

	No. Paten <b>IDP000095511</b>	Tgl. Pemberian <b>2024-09-18</b>	Status <b>(PA) Diberi Paten</b>
---	----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

## KOMPOSISI BIOSORBEN BERBENTUK MANIK DAN PROSES PEMBUATANNYA

Nomor Pengumuman ⓘ  
**2023/04387**

Tanggal Pengumuman ⓘ  
**2023-05-26**

Nomor Permohonan ⓘ  
**P00202110439**

Tanggal Pengajuan ⓘ  
**2021-11-20**

Tanggal Dimulai  
Pelindungan ⓘ  
**2021-11-20**

Tanggal Berakhir  
Pelindungan ⓘ  
**2041-11-20**

Jumlah Klaim ⓘ  
**-**

Nama Pemeriksa ⓘ  
**-**

No Image :(

### Abstract

Invensi ini menyediakan suatu proses pembuatan biosorben berbentuk manik dengan campuran kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yaitu *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*,

### Unduh File Publikasi

⤵ Download Publikasi A

⤵ Download Publikasi B

[Kembali ke pencarian](#)

Permohonan dengan nama pemilik yang sama dengan  
**Universitas Trisakti**

PROSES PEMBUATAN MATERIAL  
KOMPOSIT RAMAH LINGKUNGAN  
DARI SERAT TANDAN SAWIT

**Dihapus** P00201000655

PROSES PENGONTROLAN EKSON  
DNA DENGAN METODE MODEL  
HIDDEN MARKOV

**Diberi** P00201609020

KOMPOSISI INOSITOL  
HEKSAKISFOSFAT DAN F  
UNTUK PENGOBATAN K  
NASOFARING

*Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* dan natirum alginat dengan rasio 1:2 yang dapat berdampak pada penyerapan logam berat Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, dan Ni pada perairan hingga mencapai 95% dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali.

**Prioritas** ⓘ

Nomor ⓘ	Tanggal ⓘ	Kewarganegaraan ⓘ
---------	-----------	-------------------

**IPC** ⓘ

B01J 20/24

Nama ⓘ	Alamat ⓘ	Kewarganegaraan ⓘ
Universitas Trisakti	Sentra HKI Universitas Trisakti, Lembaga Penelitian Gedung M Lantai 11, Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol, Jakarta Barat 11440, DKI Jakarta,Indonesia	ID

**Pemegang Paten** ⓘ

Nama ⓘ	Kewarganegaraan ⓘ
Dr. Astri Rinanti, MT	ID

**Inventor** ⓘ

Diberi P00202007357

SENSOR KADAR GLUKOSA DARAH NON-INVASIF

Diberi P00201900884

Metode Euclidean Distance dengan Bobot Hasil Kali dalam untuk Pendekripsi Tulisan Tangan Digital

Diberi P00201901614

PROSES PEMBUATAN NANO KITOSAN DARI Rhinoceros Beetle DAN KOMPOSISINYA SEBAGAI OBAT KUMUR ANTISEPTIK

Diberi P00201507360

KOMPOSISI Dekkera bruxellensis, Gluconacetobacter liquefaciens, Lactobacillus nagelii, Lactobacillus mobilis, Clostridium beijerinckii, Acetobacter tropicalis DALAM MEDIA CAIR STONE MINERAL SALT SOLUTION UNTUK MENDEGRADASI KLORPIRIFOS

Diberi P00202107041

SURFAKTAN BERBASIS NATRIUM LIGNOSULFONAT (NaLS) DARI KAYU CEMARA (Casuarinaceae) TERHADAP LIGHT CRUDE OIL

Diberi P00202306605

Nama ⓘ

Kewarganegaraan ⓘ

Dr. Melati Ferianita F. MSI

ID



PONDASI RUMAH TINGGAL DI ATAS  
LAHAN GAMBUT DENGAN  
KONSTRUKSI YANG DIMODIFIKASI

Diberi P00201903994



Pangkalan Data Kekayaan Intelektual

Penelusuran Teks

Penelusuran Gambar

Total

Rate Us

Panduan

Paten



manik biosorben

Normal



Pencarian Data

Pemeliharaan  
Terakhir

Tahun Pembayaran Terakhir ⓘ

Bayar ⓘ

Nominal ⓘ

Konsultan ⓘ

Universitas Trisakti



Nama ⓘ Alamat ⓘ Kewarganegaraan ⓘ

Sentra HKI  
Universitas  
Trisakti,  
Lembaga  
Penelitian  
Gedung M  
Lantai 11,  
Kampus A, ID  
Jl. Kyai  
Tapa No.1,  
Grogol,  
Jakarta  
Barat  
11440, DKI

