



REPUBLIK 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 : LPPM UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
Jl. Brigjend. H. Hasan Basry, Kayu Tangi,
Banjarmasin 70123
INDONESIA

Untuk Invensi dengan Judul : PROSES MODIFIKASI STRUKTUR FISIKA DAN KIMIA
BIOKOMPOSIT MAGNETIK NANOPARTIKEL PADA SERAT
PURUN TIKUS (*ELEOCHARIS DULCIS*)

Inventor : Chairul Irawan, ST, MT, Ph.D
Iryanti Fatyasari Nata, ST, MT, Ph.D
Meilana Dharma Putra, ST, MSc, Ph.D

Tanggal Penerimaan : 14 Desember 2018

Nomor Paten : IDP000076625

Tanggal Pemberian : 29 April 2021

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

Deskripsi

KOMPOSISI DAN PROSES MODIFIKASI STRUKTUR FISIK DAN KIMIA

BIOKOMPOSIT MAGNETIK NANOPARTIKEL DAN SERAT

5

PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan bahan baku dan proses
10 modifikasi struktur fisik dan kimia biokomposit magnetik
nanopartikel berbahan dasar serat purun tikus.

Latar Belakang Invensi

15 Magnetik nanopartikel (MNPs) adalah material yang cukup
penting dalam perkembangan penerapan aplikasinya di bidang
ilmu pengetahuan dan teknologi seperti material cerdas, medis,
dan kosmetik. Kestabilan dispersi MNPs di media cair yang
berbeda merupakan hal penting untuk mengontrol sifat produk
20 akhir. Setiap jenis MNPs memiliki struktur permukaan dan
interaksi permukaan yang berbeda dibandingkan dengan partikel
berukuran sub-mikron, MNPs memiliki kecenderungan adhesi dan
agregasi yang sangat tinggi (Iijima dkk, 2009). Oleh karena
itu, perlu dikembangkan teknik mengontrol dispersi MNPs untuk
25 mengaplikasikannya sebagai material yang fungsional.

Modifikasi struktur fisik dan kimia permukaan MNPs sangat
penting, karena tergantung dari jenis gugus fungsi yang akan
di terapkan. Karakteristik MNPs memberikan biokompatibilitas
pada sifatnya, tetapi juga memainkan peranan penting peran
30 dalam sifat adhesi pada biomaterial. Melalui kombinasi yang
unik optik, elektronik, atau sifat magnetik dari MNPs dengan

berbagai modifikasi ini akan memberikan fungsi aplikasi yang luas.

Invensi tentang modifikasi struktur kimia MNPs ini dapat ditelusuri yaitu, Jackie Y. Ying, dkk (2006) dengan hak paten yang diperoleh dengan nomor US Patent 0068203 A1 dengan judul: *Coated Composites of magnetic and Quantum Dots* dengan klaim komposisi dan karakterisasi *coating composite*. Produk material ini dapat digunakan sebagai *biological labeling, magnetic resonance imaging (MRI) and drug targeting*. Pada tahun 2012, Ramazan Asmatulu, dkk memperoleh hak paten bernomor US Patent 0265001 A1 dengan judul: *Composite Magnetic Nanoparticle Drug Delivery System*. Dalam paten tersebut diklaim tentang proses pembuatan dengan *oil-in-oil emulsion/solvent evaporation* sebagai *drug delivery*. Invensi yang diklaim pada paten ini menggunakan bahan kimia, sehingga perlu teknik reaksi dan konsentrasi bahan kimia yang tepat untuk menghasilkan produk yang diinginkan. Selain itu dalam menghasilkan produk diperlukan dua langkah reaksi yang berkaitan dengan efisiensi energi dan waktu.

Invensi tentang pengembangan serat purun tikus sebagai bahan baku biokomposit telah di klaim oleh Iryanti, dkk (2018) dalam paten no. IDP000050467 yaitu komposisi dan proses pembuatan biokomposit dengan satu langkah reaksi. Namun hasil yang diklaim mempunyai ukuran serat, diameter partikel dan masih perlu dimodifikasi untuk meningkatkan sifat properti fisika dan kimianya. Peningkatan sifat properti ini akan memperluas aplikasi biokomposit sebagai *carier* dalam bidang biomedikal, obat-obatan, sensor dan material maju.

Teknik yang dikembangkan pada invensi ini adalah menggabungkan MNPs dan bahan alam/biomassa. Pemilihan serat tanaman purun tikus sebagai matrik karena biomassa ini

memiliki gugus aktif hidroksil(-OH) dan memiliki kemampuan mengikat/interaksi ion dan kation logam. Selain itu tanaman purun tikus merupakan tanaman gulma, sehingga dapat mengatasi masalah lingkungan. Serat tanaman purun tikus digabungkan
5 dengan bahan baku pembentuk magnetik nanopartikel sebagai biokomposit dengan modifikasi sifat fisik dan kimia serat tanaman purun tikus dalam satu langkah reaksi.

