

Deskripsi

PROSES PEMBUATAN KARBON BERSTRUKTUR TABUNGNANO (*CARBON NANOTUBE*) DARI MINYAK LEMAK

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan karbon berstruktur tabungnano yang disebut karbon tabungnano (*carbon nanotube*) dibuat dari minyak lemak baik minyak nabati maupun lemak hewani.

10

Latar Belakang Invensi

Karbon tabungnano (*carbon nanotube*) merupakan molekul karbon berbentuk silinder dan termasuk ke dalam kelompok fullerene. Karbon tabungnano yang ideal terbentuk dari sebuah lembaran ikatan karbon seperti grafit yang dilengkungkan membentuk silinder. Istilah Karbon tabungnano muncul karena ukuran diameternya yang mempunyai orde nanometer dengan panjang beberapa centimeter. Rasio panjang dan diameter ini menyebabkan seakan-akan karbon tabungnano berdimensi satu.

20

Karbon tabungnano dapat dibedakan menjadi, yaitu karbon tabungnano dinding-tunggal (*single-walled nanotube*) dan karbon tabungnano dinding-banyak (*multi-walled nanotube*). Karbon tabungnano dinding-tunggal (KTDT) dianggap dapat terbentuk dari sebuah lembaran grafit yang dilengkungkan. Sebuah KTDT terdiri dari dua bagian yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda. Bagian pertama adalah bagian sisi dinding silinder dan bagian lain adalah ujung-ujung silinder. Karbon tabungnano dinding-banyak (KTDB) terbentuk dari gabungan beberapa KTDT

25

dengan diameter yang berbeda-beda. Panjang dan diameter KTDB sangat berbeda dengan KTDT, sehingga sifat fisis dan kimianya pun akan sangat berbeda. Sifat elektronik karbon tabungnano ditentukan struktur satu dimensinya yang berhubungan dengan diameter dan kiralitas. Kedua sifat tersebut dapat diubah secara bolak balik dengan cara deformasi mekanik atau dengan penerapan medan magnet. Selain itu, sifat elektronik karbon tabungnano dapat sebagai bahan konduktor atau semikonduktor bergantung kepada proses produksi yang diterapkan.

10 Penelusuran paten yang berkaitan dengan produksi atau pembuatan karbon tabungnano menemukan bahwa karbon tabungnano dibuat dengan cara pirolisis gas yang mengandung karbon yang dikatalisis oleh satu atau lebih logam dari golongan VIII, yaitu Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Ir, dan Pt, serta logam dari golongan VI-b, 15 yaitu Mo, W dan Cr; yang dipaten dalam US 1999/ 6333016B1. Karbon tabungnano yang dibuat oksidasi siklik dari sel tanaman baik berupa kayu maupun non-kayu dengan dipatenkan dalam US 2011/ 0256401A1. Karbon tabungnano dibuat dari pirolisis plasma hasil sampingan pengolahan minyak dengan mikroalga dipatenkan 20 dalam US 2011/ 8057776 B2. Karbon tabungnano yang dihasilkan metoda pengosongan muatan listrik tegangan tinggi diantara dua elektroda karbon pada lingkungan helium dan tekanan 100-1000 Torr dipatenkan dalam WO 2005/ 106086A1.

25 **Uraian Singkat Invensi**

Sasaran dari invensi ini adalah menyediakan material karbon tabungnano (*carbon nanotube*) yang dapat digunakan pada tinta alat cetak (*printer*), material konduktor pada lem konduktif, jalur sirkuit terintegrasi (*integrated sirkuit*), elektroda pada 30 batere dan kapasitor elektrokimia, material semikonduktor pada

liquid crystals, sistem sel surya, light emitting diodes, dioda schotkky, *field effect transistors* dan bintik kuantum (*quantum dots*) pada sensor dan penanda biologi. Material karbon tabungnano dibuat dari minyak lemak yang berasal dari minyak nabati, misalnya minyak sayur, minyak sawit, minyak kanola, minyak jagung, minyak kelapa, minyak wijen dan lain-lain serta lemak hewani. Penggunaan minyak lemak sebagai material awal pembuatan karbon tabungnano belum pernah dipatenkan sebelumnya. Proses pembuatan karbon tabungnano berbahan dasar minyak lemak dari tumbuhan (minyak nabati), hewan (lemak hewani) dan minyak bumi yang terdiri dari tahap-tahap:

- a. Pirolisis plasma, yang teridir dari tahapan sebagai berikut
 - mencampur minyak lemak dengan dan bahan bakar, sebagai bahan bakar dapat digunakan etanol dengan perbandingan tertentu untuk menyalakan minyak lemak pada lampu bunsen yang berbahan bakar etanol;
 - memasukkan campuran minyak lemak dan bahan bakar ke dalam tangki bahan bakar lampu bunsen;
 - menyalakan lampu bunsen dengan mengatur kecepatan alir bahan bakar sehingga nyala api menghasilkan asap jelaga;
 - menampung asap jelaga tersebut pada permukaan metal tertentu hingga cukup tebal dan mudah diunduh dengan kuas atau pisau silet.
- b. Tahapan pendinginan dilakukan dengan mendinginkan jelaga pada temperatur kamar dengan atau tanpa dipindahkan ke dalam desikator.

c. Tahapan perlakuan hidrotermal sebagaimana disebutkan pada klaim 3 terdiri dari:

- mencampur jelaga dengan katalis dengan berat tertentu;
- memindahkan jelaga dan katalis ke dalam reaktor hidrotermal;
- memanaskan reaktor hidrotermal hingga temperatur reaktor mencapai temperatur diatas 170°C dan tekanan minimal dalam reaktor sebesar 100 bar selama minimal 5 jam.

10 Uraian Singkat Gambar

Gambar 1, adalah gambar / foto SEM yang memperlihatkan struktur karbon tabungnano yang berasal dari minyak wijen sesuai dengan invensi ini. Foto SEM tersebut dilakukan dengan perbesaran 10000x yang menunjukkan bahwa proses pembuatan karbon dari minyak wijen memiliki struktur karbon tabunnano dengan perkirakan ketebalan sekitar 10 - 20 nm.

Gambar 2, adalah gambar yang memperlihatkan hasil analisis kandungan unsur yang terkandung dalam karbon tabungnano, sesuai invensi ini. Gambar ini memberikan informasi persentase kandungan dari C dan O dalam karbon tabungnano minyak wijen masing sebesar 88,82 % dan 0 11,18 %.

Gambar 3, adalah gambar yang memperlihatkan struktur karbon tabungnano yang berasal dari minyak tanah sesuai dengan invensi ini. Foto SEM tersebut dilakukan dengan perbesaran 3000x yang menunjukkan bahwa karbon yang dari proses pembuatan karbon dari minyak tanah (kerosene) memiliki struktur karbon tabungnano dengan perkirakan ketebalan sekitar 50 - 100 nm.

Uraian Lengkap Invensi

Minyak nabati yang yang sesuai untuk karbon tabungnano (*carbon nanotube*) dapat berasal dari minyak sayur, minyak sawit, minyak kanola, minyak jagung, minyak kelapa, minyak wijen
5 sedangkan lemak hewani yang dapat digunakan dapat berasal dari lemak ayam dan lemak sapi.

Pembuatan karbon tabungnano dilakukan dengan tiga tahap, yaitu tahap pirolisis plasma, pendinginan dan tahap perlakuan hidrotermal. Pada tahap pirolisis plasma suatu campuran minyak
10 lemak dengan kerosen atau etanol dibakar dengan kecepatan alir tertentu dan besarnya nyala diatur sehingga menghasilkan asap jelaga. Asap jelaga ditampung pada pelat logam tahan karat (*stainless*) atau kaca. Jelaga yang sudah tebal dapat diunduh dari pelat dengan menggunakan kuas atau pisau silet.