Disclaimer: Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual tidak menjamin keakuratan informasi yang terdapat dalam Pangkalan Data Kekayaan Intelektual ini. Pembaharuan, Koreksi, atau perubahan terkini mungkin tidak disertakan. Disarankan untuk berkonsultasi dengan Konsultan kekayaan Intelektual terdaftar jika diperlukan pencarian

menyeluruh terhadap merek atau interpretasi hasil pencarian. Pangkalan Data Kekayaan Intelektual ini hanya untuk tujuan informasi saja. Keputusan tidak boleh dibuat berdasarkan pencarian ini saja.



## Alamat Kantor

Kementerian Hukum, Jl. HR. Rasuna Said  
Kav. 8-9, Jakarta Selatan Jakarta  
Indonesia

## Call Center

152

## Email

halodjki@dgip.go.id

### Instagram

@djki.kemenkumham

### Facebook

@DJKI.Indonesia

### Twitter

@djki\_indonesia

### Youtube

DJKI Kemenkumham

### Lapor

lapor.go.id

### Portal DJKI

### Kantor Wilayah

### Data Konsultan KI

### Data Sentra KI

### Daftar Kerja Sama

### Komisi Banding Merek

### Komisi Banding Paten

### IT Masterplan DJKI

### OPERA DJKI

### Even

Copyright © 2024 Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual

(20)	<b>RI Permohonan Paten</b>	(11)	No Pengumuman : 2023/04387	(13) A
(19)	ID			
<b>(51) I.P.C : B 01J 20/24</b>				
(21)	<b>No. Permohonan Paten :</b> P00202110439	<p><b>(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :</b>            Universitas Trisakti            Sentra HKI Universitas Trisakti, Lembaga Penelitian            Gedung M Lantai 11, Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol,            Jakarta Barat 11440, DKI Jakarta Indonesia</p> <p><b>(72) Nama Inventor :</b>            Dr. Astri Rinanti, MT, ID            Rositayanti Hadisoebroto, ID            Dr. Melati Ferianita F. MSI, ID</p> <p><b>(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :</b>            Universitas Trisakti            Sentra HKI Universitas Trisakti, Lembaga Penelitian            Gedung M Lantai 11, Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol,            Jakarta Barat 11440, DKI Jakarta</p>		
(22)	<b>Tanggal Penerimaan Permohonan Paten :</b> 20 November 2021			
(30)	<b>Data Prioritas :</b> (31) Nomor                   (32) Tanggal                   (33) Negara			
(43)	<b>Tanggal Pengumuman Paten :</b> 26 Mei 2023			
(54)	<b>Judul InvenSI :</b> PROSES PEMBUATAN MANIK BIOSORBEN YANG BERASAL DARI KULTUR CAMPURAN MIKROALGA HIJAU TROPIS AIR TAWAR DAN NATRIUM ALGINAT SERTA PRODUK YANG DIHASILKANNYA			
(57)	<b>Abstrak :</b> InvenSI ini mengenai proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar. Tujuan khusus dari invenSI ini adalah menyediakan suatu proses pembuatan manik biosorben yang dicirikan pada tahapan (a) menumbuhkan mikroalga secara tunggal pada kolom fotobioreaktor berisi Provasoli Haematococcus Media (PHM); (b) mengendalikan kondisi lingkungan; (c) memanen biomassa mikroalga; (e) mencampurkan biomassa kering tahap (d) dengan komposisi Monoraphidium neglectum, Chlamydomonas reinhardtii, Chlamydomonas eustigma, Auxenochlorella protothecoides, Chlorella variabilis, Chlorella sorokiniana, Pectinodesmus pectinatus dan natrium alginat dengan perbandingan 1:2 lalu memasukkannya ke dalam alat suntik; (f) meneteskan campuran tahap (e) pada kalsium klorida 1 M secara gravitasi hingga terbentuknya manik biosorben; (g) menyimpan hasil tahap (f) yang telah berupa manik ke dalam lemari pendingin. Manik biosorben untuk menyerap logam berat dengan komposisi yang terdiri dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yaitu Monoraphidium neglectum, Chlamydomonas reinhardtii, Chlamydomonas eustigma, Auxenochlorella protothecoides, Chlorella variabilis, Chlorella sorokiniana, Pectinodesmus dan natrium alginat yang memiliki kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali dengan penyisihan logam berat.			

