



REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN

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

Nama dan Alamat
Pemegang Paten

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
Jl. Willem Iskandar Psr V Medan 20221
INDONESIA

Untuk Invensi dengan
Judul

NANOKOMPOSIT CAMPURAN POLYVINYL ALKOHOL
DAN SENGSULFAT DAN METODE PEMBUATANNYA

Inventor

: Dr. Makmur Sirait, M.Si
Prof. Drs. Motlan, M.Sc, Ph.D.

Tanggal Penerimaan

03 Oktober 2014

Nomor Paten

: IDP000042886

Tanggal Pemberian

03 Oktober 2016

Perlindungan Paten untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

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



00-2017-92668

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIC INDONESIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.

Direktur Paten, Desain Tata Letak
Sirkuit Terpadu dan Rahasia Dagang,

Ir. Timbul Sinaga, M.Hum.
NIP. 196202021991031001

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000042886 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 03 Oktober 2016

(51) Klasifikasi IPC⁸ : C 08L 27/00

21) No. Permohonan Paten : P00201406435

2) Tanggal Penerimaan: 23 Oktober 2014

) Data Prioritas :

(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman: 03 Juli 2015

Dokumen Pemandang:

WO2006097503

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
Jl. Willem Iskandar Psr V Medan 20221
INDONESIA

(72) Nama Inventor :
Dr. Makmur Sirait, M.Si, ID
Prof. Drs. Motlan, M.Sc,Ph.D., ID

Pemeriksa Paten : Dra. Johani Siregar

Jumlah Klaim : 6

ul Invensi : NANOKOMPOSIT CAMPURAN POLYVINYL ALKOHOL DAN SENG SULFAT DAN METODE PEMBUATANNYA

Invensi ini berkaitan dengan metode pembuatan dan produk nanokomposit PVA/ZnS. Produk bahan sesuai invensi kombinasi nanopartikel ZnS dan Polivinil alkohol (PVA). Sedangkan metode sol-gel sesuai invensi ini meliputi sebagai berikut: membuat larutan Polivinil alkohol; membuat larutan nanopartikel ZnS; mencampurkan larutan tersebut dengan larutan nanopartikel ZnS; dipanaskan sambil diaduk pada suhu (60-80) °C sampai terbentuk gel nanokomposit PVA/ZnS; mencetak dengan menuang gel nanokomposit PVA/ZnS ke dalam cetakan dan menutup rapat cetakan; mengeringkan secara alami selama (2 -3) hari. Produk nanokomposit yang dihasilkan dari kombinasi PVA/ZnS sesuai invensi ini memiliki modulus Young maximum sebesar 190,73 MPa pada kombinasi PVA/ZnS (97:3)%. Suhu leleh maximum sebesar 224, 39°C pada kombinasi PVA/ZnS (97:3)%.



UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY



Deskripsi

NANOKOMPOSIT CAMPURAN POLIVINIL ALKOHOL DAN SENGSULFAT DAN METODE PEMBUATANNYA

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan dan produk nanokomposit Polivinil alkohol (PVA) yang dikombinasikan dengan sengsulfat (ZnS). Lebih khusus lagi pembuatan nanokomposit PVA pada komposisi (100:0)%; (99:1)%; (98:2)%; (97:3)% dan (96:4)% berat dicampur dengan nanopartikel ZnS dengan metode sol-gel.

Latar Belakang Invensi

Nanopartikel memiliki perbandingan antara luas permukaan dan volume yang lebih besar, hal ini membuat nanopartikel bersifat lebih reaktif. Reaktivitas material ditentukan oleh atom-atom di permukaan, karena hanya atom-atom tersebut yang bersentuhan langsung dengan material lain.

Aplikasi nanoteknologi saat ini sudah banyak dirasakan diberbagai bidang, misalnya tabung nano karbon digunakan pada layar beresolusi tinggi, menciptakan baju anti noda, bidang kesehatan dan bidang otomotif. Polimer ukuran nano mulai dari 10 nm hingga 100 nm dipergunakan untuk cat tembok luar, perekat, pelapis kertas, pelapis kain, juga kosmetik sebagai penahan sinar UV. Nanotembaga dicampurkan minyak pelumas untuk mencegah keausan mesin. Nanokalsium dan posfat komposit dipergunakan sebagai tulang sintetis sebagai pengganti tulang manusia.

