

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 hak atas Paten kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate,
Medan 20221

Untuk Invensi dengan Judul : METODE PEMBUATAN NANOKOMPOSIT DARI MODIFIKASI
POLIVINIL ALKOHOL DAN ZEOLIT ALAM

Inventor : Dr. Makmur Sirait, M.Si
Dr. Nurdin Siregar, M.Si

Tanggal Penerimaan : 15 Desember 2016

Nomor Paten : IDP000058819

Tanggal Pemberian : 15 Mei 2019

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.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000058819 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 15 Mei 2019

(51) Klasifikasi IPC⁸ : C 08J 3/03, C 08K 3/34, C 08L 29/04

(21) No. Permohonan Paten : P00201608657

(22) Tanggal Penerimaan : 15 Desember 2016

(30) Data Prioritas :

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

(43) Tanggal Pengumuman : 17 November 2017

(56) Dokumen Perbandingan:

CN 105750391 A

CN 103030908 A

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

(72) Nama Inventor :
Dr. Makmur Sirat, M.Si, ID
Dr. Nurdin Siregar, M.Si, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Ir. Dadan Samsudin, M.Si

Jumlah Klaim : 1

(8) Judul Invensi : METODE PEMBUATAN NANOKOMPOSIT DARI MODIFIKASI POLIVINIL ALKOHOL DAN ZEOLIT ALAM

Abstrak

Invensi ini berkaitan dengan metode pembuatan dan produk nanokomposit PVA/Zeolit alam. Komposisi bahan sesuai invensi ini terdiri dari kombinasi nanopartikel zeolit alam dan polivinil alkohol (PVA). Sedangkan pembuatan invensi ini meliputi langkah-langkah berikut: menggenus zeolit sampai berukuran 200 mesh, menghaluskan zeolit 200 mesh dengan menggunakan ball mill untuk menghasilkan nanozeolit sampai ukuran 74 nm, membuat larutan polivinil alkohol, membuat larutan nanopartikel Zeolit, mencampurkan larutan polivinil alkohol dengan larutan nanopartikel zeolit; dipanaskan sambil diaduk pada suhu 80 °C sampai terbentuk gel nanokomposit PVA/Zeolit; mericelak dengan menuang gel nanokomposit PVA/Zeolit ke dalam cetakan kaca dan mengeringkan secara alami selama empat hari. Produk nanokomposit PVA/Zeolit yang dihasilkan dari komposisi dan metode pembuatan sesuai invensi ini memiliki modulus Young maximum pada komposisi campuran PVA 92% berat dan zeolit alam 8% berat sebesar 521,62 MPa, dan suhu leleh maximum sebesar 222,93 °C dengan komposisi campuran PVA 96% berat dan zeolit alam 4% berat.



Deskripsi**METODE PEMBUATAN NANOKOMPOSIT DARI MODIFIKASI POLIVINIL
ALKOHOL DAN ZEOLIT ALAM**

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan nanokomposit dari modifikasi polivinil alkohol dan zeolit alam.

10

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.

15

Kegunaan nanoteknologi saat ini sudah banyak dirasakan diberbagai bidang, misalnya pembuatan obat-obatan sehingga mudah diserap oleh tubuh, tabung nano karbon digunakan pada layar beresolusi tinggi, nanokomposit untuk badan otomotif yang ringan, tahan karat dan memiliki sifat mekanik yang baik. Polimer berdimensi nano 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 komposit posfat dipergunakan sebagai tulang sintesis sebagai pengganti tulang manusia.

