

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PATEN**

Judul Karya Ilmiah (Patent) : Metode Sintesis Karbon Dots Menggunakan Radiasi Microwave sebagai Doping Material Zinc Oxide

Nama/ Jumlah Inventor : 4 orang

Status Inventor : Inventor ke-4

Identitas Karya Ilmiah :

- a. Jenis Paten : Paten Sederhana
- b. Nomor Aplikasi Paten : SID201905691
- c. Nomor Granted Paten : IDS000004230
- d. Nama-nama Penulis/ Inventor : Heydar R T, Muhammad Mirza, Safira Arta P, **Heri Sutanto**
- e. Pemilik Paten : Universitas Diponegoro
- f. Tanggal Granted Paten : 9 September 2021
- g. Status Paten : Granted
- h. Alamat URL Paten : <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/SID201905691?type=patent&keyword=IDS000004230>

Kategori Publikasi Makalah : Paten Internasional
(beri ✓ pada kategori yang tepat) : Paten Nasional

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Reviewer		Nilai Rata-rata
	Reviewer I	Reviewer II	
a. Kelengkapan unsur isi paten (10%)	2,00	2,00	2,00
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	5,90	5,50	5,70
c. Kecukupan dan kemutakhiran paten (30%)	5,80	5,50	5,65
d. Kualitas pengakuan/ pemberi paten (30%)	5,80	6,00	5,90
Total = (100%)			19,25
Nilai untuk Pengusul : $(40\% \times 19,25) / 3 = 2,57$			

Semarang, 8 Maret 2023

Reviewer 1

Reviewer 2



Prof. Dr. Rahmat Gernowo, M.Si
NIP. 196511231994031003
Unit Kerja: FSM Universitas Diponegoro
Bidang Ilmu: Fisika



Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.
NIP. 197203171998021001
Unit Kerja: FSM Universitas Diponegoro
Bidang Ilmu: Fisika

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PATEN**

Judul Karya Ilmiah (Patent) : Metode Sintesis Karbon Dots Menggunakan Radiasi Microwave sebagai Doping Material Zinc Oxide

Nama/ Jumlah Inventor : 4 orang

Status Inventor : Inventor ke-4

Identitas Karya Ilmiah : a. Jenis Paten : Paten Sederhana
 b. Nomor Aplikasi Paten : SID201905691
 c. Nomor Granted Paten : IDS000004230
 d. Nama-nama Penulis/ Inventor : Heydar R T, Muhammad Mirza, Safira Arta P, **Heri Sutanto**
 e. Pemilik Paten : Universitas Diponegoro
 f. Tanggal Granted Paten : 9 September 2021
 g. Status Paten : Granted
 h. Alamat URL Paten : <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/SID201905691?type=patent&keyword=IDS000004230>

Kategori Publikasi Makalah : Paten Internasional
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) : Paten Nasional

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi paten (10%)		2	2,00
b. Ruang lingkup, kedalaman dan kemanfaatan paten (30%)		6	5,90
c. Kecukupan dan kemutakhiran paten (30%)		6	5,80
d. Kualitas pengakuan/ pemberi paten (30%)		6	5,80
Total = (100%)		20	19,50
Nilai Pengusul = (40% x 19,5) / 3 = 2,60			

Catatan Penilaian artikel oleh Reviewer :

- Kelengkapan unsur isi paten:**
Paten sederhana IDS000004230, dapat diberikan sertifikat jika draf patennya telah melalui pembahasan ketika pemeriksaan substantif. Unsur unsur paten sederhana tersebut telah terpenuhi
- Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan:**
Ruang lingkup menyangkut paten sederhana yakni karena nilai praktis, mungkin dari aspek konfigurasi, fungsi dll sehingga produk paten sederhana ini bermanfaat secara praktis
- Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:**
Metode Sintesis Karbon Dots Menggunakan Radiasi Microwave sebagai Doping Material Zinc Oxide. sesuatu yang baru dan sangat membantu para pengguna dari bidang terkait
- Kelengkapan unsur dan kualitas paten:**
Pemberi paten telah mengakui dan layak untuk mendapatkan sertifikat, namun pengakuan yang paling utama adalah implementasi di masyarakat pengguna.