Polivinil alkohol (PVA) merupakan salah satu jenis polimer yang hidrofilik yang banyak digunakan dalam berbagai bidang khususnya kimia, farmasi dan kesehatan. PVA dapat dicampur dengan material lain untuk mendapatkan komposit yang lebih baik sesuai dengan kegunaannya. Gea (2010) telah mencampur PVA dengan selulosa bakteri, Campos, dkk. (2012) mencampur PVA dengan perak (Ag) untuk mendapatkan sifat konduktivitas yang lebih tinggi. Zhang (2011) menambah oksida grafit pada PVA untuk menghasilkan



komposit yang memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Produk yang dihasilkan akibat proses ini umumnya mempunyai sifat fisik yang baik, tidak beracun dan mempunyai kemampuan menyerap air yang relatif tinggi dan biokompatibel (Sun, 2009). Hidrogel PVA berikatan silang (*crosslink*) merupakan salah satu hasil modifikasi polimer PVA. Hidrogel ini mempunyai struktur jaringan berbentuk tiga dimensi yang memungkinkan masuknya zat-zat lain ke dalamnya. Oleh karena itu matriks hidrogel banyak digunakan untuk immobilisasi obat, sel, enzim, dan polisakarida.

Metode sol-gel dikenal sebagai salah satu metode sintesis nanopartikel yang cukup sederhana dan mudah. Metode ini merupakan salah satu "wet method" karena pada prosesnya melibatkan larutan sebagai medianya. Pada metode sol-gel, sesuai dengan namanya larutan mengalami perubahan fase menjadi sol (koloid yang mempunyai padatan tersuspensi dalam larutannya) dan kemudian menjadi gel (koloid tetapi mempunyai fraksi solid yang lebih besar dari pada sol. Setelah berbentuk gel, kemudian dikeringkan atau dipanasi sesuai tujuan pembentukan material, sehingga dapat digunakan untuk pembentukan keramik.

Penelusuran yang dilakukan melalui Patent No.CN1204170C yaitu metode pembuatan nanopartikel dengan indeks bias tinggi dan nanokomposit polimer, sedangkan penelusuran Paten No.WO2006097503A2, dalam hal ini proses pembuatan beberapa material polimer polimetilmetakrilat. Pada Paten No. WO2014030940A2, dimana Polivinil klorida (PVC) dicampur dengan silika untuk menghasilkan nanokomposit polimer logam.

Uraian Singkat Invensi

Sesuai invensi ini disediakan suatu produk dengan kombinasi nanopartikel ZnS dan PVA serta metode pembuatannya. Produk yang dihasilkan dari kombinasi nanopartikel ZnS dan Polivinil Alkohol (PVA) untuk pembuatan nanokomposit PVA/ZnS adalah (100:0)%; (99:1)%; (98:2)%; (97:3)% dan (96:4)% berat. Bahan sesuai invensi ini terdiri dari nanopartikel ZnS yang berukuran (48-57) nm dan Polivinil Alkohol, sedangkan metode sesuai invensi ini



komposit yang memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Produk yang dihasilkan akibat proses ini umumnya mempunyai sifat fisik yang baik, tidak beracun dan mempunyai kemampuan menyerap air yang relatif tinggi dan biokompatibel (Sun, 2009). Hidrogel PVA berikatan silang (*crosslink*) merupakan salah satu hasil modifikasi polimer PVA. Hidrogel ini mempunyai struktur jaringan berbentuk tiga dimensi yang memungkinkan masuknya zat-zat lain ke dalamnya. Oleh karena itu matriks hidrogel banyak digunakan untuk immobilisasi obat, sel, enzim, dan polisakarida.

Metode sol-gel dikenal sebagai salah satu metode sintesis nanopartikel yang cukup sederhana dan mudah. Metode ini merupakan salah satu "wet method" karena pada prosesnya melibatkan larutan sebagai medianya. Pada metode sol-gel, sesuai dengan namanya larutan mengalami perubahan fase menjadi sol (koloid yang mempunyai padatan tersuspensi dalam larutannya) dan kemudian menjadi gel (koloid tetapi mempunyai fraksi solid yang lebih besar dari pada sol. Setelah berbentuk gel, kemudian dikeringkan atau dipanasi sesuai tujuan pembentukan material, sehingga dapat digunakan untuk pembentukan keramik.