## Deskripsi

**PROSES PEMBUATAN MANIK BIOSORBEN**  
**YANG BERASAL DARI KULTUR CAMPURAN MIKROALGA**  
**HIJAU TROPIS AIR TAWAR DAN NATRIUM ALGINAT**  
**SERTA PRODUK YANG DIHASILKANNYA**

5

### **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini mengenai proses pembuatan manik biosorben berbahan dasar mikroalga untuk menyerap logam berat lebih khusus lagi suatu proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yang terdiri dari *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* dan natrium alginat sebagai biosorben logam berat yang memiliki kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali dengan penyisihan mencapai 95%.

### **Latar Belakang Invensi**

Telah ditemukan invensi terdahulu mengenai proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari mikroalga hijau tropis air tawar dan natrium alginat sebagai biosorben logam berat dan produk yang dihasilkannya, salah satunya pada *International Journal of Scientific & Technology Research* 9(1) yang berjudul *The Biosorption Of Copper Metal Ion By Tropical Microalgae Beads Biosorbent*. Invensi pada jurnal tersebut mengungkapkan proses pembuatan biosorben dengan langkah-langkah: mencampurkan biomassa campuran mikroalga dengan natirum alginat 2% (m/v); meneteskan hasil campuran mikroalga dengan natirum alginat 2% (m/v) ke dalam  $\text{CaCl}_2$  dan mengaduk dengan menggunakan mesin pengaduk magnet sampai terbentuk manik; manik yang telah terbentuk dipindahkan ke  $\text{CaCl}_2$  5 mM; memasukkan hasil manik ke dalam lemari pendingin selama 24 jam; mencuci dan mengaduk manik yang telah didinginkan menggunakan air suling dan mengaduk dengan menggunakan alat pengaduk magnet. Biosorben pada invensi tersebut dibuat dengan komposisi tiga

campuran mikroalga yang terdiri dari *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus* dan *Chlorococcum* sp. dengan 2% natirum alginat. Invensi tersebut berbeda dibanding dengan invensi ini yaitu pada tahapan menumbuhkan campuran mikroalga secara tunggal dengan fotobioreaktor bervolume 30L dan satu erlenmeyer hingga mencapai fase eksponensial selama 7 hari dengan pencahayaan 3500 lux. Pada tahap memanen mikroalga menggunakan metode sentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm dan pada tahap mengeringkan biomassa menggunakan oven dengan suhu 80°C selama 24 jam. Invensi tersebut memiliki kekurangan dimana manik biosorben yang dihasilkan tidak memiliki kemampuan regenerasi.

Invensi lainnya mengenai manik biosorben yang menggunakan agen adsorben biologis (biosorben) dengan menggunakan salah satu jenis jamur yang ditemukan pada invensi dalam dokumen paten nomor publikasi CN102921388B yang berjudul *A kind of Biosorbent for heavy metals and preparation method thereof*. Invensi tersebut menyediakan suatu manik biosorben berbahan baku bubuk jamur, polivinil alkohol, sodium alginat, dan kalium karbonat. Invensi tersebut berbeda dibanding dengan invensi ini yaitu pada komposisi biosorben yang digunakan.

### **Uraian Singkat Invensi**

Tujuan invensi ini adalah untuk mengatasi kelemahan-kelemahan pada invensi sebelumnya. Tujuan khusus dari invensi ini adalah menyediakan suatu proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar dan natirum alginat untuk menyerap logam berat yang dicirikan pada tahapan pembuatan manik biosorben yaitu (a) menumbuhkan kultur mikroalga *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* pada secara tunggal pada kolom fotobioreaktor berbahan kaca bening berisi *Provasoli Haematococcus Media* (PHM) sebanyak 80% kapasitas fotobioreaktor; (b) mengendalikan kondisi lingkungan; (c) memanen biomassa mikroalga dengan metode sentrifugasi; (e) mencampurkan biomassa