20

25

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 materi lain untuk mendapatkan komposit yang lebih baik sesuai dengan kegunaannya. Gea (2010) telah mencampur PVA dengan selulosa bakteri, Zhang (2011) menambah grafena oksida pada PVA untuk menghasilkan komposit yang

30

memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Nurdin (2011) mencampur zeolit dengan polipropilena dan karet alam untuk menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik. Campos, dkk. (2012) mencampur PVA dengan perak (Ag) untuk mendapatkan sifat konduktivitas yang lebih tinggi. Sirait (2015) mencampur PVA dengan zeolit untuk menghasilkan komposit yang memiliki modulus elastis yang optimum. 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

Paten terdahulu telah diungkapkan di Cina dengan nomor publikasi CN 103030908 A yang mengungkapkan nanokomposit polivinil alkohol hidrogel dicampur dengan anorganik. Paten selanjutnya telah diungkapkan di Eropa dengan nomor publikasi Paten EP 1866064 A4 yang mengungkapkan suatu lapisan nanokomposit dibentuk dari campuran matriks polimer dengan pengotoran ion natrium, ion kalium, ion kalsium, ion silika untuk membuat film tipis. Kedua paten tersebut belum menghasilkan nanokomposit yang memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan sifat termal yang baik.

Invensi ini menyelesaikan permasalahan-permasalahan sebagaimana diungkapkan di atas yaitu meningkat kekuatan tarik dan titik lelehnya. Dengan memiliki modulus Young sebesar 521,62 MPa dan suhu leleh sebesar sebesar 222,93 °C dapat digunakan sebagai bahan kemasan yang kuat, elastis dan tahan panas.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan invensi ini adalah untuk menyediakan suatu nanokomposit PVA/Zeolit yang memiliki modulus Young sebesar 521,62 MPa yang diukur dengan Universal Testing Machine dan suhu leleh sebesar 222,93 °C yang diukur dengan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC).

Tujuan invensi ini dapat dicapai dengan menyediakan suatu metode pembuatan nanokomposit untuk kemasan yang kuat dan elastis terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

- 10 - menggerus zeolit sampai berukuran 200 mesh,
- menghaluskan zeolit 200 mesh dengan menggunakan *ball mill* untuk menghasilkan nanozeolit sampai ukuran 74 nm,
- mencampurkan larutan polivinil alkohol 92-96% berat dengan nanozeolit 4-8% berat sampai membentuk nanokomposit PVA/Zeolit;
- 15 - mencetak nanokomposit PVA/Zeolit ke dalam cetakan kaca;
- mengeringkan nanokomposit PVA/Zeolit yang telah dicetak sampai mengeras; dan
- membentuk nanokomposit PVA/Zeolit yang telah kering hingga menghasilkan modulus Young sebesar 521,62 MPa yang diukur dengan Universal Testing Machine dan suhu leleh sebesar 222,93 °C yang diukur dengan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC).
- 20

25 Uraian Lengkap Invensi

Bahan baku nanokomposit PVA/Zeolit terdiri dari nanopartikel zeolit dan polivinil alkohol. Zeolit diperoleh dari Pahae dan dibentuk menjadi nanopartikel.

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

- a. PVA ditimbang 20 gr dilarutkan ke dalam 200 ml aquades dan diaduk sambil dipanasi sampai larut semuanya.

- b. Nanopartikel zeolit ditimbang 0,4 gr dilarutkan ke dalam 100 ml aquades dan diaduk sampai larut.
- c. Kedua larutan ini dimasukkan ke dalam beaker gelas dan diaduk menggunakan *magnetic stirer* dengan kelajuan 500 rpm sambil dipanasi dengan pemanas sampai suhu 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 4 hari.
- e. Prosedur di atas dilakukan dengan komposisi PVA 92-96% berat dan nanopartikel zeolit alam 4-8% berat.
- f. Nanokomposit PVA/Zeolit dibentuk hingga menghasilkan modulus Young sebesar 521,62 MPa yang diukur dengan Universal Testing Machine dan suhu leleh sebesar 222,93 °C yang diukur dengan *Diferential Scanning Calorimetry* (DSC).