Dari invensi ini diketahui bahwa modifikasi sifat fisika dan kimia biokomposit MNPs dan tanaman purun tikus
10 meningkatnya sifat fisika yaitu kristanilitas dan ukuran serat, diameter nano partikel, sifat magnetifikasi, dan ketahanan terhadap suhu. Sifat kimia dari biokomposit ini akan memiliki gugus fungsi yang aktif dalam berbagai aplikasi.

15 **Ringkasan Invensi**

Proses dan komposisi modifikasi sifat fisika dan kimia biokomposit MNPS dan serat tanaman purun tikus sebagai adsorben dengan kemampuan mengikat ion logam. Tahap pertama dalam pembuatan biokomposit ini dengan isolasi serat serat
20 purun tikus (30% b/v) dalam 1% NaOH selama 2 jam diikuti pengadukan 80 rpm pada suhu 80 °C. Selanjutnya serat tanaman purun tikus dipisahkan dari larutannya dan dicuci hingga pH air pencucian netral dan dikeringkan dalam oven suhu 80 °C.

Proses modifikasi sifat fisika dan kimia biokomposit MNPs
25 dengan cara menambahkan serat tanaman purun tikus (1-3% b/v) pada larutan etilen glikol (80% v/v) yang berisi klorida heksahidrat (2% b/v), natrium asetat anhidrat (4% b/v) dan 1,6-heksanediamin (18%, v/v). Campuran dimasukkan dalam reaktor *teflon stainless steel autoclave* pada suhu 200 °C
30 selama 6 jam. Modifikasi pada biokomposit ini adanya penambahan 1,6-heksanediamin untuk pembentukan gugus amino

pada permukaan dan ukuran diameter magnetik nanopartikel yang berperan sebagai gugus aktif. Setelah proses pendinginan, biokomposit dicuci dengan akuades dan 50% v/v etanol dan akuades secara bergantian. Biokomposit disimpan dalam akuades untuk menghindari oksidasi jika kontak dengan udara. Karakterisasi terhadap biokomposit ini dengan difraksi sinar X (XRD) untuk mengidentifikasi magnetik nanopartikel yang terbentuk pada permukaan serat purun tikus yang teridentifikasi pada nilai $2\theta = 36$. Gugus fungsi amino grup terdeteksi dengan Fourier Transform Infra Red (FT-IR) pada wavelength 1540 cm^{-1} . Pengamatan dengan Transmisi Elektron Mikroskopi (TEM) mempunyai ukuran diameter partikel 10-30 nanometer, kandungan magnetik nanopartikel dalam biokomposit berdasarkan hasil uji *Thermogravimetric Analysis* (TGA) sebesar 11,15% dan stabil terhadap temperatur sampai suhu $300 \text{ }^\circ\text{C}$.

Uraian Lengkap Gambar

Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya akan diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar 1 dan 2.

Gambar 1, adalah *image* struktur morfologi biokomposit M dengan serat purun tikus dimana magnetik nanopartikel menempel pada permukaan serat.

Gambar 2, adalah *image* magnetik nanopartikel.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini meliputi komposisi bahan baku dan proses modifikasi sifat fisik dan kimia biokomposit MNPs dan serat purun tikus melalui proses solvothermal dengan meningkatnya kristanilitas serat, ukuran serat yang lebih kecil, diameter

nanopartikel, sifat magnetifikasi, dan ketahanan terhadap suhu. Sifat kimia dari biokomposit ini akan memiliki gugus fungsi yang aktif.

Untuk menghasilkan biokomposit dengan karakteristik di atas, diperlukan tahapan antara lain:

- a. Mengeringkan tanamam purun tikus dan menyamakan ukuran menjadi \pm 250 mikrometer dengan penghalusan dan pengayakan;
- b. Merendam serat purun tikus 30% v/v dalam 1% v/v NaOH selama 2 jam dengan pemanasan 80 °C dan pengadukan 80 rpm;
- c. Memisahkan serat tanaman purun tikus dari larutannya dengan filtrasi, mencuci serat dengan akuades sampai pH air pencucian netral dan mengeringkan serat tanaman purun tikus pada suhu 70-80 °C selama 6 jam;
- d. Memasukkan serat tanaman purun tikus yang sudah di proses (1-3% b/v) ke dalam campuran larutan etilen glikol (80% v/v), klorida heksahidrat (2% b/v), natrium asetat anhidrat (4% b/v); 1,6-heksanediamin (18%, v/v) dan memanaskan campuran selama 15 menit pada 60 °C;
- e. Memasukkan campuran ke teflon *stainless steel autoclave* pada suhu 200 °C selama 6 jam dan mendinginkan reaktor secara alami sampai suhu lingkungan;
- f. Mencuci biokomposit akuades dan etanol 50% v/v secara bergantian dan menyimpan biokomposit dalam akuades untuk menghindari oksidasi partikel magnetik dengan udara.