Semarang, 1 Maret 2023
 Reviewer 1

Prof. Dr. Drs. Rahmat Gernowo, M.Si.
 NIP. 196511231994031003
 Unit Kerja : Fisika
 Bidang Ilmu: Fakultas Sains dan Matematika

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PATEN**

Judul Karya Ilmiah (Patent) : Metode Sintesis Karbon Dots Menggunakan Radiasi Microwave sebagai Doping Material Zinc Oxide

Nama/ Jumlah Inventor : 4 orang

Status Inventor : Inventor ke-4

Identitas Karya Ilmiah :

- a. Jenis Paten : Paten Sederhana
- b. Nomor Aplikasi Paten : SID201905691
- c. Nomor Granted Paten : IDS000004230
- d. Nama-nama Penulis/ Inventor : Heydar R T, Muhammad Mirza, Safira Arta P, **Heri Sutanto**
- e. Pemilik Paten : Universitas Diponegoro
- f. Tanggal Granted Paten : 9 September 2021
- g. Status Paten : Granted
- h. Alamat URL Paten : <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/SID201905691?type=paten&keyword=IDS000004230>

Kategori Publikasi Makalah : Paten Internasional
(beri pada kategori yang tepat) : Paten Nasional

Hasil Penilaian *Peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi paten (10%)		2	2,00
b. Ruang lingkup, kedalaman dan kemanfaatan paten (30%)		6	5,50
c. Kecukupan dan kemutakhiran paten (30%)		6	5,50
d. Kualitas pengakuan/ pemberi paten (30%)		6	6,00
Total = (100%)		20	19,00
Nilai Pengusul = (40% x 19,00) / 3 = 2,53			

Catatan Penilaian Paten oleh Reviewer :

1. Kelengkapan unsur isi Paten:

Berkas paten telah ditulis secara lengkap sesuai template paten dari DJHKI Kemenkum-HAM RI, masuk dalam kategori paten sederhana.

2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan: Telah dihasilkan invensi berupa sintesis material karbon dots menggunakan metode radiasi microwave. Tujuan dari invensi yaitu mensintesis karbon dots menggunakan radiasi microwave sebagai doping terhadap material zinc oxide adalah untuk menurunkan nilai energi pita celah. Metode sintesis karbon dots menggunakan radiasi microwave dengan komposisi 4 gram asam sitrat, 4 gram urea dan 60 ml aquades pada daya 450 watt selama 15 menit. Tahapan selanjutnya berupa pendopingan dengan material zinc oxide menggunakan teknik lapisan ganda (dobel layer). Hasil dari pendopingan diatas substrat di karakterisasi menggunakan UV-Vis. Diperoleh nilai energi pita celah sebesar 3,16 eV dan absorbansi 1,86.

3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi:

Data usulan paten sudah mutakhir. Klaim paten yang diajukan telah didukung dokumen yang relevan yang telah mempunyai tim pemeriksa substansi sesuai bidangnya masing-masing.

4. Kelengkapan unsur dan kualitas Paten:

Pemberi paten adalah DJHKI Kemenkum-HAM RI dengan Nomor Granted paten IDS000004230, Tanggal Granted paten 9 September 2021, Pemilik paten Universitas Diponegoro dengan status Granted & Published (Certified)

Semarang, 1 Maret 2023

Reviewer 2



Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.

NIP. 197203171998021001

Bidang Ilmu: Fisika

Unit Kerja: Fakultas Sains dan Matematika



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,
Semarang, 50275

Untuk Invensi dengan Judul : METODE SINTESIS KARBON DOTS MENGGUNAKAN
RADIASI MICROWAVE SEBAGAI DOPING MATERIAL ZINC
OXIDE

Inventor : Heydar Ruffa Taufiq
Muhammad Mirza
Safira Arta Paramita
Heri Sutanto, S.Si

Tanggal Penerimaan : 08 Juli 2019

Nomor Paten : IDS000004230

Tanggal Pemberian : 09 September 2021

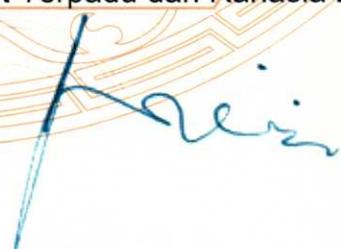
Perlindungan Paten Sederhana untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. Menteri Hukum Dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.

Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang


Dra. Dede Mia Yusanti, MLS.
NIP. 196407051992032001



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000004230 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 09 September 2021

(51) Klasifikasi IPC⁸ : C 09C 1/00, C 23C 18/00
(21) No. Permohonan Paten : SID201905691
(22) Tanggal Penerimaan: 08 Juli 2019
(30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara
(34) Tanggal Pengumuman: 11 Oktober 2019

Dokumen Pemandang:
EP2913300A1
US 2004/0092125 A1

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang,
Semarang, 50275

(72) Nama Inventor :
Heydar Ruffa Taufiq, ID
Muhammad Mirza, ID
Safira Arta Paramita, ID
Heri Sutanto, S.Si, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Rani Nuradi, S.Si.

Jumlah Klaim : 1

Judul Invensi : METODE SINTESIS KARBON DOTS MENGGUNAKAN RADIASI MICROWAVE SEBAGAI DOPING MATERIAL ZINC OXIDE

Abstrak :

Invensi ini bertujuan mensintesis material karbon dots menggunakan metode radiasi microwave. Tujuan dari invensi yaitu mensintesis karbon dots menggunakan radiasi microwave sebagai doping terhadap material zinc oxide adalah untuk menurunkan nilai energi pita valensi. Metode sintesis karbon dots menggunakan radiasi microwave dengan komposisi 4 gram asam sitrat, 4 gram urea dan 60 ml metanol pada daya 450 watt selama 15 menit. Tahapan selanjutnya berupa pendopingan dengan material zinc oxide menggunakan teknik lapisan ganda (dobel layer). Hasil dari pendopingan diatas substrat di karakterisasi menggunakan UV-Vis. Diperoleh nilai energi pita celah sebesar 3,16 eV dan absorbansi 1,86.





Deskripsi

METODE SINTESIS KARBON DOTS MENGGUNAKAN RADIASI MICROWAVE SEBAGAI DOPING MATERIAL ZINC OXIDE

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan metode sintesis karbon dots menggunakan radiasi microwave sebagai doping material zinc oxide. Lebih khusus, invensi ini berhubungan dengan sintesis karbon dots menggunakan metode radiasi microwave yang kemudian di dopingkan dengan material zinc oxide dengan teknik lapisan ganda (dobel layer) untuk menurunkan nilai celah pita energi. Penurunan celah pita energi ini bertujuan untuk meningkatkan aktifitas anti bakteri dari material zinc oxide.

15

Latar Belakang Invensi

Penelitian terkait metode sintesis karbon dots telah dilakukan oleh beberapa ahli. Dalam beberapa tahun terakhir penelitian mengenai material Karbon dots telah banyak dilakukan karena biaya yang murah, ramah lingkungan, fluoresensi yang kuat dan biokompatibel yang tinggi. Selain itu, Karbon dots dapat diaplikasi untuk solar cells, bioimaging dan fotokatalis. Selain itu Karbon dots digunakan untuk deteksi bakteri, pencitraan dan aktivasi antibakteri karena memiliki sifat optik yang baik seperti fleksibilitas permukaan dan biokompatibilitas tinggi. Paten tentang metode preparasi hidrotermal karbon dots dilakukan oleh Bù gōnggào fāmíng rén. dalam Paten CN104709891A. Sedangkan Shang Shaoming Gu Dan Shen Jie. Melakukan penelitian tentang metode sintesis karbon dots menggunakan microwave berbasis asam sitrat dan hexamethylene tetramine (paten no CN105419793A). Metode sintesis karbon dots menggunakan metode hidrotermal



memiliki beberapa kelemahan antara lain tidak dapat mengontrol bentuk material dan juga biaya operasional yang cukup mahal. Salah satu metode alternatif yang dapat digunakan dalam sintesis karbon dots adalah radiasi
5 microwave. Metode tersebut memiliki beberapa keunggulan seperti biaya operasional yang lebih terjangkau dan ukuran karbon dots dapat dikontrol.

Menurut penelitian kombinasi komposit Zinc oxide dengan Carbon Dots (Karbon dots) mampu meningkatkan efisiensi
10 fotokatalis dan memberikan sifat antibakteri yang tinggi. Karbon dots dalam kondisi fluoresensi *upconversion* (konversi naik) pada fotokatalis, mampu mengkonversi serapan material dari cahaya UV ke cahaya tampak sehingga modifikasi Zinc oxide dengan karbon dots sesuai untuk aplikasi fotokatalis.