kering dari hasil tahap (d) dengan komposisi 50-55% *Monoraphidium neglectum*, 5-10% *Chlamydomonas reinhardtii*, 5-10% *Chlamydomonas eustigma*, 5-10% *Auxenochlorella protothecoides*, 3-5% *Chlorella variabilis*, 3-5% *Chlorella sorokiniana*, 3-5% *Pectinodesmus pectinatus* dan natirum alginat dengan perbandingan 1:2 lalu memasukkan campuran tersebut ke dalam alat suntik; (f) meneteskan campuran dari hasil tahap (e) pada kalsium klorida 1 M secara gravitasi hingga terbentuknya manik biosorben; (g) menyimpan hasil dari tahap (f) yang telah berupa manik ke dalam lemari.

Manik biosorben untuk menyerap logam berat dengan komposisi yang terdiri dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yaitu 50-55% *Monoraphidium neglectum*, 5-10% *Chlamydomonas reinhardtii*, 5-10% *Chlamydomonas eustigma*, 5-10% *Auxenochlorella protothecoides*, 3-5% *Chlorella variabilis*, 3-5% *Chlorella sorokiniana*, 3-5% *Pectinodesmus* dan natrium alginat yang memiliki kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali dengan penyisihan logam berat sebesar 95%.

### **Uraian Lengkap Invensi**

Invensi ini menyediakan suatu proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar dan natrium alginat yang terdiri dari tahapan:

- (a) menumbuhkan kultur mikroalga *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* pada secara tunggal pada kolom fotobioreaktor berbahan kaca bening berisi *Provasoli Haematococcus Media* (PHM) sebanyak 80% kapasitas fotobioreaktor dengan pengaliran kontinyu bervolume 9-10 L dengan debit 1-1,5 L per detik selama 3-5 hari;
- (b) mengendalikan kondisi lingkungan yaitu pH 6-7, cahaya buatan 4000-4500 lux selama 16-18 jam terang dan 6-8 jam gelap, laju CO<sub>2</sub> 1-1,5 L per detik yang dialirkan dari bawah kolom fotobioreaktor;

- (c) memanen biomassa mikroalga dengan metode sentrifugasi dengan kecepatan putar 3500-4000 rpm selama 3-5 menit;
- (d) mengeringkan biomassa basah dengan oven pada suhu 40-45°C selama 24 jam;
- 5 (e) mencampurkan biomassa kering dari hasil tahap (d) dengan komposisi 50-55% *Monoraphidium neglectum*, 5-10% *Chlamydomonas reinhardtii*, 5-10% *Chlamydomonas eustigma*, 5-10% *Auxenochlorella protothecoides*, 3-5% *Chlorella variabilis*, 3-5% *Chlorella sorokiniana*, 3-5% *Pectinodesmus pectinatus* dan 10 natrium alginat dengan perbandingan 1:2 lalu memasukkan campuran tersebut ke dalam alat suntik;
- (f) meneteskan campuran dari hasil tahap (e) pada kalsium klorida 1 M secara gravitasi hingga terbentuknya manik biosorben;
- (g) menyimpan hasil dari tahap (f) yang telah berupa manik ke 15 dalam lemari pendingin selama 24 jam.

Manik biosorben untuk menyerap logam berat dengan komposisi yang terdiri dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yaitu 50-55% *Monoraphidium neglectum*, 5-10% *Chlamydomonas reinhardtii*, 5-10% *Chlamydomonas eustigma*, 5-10% *Auxenochlorella protothecoides*, 3-5% *Chlorella variabilis*, 3-5% *Chlorella sorokiniana*, 3-5% *Pectinodesmus* dan natrium alginat yang memiliki kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali dengan penyisihan logam berat sebesar 95%.