Produk nanokomposit PVA/Zeolit yang dibuat dengan proses seperti diterangkan di atas dapat mencapai modulus Young maksimum pada campuran PVA:Zeolit adalah 98:2% berat. Uji mekanik dilakukan sesuai standar ISO-527-2. Hasil uji mekanik nanokomposit PVA/Zeolit dengan komposisi seperti diterangkan di atas ditampilkan dalam Tabel 1.

25

30

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

| Sampel | Panjang 90 mm Lebar 10,03 mm Ketebalan (mm) | Komposisi nanopartikel (% berat) PVA : Zeolit | $\bar{\sigma}_{\text{put}}$ (MPa) | $\bar{\epsilon}_{\text{put}}$ (%) | \bar{E}_{put} (MPa) | Suhu leleh (°C) |
|--------|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| S1 | (0,71±0,12) | 100 : 0 | 39,23 | 182,05 | 258,59 | 218,29 |
| S2 | (0,76±0,04) | 98 : 2 | 35,52 | 172,78 | 283,72 | 220,80 |
| S3 | (0,75±0,03) | 96 : 4 | 36,04 | 218,54 | 257,45 | 222,93 |
| S4 | (0,68±0,11) | 94 : 6 | 35,78 | 176,30 | 282,92 | 218,46 |
| S5 | (0,85±0,04) | 92 : 8 | 36,13 | 159,94 | 521,62 | 222,73 |

5

10

15

Klaim

1. Metode Pembuatan nanokomposit untuk kemasan kuat dan elastis yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:
- 5
- menggerus zeolit sampai berukuran 200 mesh,
 - menghaluskan zeolit 200 mesh dengan menggunakan *ball mill* untuk menghasilkan nanozeolit sampai ukuran 74 nm,
 - mencampurkan larutan polivinil alkohol 92-96% berat dengan nanozeolit 4-8% berat sampai membentuk
- 10
- nanokomposit PVA/Zeolit;
 - mencetak nanokomposit PVA/Zeolit ke dalam cetakan kaca;
 - mengeringkan nanokomposit PVA/Zeolit yang telah dicetak sampai mengeras; dan
 - membentuk nanokomposit PVA/Zeolit yang telah kering
- 15
- hingga menghasilkan modulus Young sebesar 521,62 MPa yang diukur dengan Universal Testing Machine dan suhu leleh sebesar 222,93 °C yang diukur dengan *Diferential Scanning Calorimetry* (DSC).
- 20
- 25
- 30

Abstrak**METODE PEMBUATAN NANOKOMPOSIT DARI MODIFIKASI POLIVINIL
ALKOHOL DAN ZEOLIT ALAM**

5

Invensi ini berkaitan dengan metode pembuatan dan produk nanokomposit PVA/Zeolit alam. Komposisi bahan sesuai invensi ini terdiri dari kombinasi nanopartikel zeolit alam dan polivinil alkohol (PVA). Sedangkan pembuatan invensi ini meliputi langkah-langkah berikut: menggerus zeolit sampai berukuran 200 mesh, menghaluskan zeolit 200 mesh dengan menggunakan *ball mill* untuk menghasilkan nanozeolit sampai ukuran 74 nm, membuat larutan polivinil alkohol; membuat larutan nanopartikel Zeolit; mencampurkan larutan polivinil alkohol dengan larutan nanopartikel zeolit; dipanaskan sambil diaduk pada suhu 80 °C sampai terbentuk gel nanokomposit PVA/Zeolit; mencetak dengan menuang gel nanokomposit PVA/Zeolit ke dalam cetakan kaca dan mengeringkan secara alami selama empat hari. Produk nanokomposit PVA/Zeolit yang dihasilkan dari komposisi dan metode pembuatan sesuai invensi ini memiliki modulus Young maximum pada komposisi campuran PVA 92% berat dan zeolit alam 8% berat sebesar 521,62 MPa, dan suhu leleh maximum sebesar 222,93 °C dengan komposisi campuran PVA 96% berat dan zeolit alam 4% berat.

10

15

20

25

4