Serbuk jelaga kemudian dikering anginkan dan disimpan dalam wadah berpenyerap gel silika. Serbuk jelaga kering dimasukkan ke dalam reaktor hidrotermal dengan atau tanpa penambahan katalis asam seperti asam sitrat, asam oksalat dan asam borat. Reaktor dan isinya dipanaskan pada sampai temperatur 180 - 200 °C
20 di dalam oven listrik sehingga tekanan dalam reaktor hidrotermal mencapai minimal 5 bar. Setelah 16 jam, reaktor didinginkan sampai mencapai temperatur kamar. Tekanan yang tersisa dalam reaktor dibuang dengan cara membuka katup gas buangan secara perlahan. Serbuk kemudian dikeluarkan dari reaktor dan ditempat
25 dalam desikator selama 24 jam.

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis dengan FTIR, karakter permukaan dapat dikendalikan lewat penggunaan katalis pada perlakuan hidrotermal. Karakter permukaan yang dapat dikendalikan adalah morfologi permukaan termasuk pori dan gugus
30 fungsi permukaan. Sebagai contoh adalah penggunaan katalis asam.

Reaksi hidrotermal asam lemah yang digunakan sebagai katalis dengan permukaan karbon akan menghilangkan karakter $-COOH$ pada permukaan karbon. Dominasi $-COOH$ pada permukaan karbon menyebabkan berkurangnya konduktivitas listrik karbon. Karbon yang konduktivitas listriknya sedikit berkurang memiliki sifat semikonduktor, sebaliknya bila konduktivitas listrik karbon meningkat akan menghasilkan karbon yang konduktif. Penggunaan katalis asam juga diketahui dapat menyebabkan terbentuknya lebih banyak pori. Sifat kelistrikan dan morfologi pori pada karbon memberikan perbedaan kepada perilaku elektrokimia elektroda.

Klaim

1. Proses pembuatan karbon tabung nano berbahan dasar minyak lemak dari tumbuhan (minyak nabati), hewan (lemak hewani) dan minyak bumi yang terdiri dari tahap-tahap
 - 5 a. Pirolisis plasma, yang terdiri dari tahapan sebagai berikut
 - mencampur minyak lemak dengan dan bahan bakar, sebagai bahan bakar dapat digunakan etanol dengan perbandingan tertentu untuk menyalakan minyak lemak
 - 10 pada lampu bunsen yang berbahan bakar etanol;
 - memasukkan campuran minyak lemak dan bahan bakar ke dalam tangki bahan bakar lampu bunsen;
 - menyalakan lampu bunsen dengan mengatur kecepatan alir bahan bakar sehingga nyala api menghasilkan
 - 15 asap jelaga;
 - menampung asap jelaga tersebut pada permukaan metal tertentu hingga cukup tebal dan mudah diunduh dengan kuas atau pisau silet.
 - 20 b. Tahapan pendinginan dilakukan dengan mendinginkan jelaga pada temperatur kamar dengan atau tanpa dipindahkan ke dalam desikator.
 - c. Tahapan perlakuan hidrotermal sebagaimana disebutkan pada klaim 3 terdiri dari:
 - 25 - mencampur jelaga dengan katalis dengan berat tertentu;
 - memindahkan jelaga dan katalis ke dalam reaktor hidrotermal;
 - memanaskan reaktor hidrotermal hingga temperatur reaktor mencapai temperatur diatas 170 °C dan
 - 30 tekanan minimal dalam reaktor sebesar 100 bar selama minimal 5 jam.

2. Proses pembuatan karbon tabung nano berbahan dasar minyak lemak dari tumbuhan (minyak nabati), hewan (lemak hewani) dan minyak bumi menurut klaim 1, dimana katalis yang digunakan adalah katalis asam organik atau basa alkali atau basa alkali tanah.