**Klaim**

1. Suatu proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar dan natirum alginat untuk menyerap logam berat yang dicirikan pada tahapan pembuatan manik biosorben yaitu (a) menumbuhkan kultur mikroalga *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* pada secara tunggal pada kolom fotobioreaktor berbahan kaca bening berisi *Provasoli Haematococcus Media* (PHM) sebanyak 80% kapasitas fotobioreaktor dengan pengaliran kontinyu bervolume 9-10 L dengan debit 1-1,5 L per detik selama 3-5 hari; (b) mengendalikan kondisi lingkungan yaitu pH 6-7, cahaya buatan 4000-4500 lux selama 16-18 jam terang dan 6-8 jam gelap, laju CO<sub>2</sub> 1-1,5 L per detik yang dialirkan dari bawah kolom fotobioreaktor; (c) memanen biomassa mikroalga dengan metode sentrifugasi dengan kecepatan putar 3500-4000 rpm selama 3-5 menit; (d) mengeringkan biomassa basah dengan oven pada suhu 40-45°C selama 24 jam; (e) mencampurkan biomassa kering dari hasil tahap (d) dengan komposisi 50-55% *Monoraphidium neglectum*, 5-10% *Chlamydomonas reinhardtii*, 5-10% *Chlamydomonas eustigma*, 5-10% *Auxenochlorella protothecoides*, 3-5% *Chlorella variabilis*, 3-5% *Chlorella sorokiniana*, 3-5% *Pectinodesmus pectinatus* dan natirum alginat dengan perbandingan 1:2 lalu memasukkan campuran tersebut ke dalam alat suntik; (f) meneteskan campuran dari hasil tahap (e) pada kalsium klorida 1 M secara gravitasi hingga terbentuknya manik biosorben; (g) menyimpan hasil dari tahap (f) yang telah berupa manik ke dalam lemari pendingin selama 24 jam.
2. Suatu manik biosorben untuk menyerap logam berat dengan komposisi yang terdiri dari kultur campuran mikroalga hijau

tropis air tawar yaitu 50-55% *Monoraphidium neglectum*, 5-10% *Chlamydomonas reinhardtii*, 5-10% *Chlamydomonas eustigma*, 5-10% *Auxenochlorella protothecoides*, 3-5% *Chlorella variabilis*, 3-5% *Chlorella sorokiniana*, 3-5% *Pectinodesmus* dan natrium alginat

- 5
3. Suatu manik biosorben untuk menyerap logam berat dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali dengan penyisihan logam berat sebesar 95%.



(12) PATEN INDONESIA

(19) DIREKTORAT JENDERAL  
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(11) IDP000095511 B

(45) 18 September 2024

(51) Klasifikasi IPC<sup>8</sup> : B 01J 20/24(2006.01)

(21) No. Permohonan Paten : P00202110439

(22) Tanggal Penerimaan: 20 November 2021

(30) Data Prioritas :

(43) Tanggal Pengumuman: 26 Mei 2023

(56) Dokumen Pembanding:

CN102921388B

WO2014194363 A1

CN 109174026 B

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :  
Universitas Trisakti  
Sentra HKI Universitas Trisakti, Lembaga Penelitian Gedung M  
Lantai 11, Kampus A, Jl. Kyai Tapa No.1, Grogol,  
Jakarta Barat 11440, DKI Jakarta

(72) Nama Inventor :  
Dr. Astri Rinanti, MT, ID  
Dr. Melati Ferianita F. MSI, ID  
Rositayanti Hadisoebroto, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Ir. Dadan Samsudin, M.Si.

Jumlah Klaim : 2

(54) Judul InvenSI : KOMPOSISI BIOSORBEN BERBENTUK MANIK DAN PROSES PEMBUATANNYA

(57) Abstrak :

InvenSI ini menyediakan suatu proses pembuatan biosorben berbentuk manik dengan campuran kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yaitu *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* dan natirum alginat dengan rasio 1:2 yang dapat berdampak pada penyerapan logam berat Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, dan Ni pada perairan hingga mencapai 95% dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali.

Deskripsi**KOMPOSISI BIOSORBEN BERBENTUK MANIK DAN PROSES PEMBUATANNYA****Bidang Teknik Invensi**

5 Invensi ini berkaitan dengan komposisi biosorben berbentuk manik dan proses pembuatannya untuk menyerap logam berat, lebih khusus lagi suatu proses pembuatan manik biosorben untuk menyerap logam berat hingga mencapai 95% dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali.