Karakteristik modifikasi sifat fisika dan kimia biokomposit MNPs dan serat purun tikus ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1, adalah karakterisasi hasil modifikasi sifat fisika dan kimia biokomposit MNPs dan serat tanaman purun tikus.

10

15

20

25

30

Klaim

1. Suatu komposisi bahan baku modifikasi gugus fungsi permukaan biokomposit adalah serat purun tikus (1-3% b/v),
5 lebih disukai pada komposisi berat purun tikus 3%, besi klorida heksahidrat ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; 2% b/v), natrium asetat anhidrat ($\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$, 4% b/v), etilen glikol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$; 80% v/v), 1,6-heksanediamin ($\text{C}_6\text{H}_{16}\text{N}_{12}$, 18% v/v).

- 10 2. Suatu proses modifikasi sifat fisika dan kimia biokomposit magnetik nanopartikel dengan serat tanaman purun tikus dengan tahapan sebagai berikut:
 - 15 a. Mengeringkan tanamam purun tikus dan menyamakan ukuran menjadi ± 250 mikrometer dengan penghalusan dan pengayakan;
 - b. Merendam serat purun tikus 30% v/v dalam 1% v/v NaOH selama 2 jam dengan pemanasan 80 °C dan pengadukan 100 rpm;
 - 20 c. Memisahkan serat tanaman purun tikus dari larutannya dengan filtrasi, mencuci serat dengan akuades sampai pH air pencucian netral dan mengeringkan serat tanaman purun tikus pada suhu 80 °C selama 6 jam;
 - d. Memasukkan serat tanaman purun tikus produk pada proses 1 (1-3% b/v) ke dalam campuran larutan etilen
25 glikol (80% v/v), klorida heksahidrat (2% b/v), natrium asetat anhidrat (4% b/v); 1,6-heksanediamin (18%, v/v) dan memanaskan campuran selama 15 menit pada 60 °C;
 - 30 e. Memasukkan campuran ke teflon *stainless steel autoclave* pada suhu 200 °C selama 6 jam dan mendinginkan reaktor secara alami sampai suhu lingkungan;

f. Mencuci biokomposit akuades dan etanol 50% v/v secara bergantian dan menyimpan biokomposit dalam akuades untuk menghindari oksidasi partikel magnetik dengan udara.

5

3. Suatu produk modifikasi sifat fisika dan kimia biokomposit magnetik nanopartikel dengan serat tanaman purun tikus mempunyai karakteristik bentuk bulat memanjang, kristalinitas serat 72,75%, diameter serat 5-7,5 mikrometer, kandungan magnetik dalam biokomposit sebesar 11,15% dengan ukuran 10-40 nanometer, mempunyai gugus fungsi C-H, Fe-O, dan -NH₂ serta mempunyai ketahanan terhadap suhu sampai 300 °C.

15

20

25

30

Abstrak**KOMPOSISI DAN PROSES MODIFIKASI STRUKTUR FISIK DAN KIMIA****BIOKOMPOSIT MAGNETIK NANOPARTIKEL DAN SERAT**

5

PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*)

Proses modifikasi struktur fisik dan kimia biokomposit magnetik nanopartikel dan serat purun tikus merupakan proses yang mudah dan cepat dengan satu langkah reaksi. Produk biokomposit ini mengalami perubahan secara fisik yaitu ukuran serat, diameter magnetik nanopartikel, tingkat kristalinitas, ketahanan terhadap suhu. Pada prosesnya pembentukan struktur fisika ini bersamaan dengan pembentukan sifat kimia, yaitu terbentuknya gugus aktif amino grup pada permukaan magnetik nanopartikel. Serat purun tikus diaktifasi dengan cara delignifikasi, pencucian, dan pengeringan. Serat purun tikus ini digunakan sebagai matrik magnetik nanopartikel dalam pembentukan biokomposit. Penggabungan material dasar pembentuk magnetik dan serat purun tikus dilakukan dalam reaktor solvothermal melalui pemanasan, dan pencucian produk. Biokomposit yang dihasilkan mempunyai karakteristik fisika dan kimia yang dapat diaplikasikan sebagai *carier* dalam bidang biomedikal, obat-obatan, sensor dan material maju.