Penelusuran yang dilakukan melalui Patent No.CN1204170C yaitu metode pembuatan nanopartikel dengan indeks bias tinggi dan nanokomposit polimer, sedangkan penelusuran Paten No.WO2006097503A2, dalam hal ini proses pembuatan beberapa material polimer polimetilmetakrilat. Pada Paten No. WO2014030940A2, dimana Polivinil klorida (PVC) dicampur dengan silika untuk menghasilkan nanokomposit polimer logam.

Uraian Singkat Invensi

Sesuai invensi ini disediakan suatu produk dengan kombinasi nanopartikel ZnS dan PVA serta metode pembuatannya. Produk yang dihasilkan dari kombinasi nanopartikel ZnS dan Polivinil Alkohol (PVA) untuk pembuatan nanokomposit PVA/ZnS adalah (100:0%); (99:1%); (98:2%); (97:3%) dan (96:4%) berat. Bahan sesuai invensi ini terdiri dari nanopartikel ZnS yang berukuran (48-57) nm dan Polivinil Alkohol, sedangkan metode sesuai invensi ini



meliputi langkah-langkah berikut : larutan PVA dan larutan nanopartikel ZnS dimasukkan ke dalam labu leher tiga dan diaduk menggunakan magnetik stirer sambil dipanasi dengan *hot plate* pada suhu (60-80)°C. Setelah aquades menguap dan larutan mengental seperti gel, dimasukkan ke cetakan kaca yang telah dibentuk dan dibiarkan sampai kering dan mengeras selama dua hari. Prosedur di atas diulangi dengan variasi PVA : ZnS adalah (100:0)%, (99:1)%, (98:2)%, (97:3)%, dan (96:4)%. Produk nanokomposit yang dihasilkan dan metode pembuatan sesuai invensi ini memiliki modulus Young maximum pada kombinasi campuran PVA dan ZnS (98 :2)% sebesar 190,73 MPa dan memiliki suhu leleh maximum pada kombinasi campuran PVA dan ZnS (97 :3)% sebesar 224,39°C.

15 **Uraian Lengkap Invensi**

Bahan baku nanokomposit PVA/ZnS terdiri dari nanopartikel ZnS yang berukuran (48-57) nm dan Polivinil Alkohol. Nanopartikel ZnS diperoleh dari larutan seng asetat dan tiourea.

Metode yang digunakan untuk pembuatan nanokomposit PVA/ZnS adalah metode sol-gel dengan mengikuti prosedur sebagai berikut:

- a. PVA ditimbang 20 gr dilarutkan ke dalam 200 ml aquades dan diaduk menggunakan magnetik stirer sambil dipanasi dengan *hot plate* sampai larut.
- b. Nanopartikel ZnS dengan ukuran (48-57) nm ditimbang 0,2 gr (1%) dilarutkan ke dalam 200 ml aquades dan diaduk sampai larut.
- c. Kedua larutan ini dimasukkan ke dalam labu leher tiga dan diaduk menggunakan magnetik stirer dengan kelajuan 500 rpm sambil dipanasi dengan *hot plate* pada suhu (60-80)°C.
- d. Setelah aquades menguap dan larutan mengental seperti gel, dimasukkan ke cetakan kaca yang telah dibentuk dan dibiarkan sampai kering dan mengeras secara alami selama (2-3)hari.



e. Prosedur di atas diulangi dengan kombinasi antara PVA/ZnS adalah (100:0)%, (99:1)%, (98:2)%, (97:3)%, dan (96:4) % berat.

f. Sampel dibentuk dan dipotong dengan Dumbbell Cutter sesuai uji tarik dengan ISO-527-2. Kemudian diuji tarik dengan alat UCT series.