10

**Latar Belakang Invensi**

Kandungan logam berat dengan konsentrasi tinggi seperti Cu, Zn, Cr, Cd, Pb, Ni, dan Ag yang terdapat di perairan dapat membahayakan makhluk hidup. Kandungan logam berat dapat 15 memasuki perairan dari aktivitas manusia yaitu dari limbah industri, penggunaan pupuk dan pestisida, serta pengelolaan limbah domestik yang tidak memadai. Jika logam berat memasuki tubuh organisme dalam jumlah besar atau melebihi batas toleransinya, maka akan mengganggu otak, kulit hati, dan 20 pankreas karena sifatnya yang toksik. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi yang ramah lingkungan agar tidak menimbulkan permasalahan lingkungan lainnya. Manik biosorben yang terbuat dari mikroalga dapat menyerap kandungan logam berat pada perairan hingga mencapai 25 lebih dari 80%, sehingga manik biosorben yang terbuat dari mikroalga dapat dijadikan solusi untuk permasalahan tersebut.

Telah ditemukan invensi terdahulu mengenai proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari mikroalga hijau tropis air tawar dan natrium alginat sebagai biosorben logam berat dan produk yang dihasilkannya, salah satunya pada tahun 30 2020 dalam *International Journal of Scientific & Technology Research* 9(1) yang berjudul *The Biosorption Of Copper Metal Ion by Tropical Microalgae Beads Biosorbent*. Invensi pada jurnal tersebut mengungkapkan proses pembuatan biosorben





dengan langkah-langkah: mencampurkan biomassa campuran mikroalga dengan natirum alginat 2% (m/v); meneteskan hasil campuran mikroalga dengan natirum alginat 2% (m/v) ke dalam  $\text{CaCl}_2$  dan mengaduk dengan menggunakan mesin pengaduk magnet sampai terbentuk manik; manik yang telah terbentuk dipindahkan ke  $\text{CaCl}_2$  5 mM; memasukkan hasil manik ke dalam lemari pendingin selama 24 jam; mencuci dan mengaduk manik yang telah didinginkan menggunakan air suling dan mengaduk dengan menggunakan alat pengaduk magnet. Biosorben pada invensi tersebut dibuat dengan komposisi tiga campuran mikroalga yang terdiri dari *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus* dan *Chlorococcum* sp. dengan 2% natirum alginat. Invensi tersebut berbeda dibanding dengan invensi ini yaitu pada tahapan menumbuhkan campuran mikroalga secara tunggal dengan fotobioreaktor bervolume 30L dan satu erlenmeyer hingga mencapai fase eksponensial selama 7 (tujuh) hari dengan pencahayaan 3500 lux. Pada tahap memanen mikroalga menggunakan metode sentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm dan pada tahap mengeringkan biomassa menggunakan oven dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Invensi tersebut memiliki kekurangan dimana manik biosorben yang dihasilkan tidak memiliki kemampuan regenerasi.

Paten terdahulu terkait dengan manik biosorben menggunakan agen adsorben biologis (biosorben) dengan menggunakan salah satu jenis jamur telah diungkapkan pada dokumen paten China nomor publikasi CN102921388B yang mengungkapkan biosorben untuk logam-logam berat dan metode pembuatannya berbahan baku bubuk jamur, polivinil alkohol, sodium alginat, dan kalium karbonat. Invensi tersebut berbeda dibandingkan dengan invensi ini yaitu pada komposisi biosorben yang digunakan. Kelemahan dari invensi tersebut yaitu efisiensi penyerapan tidak melebihi dari 90% dan tidak dapat regenerasi, sedangkan invensi ini dapat menyerap hingga



95% logam berat dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali.

Paten terdahulu lainnya telah diungkapkan pada paten PCT nomor WO2014194363 A1 yang mengungkapkan biosorben dari 5 biomassa mikroalga yang memiliki kemampuan untuk menyerap kation logam dari air atau larutan lainnya. Invensi tersebut berbeda dibandingkan dengan invensi ini yaitu pada jenis mikroalga yang digunakan. Kelemahan dari invensi terdahulu yaitu tidak disebutkan komposisi mikroalga yang digunakan untuk membuat biosorben tersebut, sedangkan invensi ini menyediakan komposisi mikroalga yang digunakan secara lengkap. 10

Paten terdahulu lainnya telah diungkapkan pada paten China nomor CN109174026B yang mengungkapkan metode untuk mengadsorpsi kromium dalam air limbah menggunakan mikroalga 15 komposit. Invensi tersebut berbeda dibandingkan dengan invensi ini yaitu pada jenis mikroalga yang digunakan. Kelemahan dari invensi terdahulu yaitu hanya dapat mengadsorpsi satu jenis logam berat yaitu kromium, sedangkan invensi ini dapat digunakan untuk mereduksi beberapa logam 20 berat yaitu besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), kadmium (Cd), dan nikel (Ni).