15

Uraian Singkat Invensi

Metode sintesis karbon dots dengan menggunakan teknik dobel layer sebagai doping terhadap material zinc oxide yang terdiri dari tahapan :

20 (a) menyiapkan 4 gram asam sitrat, 4 gram urea, dan 60 ml aquades;

(b) menghomogenisasi menggunakan magnetic stirrer pada suhu 70° celcius selama 15 menit diikuti proses sonikasi selama 20 menit;

25 (c) memanaskan campuran pada tahap (b) dengan radiasi microwave pada daya 450 watt;

(d) melakukan deposisi karbon dots dengan sprayer, dimana karbon dots terlebih dahulu dispraykan di atas suatu substrat yang diletakan di hot plate dengan suhu 80°
30 celcius selama 30 menit;



(e) melakukan deposisi zinc oxida dengan sprayer diatas substrat yang sama pada suhu 350° celcius, substrat kemudian dianneling selama 1 jam pada suhu 500° celcius.

Uraian Lengkap Invensi

5 Telah dilakukan penelitian pembuatan karbon dots menggunakan metode radiasi microwave yang akan digunakan sebagai doping terhadap material zinc oxide dengan teknik lapisan ganda. Metode tersebut diawali dengan preparasi bahan pembuatan karbon dot berupa 4 gram asam sitrat , 4 gram urea,
10 dan 60 ml aquades. Bahan kemudian dihomogenisasi menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 70° celcius selama 15 menit. Proses selanjutnya dilakukan sonifikasi selama 20 menit. Kemudian Karbon dots disintesis menggunakan *microwave* merek samsung pada waktu sampel 10 menit dengan variasi daya
15 50%(450 W). Selanjutnya adalah proses sintesis material zinc oxide.

 Selanjutnya proses doping dilakukan dengan teknik lapisan ganda menggunakan sprayer, dimana karbon dots terlebih dahulu dispray di atas suatu substrat yang diletakan
20 di atas hot plate dengan suhu 80° celcius demgan waktu sprayer selama 30 menit. Kemudian dilanjutkan dengan proses spray zinc oxide diatas substrat yang sama pada suhu 350° celcius dengan lama waktu penyemprotan 30 menit. Kemudian substrat kembali dipanaskan kembali di atas hot plate pada
25 suhu 450° celcius selama 1 jam. Selanjutnya substrat dilakukan proses anneling menggunakan furnace pada suhu 500° celcius selama 1 jam.

 Selanjutnya dilakukan karakterisasi sampel menggunakan uv-vis merk shimadzu 1240 untuk melihat nilai aborbansi dan
30 menentukan besar nilai celah pita energi. Selanjutnya setelah melakukan karakterisasi data yang diperoleh diolah menggunakan Ms. Exel untuk menghitung besar nilai celah pita energi.



Setelah dilakukan pengolahan data diperoleh perbandingan nilai absorbansi dan celah pita energi sebagai berikut

No	Komponen Hasil uji	Zinc oxide	Zinc oxide/karbon dots
1	Absorbansi	1,72	1,86
2	Energi pita celah	3,26 eV	3,16

Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai pita celah energi sebesar 0,1 eV dan kenaikan nilai absorbansi sebesar 0,14. Nilai tersebut menunjukkan pergeseran spektrum serapan dari zinc oxide cahaya UV menuju ke cahaya matahari sifat. Sedangkan kenaikan nilai absorbansi yang terjadi berhubungan dengan jumlah energi foton yang diserap oleh material zinc oxide.

Abstrak**METODE SINTESIS KARBON DOTS MENGGUNAKAN RADIASI MICROWAVE
SEBAGAI DOPING MATERIAL ZINC OXIDE**

5

Invensi ini bertujuan mensintesis material karbon dots menggunakan metode radiasi microwave. Tujuan dari invensi yaitu mensintesis karbon dots menggunakan radiasi microwave sebagai doping terhadap material zinc oxide adalah untuk

10 menurunkan nilai energi pita celah. Metode sintesis karbon dots menggunakan radiasi microwave dengan komposisi 4 gram asam sitrat, 4 gram urea dan 60 ml aquades pada daya 450 watt selama 15 menit. Tahapan selanjutnya berupa pendopongan dengan material zinc oxide menggunakan teknik lapisan ganda (dobel

15 layer). Hasil dari pendopongan diatas subtrat di karakterisasi menggunakan UV-Vis. Diperoleh nilai energi pita celah sebesar 3,16 eV dan absorbansi 1,86.

20

25