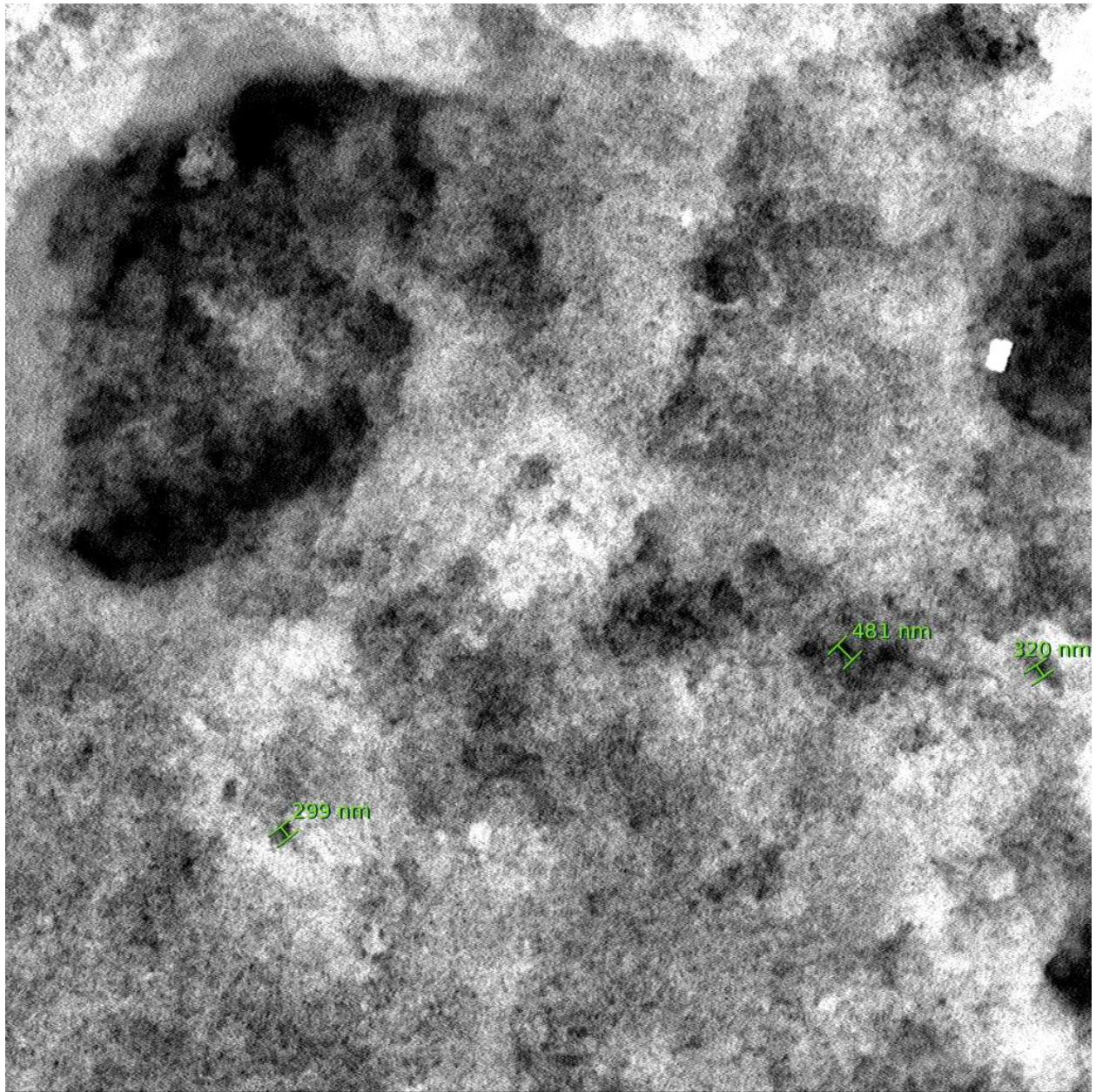
10

15

AbstrakPROSES PEMBUATAN KARBON BERSTRUKTUR TABUNGNANO
(CARBON NANOTUBES) DARI MINYAK LEMAK

5

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan karbon berstruktur tabungnano yang disebut karbon tabungnano (*carbon nanotubes*) dibuat dari minyak lemak baik minyak nabati maupun lemak hewani. Paten yang diajukan ini mengandung invensi, yaitu metoda pembuatan karbon berstruktur tabungnano (*carbon nanotubes*) yang dapat digunakan pada tinta alat cetak (*printer*), material konduktor pada lem konduktif, jalur sirkuit terintegrasi (*integrated sirkuit*), elektroda pada batere dan kapasitor elektrokimia, material semikonduktor pada liquid crystals, sistem sel surya, light emitting diodes, dioda schotkky, *field effect transistors* dan bintik kuantum (*quantum dots*) pada sensor dan penanda biologi. Material karbon tabungnano dibuat dari minyak lemak yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani. Proses pembuatannya dilakukan dengan tiga tahap yaitu pirolisis plasma, pendinginan dan hidrotermal (*post treatment*). Pirolisis plasma dilakukan dengan cara membakar campuran minyak lemak dengan kerosen atau etanol dengan nyala yang diatur sehingga dihasilkan asap jelaga. Jelaga yang ditampung pada pelat logam tahan karat (*stainless*) atau kaca kemudian dimurnikan dengan metoda hidrotermal. Perlakuan hidrotermal dilakukan dengan atau bantuan katalis. Katalis yang dapat digunakan dalam proses hidrotermal adalah asam organik dan basa alkali/alkali tanah.

