi oleh besarnya ukuran pori yang dimiliki

Dapat dilihat pada gambar bahwa kurva absorpsi ditunjukkan dengan warna biru dari beberapa panjang gelombang dari masing masing sampel peak sebesar 680 nm, rata-rata menghasilkan emisi dua kali lebih besar daripada panjang gelombang eksitasinya terlihat bahwa absorpsi dan eksitasi memiliki nilai yang mendekati, sehingga panjang gelombang dengan absorpsi tertinggi dapat digunakan sebagai eksitasi untuk menemukan hasil intensitas dan emisi panjang gelombang

Hasil Uji Photoluminescence



Sample	λ (nm)	λ _{eksitasi} (nm)	λ _{emisi} (nm)
HCl 1 M	341	340	680
HCl 1.5 M	367	340	684
H ₃ PO ₄ 1 M	344	358.5	696
H ₃ PO ₄ 1.5 M	341	358	696.5
F 750 °C	349	343.5	683
F 850 °C	321	344	683

Emisi PL adalah hasil dari rekombinasi elektron yang tereksitasi, spektrum emisi PL dapat digunakan untuk mempelajari efisiensi penangkapan muatan pembawa, perpindahan dan transfer pasangan elektron-hole pada semikonduktor. Intensitas emisi yang lebih tinggi menunjukkan meningkatnya jumlah emisi foton yang dihasilkan oleh rekombinasi elektron (Wellia, Lim, & Tan, 2014)

Kesimpulan

- rGO dari serat siwalan berhasil di sintesis pada aktivasi fisika dengan proses pirolisis yang dialiri dengan gas N₂ dengan waktu pemanasan 2 jam dengan perbedaan suhu yang diberikan 750 °C, dan 850 °C proses pemanasan mengakibatkan serat siwalan terdekomposisi sebesar 77 %.
- rGO dari serat siwalan berdasarkan pada hasil xrd menyatakan d-spacing rGO menurun karena reduksi beberapa oksigen dalam gugus fungsional, dan keenam sampel menunjukkan posisi sudut yang mendekati fase RGO pada sudut 2 ≈ ~22-24°
- Hasil photoluminescence menyatakan bahwa hasil panjang gelombang dari emisi yang diberikan dua kali dari hasil eksitasi yang ditembakkan. Intensitas tertinggi pada RGO dari serat siwalan untuk aktivasi kimia yaitu H₃PO₄ 1 M dan pada aktivasi fisika pada suhu 850 °C semakin tinggi intensitas emisinya maka semakin banyak emisi foton yang dihasilkan dan metode terbaik didapat dengan aktivasi fisika