Produk nanokomposit PVA/ZnS yang dibuat dengan proses seperti diterangkan di atas dapat mencapai modulus Young maximum pada campuran PVA:ZnS adalah (98:2)%. Uji mekanik dilakukan sesuai standar ISO-527-2. Hasil uji mekanik nanokomposit PVA/ZnS dengan produk seperti diterangkan di atas ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekuatan Tarik, Perpanjangan Putus dan Modulus Young, suhu leleh dari campuran PVA dan nanopartikel ZnS

Sampel	Panjang 26 mm Lebar 4 mm Ketebalan (mm)	Komposisi nanopartikel (% wt) PVA : ZnS	$\bar{\sigma}_{\max}$ (MPa)	$\bar{\epsilon}_{\max}$ (%)	\bar{E}_{\max} (MPa)	Suhu leleh (°C)
S1	(1,124±0,112)	100 : 0	34,390	361,75	153,84	222,78
S2	(1,313±0,053)	99 : 1	28,747	430,81	106,30	223,33
S3	(1,264±0,091)	98 : 2	32,536	326,00	190,73	221,47
S4	(1,483±0,069)	97 : 3	28,137	415,19	120,52	224,39
S5	(1,200±0,063)	96 : 4	19,987	401,49	87,04	221,40



Klaim

1. Suatu produk nanokomposit dari kombinasi nanopartikel ZnS berukuran (48-57) nm dan Polivinil alkohol (PVA).
2. Suatu produk nanokomposit PVA/ZnS seperti pada klaim 1, kombinasi Polivinil alkohol dan nanopartikel ZnS dengan perbandingan (98:2)% dan (97:3)% berat.
3. Suatu produk nanokomposit PVA/ZnS seperti klaim 1 dan 2, dihasilkan nanokomposit PVA/ZnS memiliki modulus Young maximum sebesar 190,73 MPa pada kombinasi PVA/ZnS adalah (98:2)%.
4. Suatu produk nanokomposit PVA/ZnS seperti klaim 1 dan 2, dihasilkan nanokomposit PVA/ZnS memiliki suhu leleh maximum sebesar 224,39 °C pada kombinasi PVA/ZnS adalah (97:3)%.
5. Suatu metode pembuatan nanokomposit PVA/ZnS dengan metode sol-gel, dimana meliputi langkah-langkah berikut:
 - Melarutkan 20 gr PVA pada 200 ml aquades dan melarutkan 2 % nanopartikel ZnS (48-57)nm pada 200 ml aquades.
 - Mencampurkan larutan PVA dengan larutan nanopartikel ZnS pada labu leher tiga dan diaduk dengan magnetik stirer dengan kelajuan 500 rpm sambil dipanasi dengan hot plate pada suhu (60-80)°C.
 - Setelah aquades menguap dan larutan mengental seperti gel, dimasukkan ke cetakan kaca.
 - mengeringkan nanokomposit PVA/ZnS secara alami sampai mengeras
 - membentuk nanokomposit.
6. Suatu metode pembuatan nanokomposit PVA/ZnS seperti pada klaim 5, dimana mengeringkan dan mengeraskan nanokomposit PVA/ZnS dilakukan dalam suhu ruang selama (2-3) hari.

Abstrak**NANOKOMPOSIT CAMPURAN POLIVINIL ALKOHOL DAN SENGSULFAT
DAN METODE PEMBUATANNYA**

5
10
15
20

Invensi ini berkaitan dengan metode pembuatan dan produk nanokomposit PVA/ZnS. Produk bahan sesuai invensi ini terdiri dari kombinasi nanopartikel ZnS dan Polivinil alkohol (PVA). Sedangkan metode sol-gel sesuai invensi ini meliputi langkah-langkah berikut: membuat larutan Polivinil alkohol; membuat larutan nanopartikel ZnS; mencampurkan larutan Polivinil alkohol dengan larutan nanopartikel ZnS; dipanaskan sambil diaduk pada suhu (60-80)°C sampai terbentuk gel nanokomposit PVA/ZnS; mencetak dengan menuang gel nanokomposit PVA/ZnS ke dalam cetakan dan menutup rapat cetakan dan mengeringkan secara alami selama (2-3)hari. Produk nanokomposit yang dihasilkan dari kombinasi PVA/ZnS dan metode pembuatan sesuai invensi ini memiliki modulus Young maximum sebesar 190,73 MPa pada kombinasi PVA/ZnS (98 :2)% dan suhu leleh maximum sebesar 224,39 °C pada kombinasi PVA/ZnS (97:3)%.

THE
Character Building
UNIVERSITY

JK