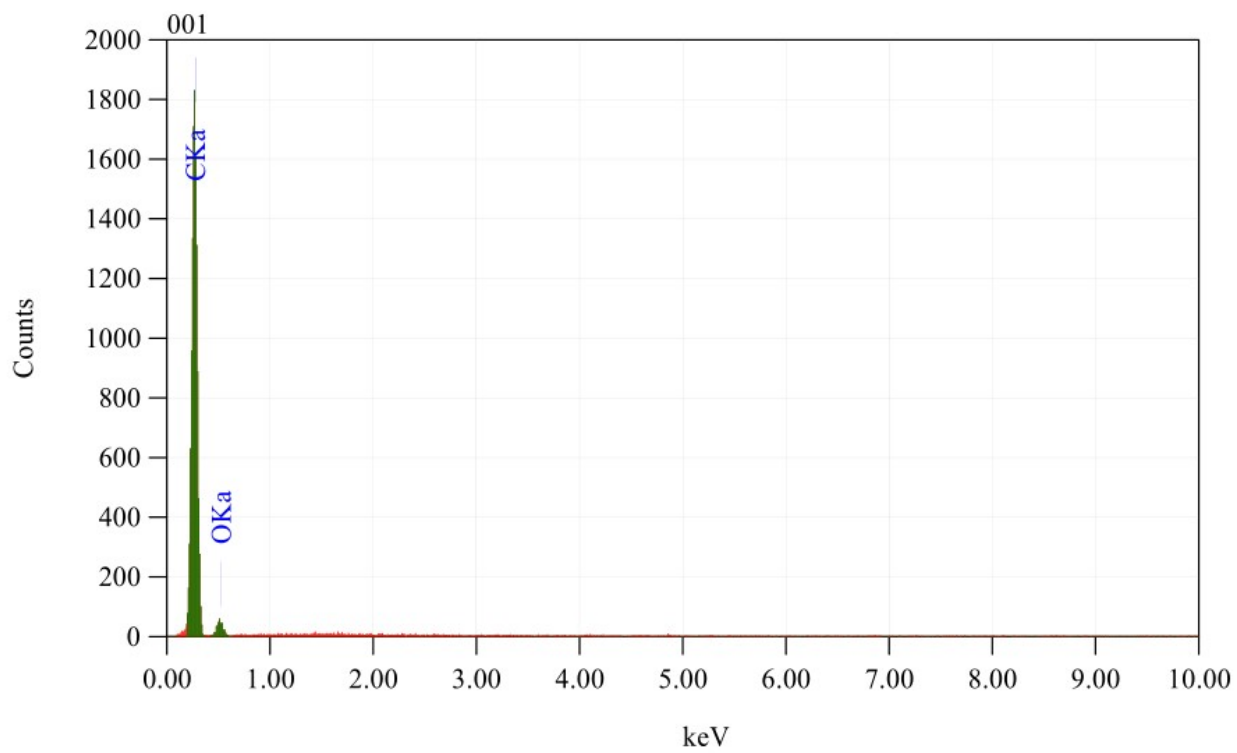


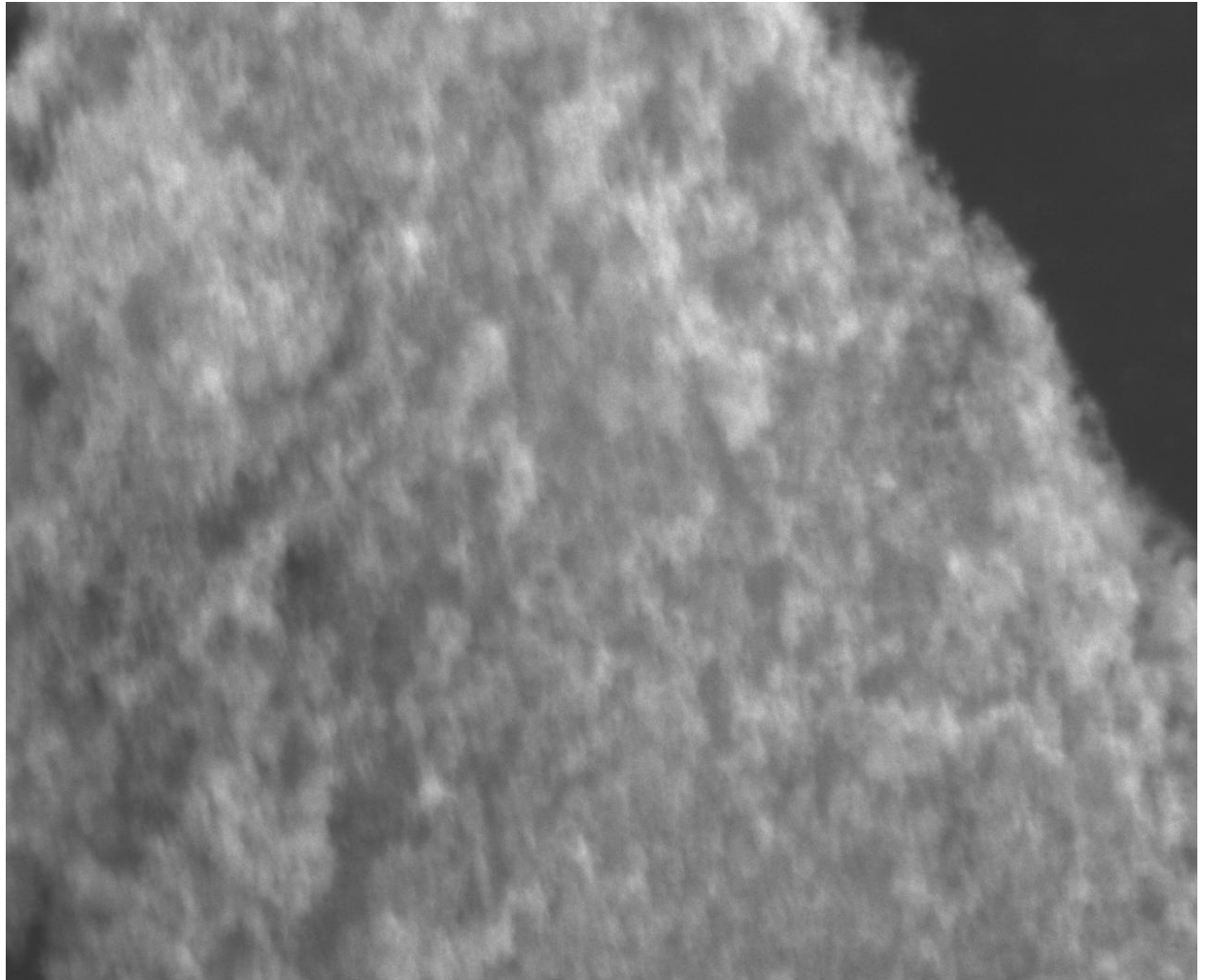
8 μm

10000x
26.8 μm

10kV - Image
BSD Full

MAR 18 2015 11:59
carbon dr wijen





SEI 20kV WD10mm SS50 x3,000 5µm
No 07 0001 17 Sep 2013