Invensi ini menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang diungkapkan pada invensi terdahulu yaitu dapat diselesaikan dengan membuat biosorben berbentuk manik dengan campuran 25 kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar dan natrium alginat dengan rasio 1:2 yang dapat berdampak pada penyerapan logam berat Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, dan Ni pada perairan hingga mencapai 95% dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali.

### 30 **Uraian Singkat Invensi**

Tujuan invensi ini adalah untuk menghasilkan suatu biosorben berbentuk manik untuk menyerap logam berat yaitu besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), kadmium (Cd), dan nikel (Ni) pada perairan hingga mencapai 95% dengan



kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali. Biosorben berbentuk manik sesuai dengan invensi ini dapat dibuat dengan sebagai berikut: kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yang mengandung *Monoraphidium neglectum* sebesar 50-55%, 5 *Chlamydomonas reinhardtii* sebesar 5-10%, *Chlamydomonas eustigma* sebesar 5-10%, *Auxenochlorella protothecoides* sebesar 5-10%, *Chlorella variabilis* sebesar 3-5%, *Chlorella sorokiniana* sebesar 3-5%, *Pectinodesmus* sebesar 3-5% dan natrium alginat, dimana rasio kultur campuran mikroalga hijau 10 tropis air tawar terhadap natrium alginat sebesar 1:2.

Tujuan invensi ini dapat dicapai dengan menyediakan suatu proses pembuatan biosorben berbentuk manik yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a. menumbuhkan kultur mikroalga *Monoraphidium neglectum*, 15 *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* masing-masing pada kolom fotobioreaktor berbahan kaca bening yang berisi media pertumbuhan mikroalga *Provasoli Haematococcus Media* (PHM) sebanyak 80% dari kapasitas fotobioreaktor dengan pengaliran kontinyu bervolume 9-10 L dengan debit 20 1-1,5 L per detik selama 3-5 hari;
- b. mengendalikan kondisi lingkungan pada pH 6-7, cahaya buatan 4000-4500 lux selama 16-18 jam terang dan 6-8 jam 25 gelap, laju CO<sub>2</sub> 1-1,5 L per detik yang dialirkan dari bawah kolom fotobioreaktor untuk menghasilkan biomassa mikroalga basah pada masing-masing mikroalga;
- c. memanen biomassa mikroalga basah yang dihasilkan pada tahapan b) melalui sentrifugasi dengan kecepatan putar 30 3500-4000 rpm selama 3-5 menit;
- d. mengeringkan biomassa basah yang dihasilkan pada tahapan c) dengan oven pada suhu 40-45°C selama 24 jam untuk menghasilkan biomassa mikroalga kering;



- e. mencampurkan biomassa mikroalga kering yang dihasilkan pada tahapan d) dengan *Monoraphidium neglectum* sebesar 50-55%, *Chlamydomonas reinhardtii* sebesar 5-10%, *Chlamydomonas eustigma* sebesar 5-10%, *Auxenochlorella protothecoides* sebesar 5-10%, *Chlorella variabilis* sebesar 3-5%, *Chlorella sorokiniana* sebesar 3-5%, *Pectinodesmus* sebesar 3-5% dan natirum alginat dengan rasio 1:2 lalu memasukkan campuran tersebut ke dalam alat suntik;
- 5 f. meneteskan campuran mikroalga dan natrium alginat dengan alat suntik pada kalsium klorida 1 M secara gravitasi hingga menghasilkan biosorben berbentuk manik; dan
- 10 g. menyimpan biosorben berbentuk manik ke dalam lemari pendingin selama 24 jam.

## 15 Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini menyediakan suatu proses pembuatan biosorben berbentuk manik yang berasal dari kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar dan natirum alginat untuk menyerap logam berat yaitu besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), kadmium (Cd), dan nikel (Ni) hingga mencapai 95% dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali yang terdiri dari tahapan:

- a. menumbuhkan kultur mikroalga *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* masing-masing pada kolom fotobioreaktor berbahan kaca bening yang berisi media pertumbuhan mikroalga *Provasoli Haematococcus Media* (PHM) sebanyak 80% dari kapasitas fotobioreaktor dengan pengaliran kontinyu bervolume 9-10 L dengan debit 1-1,5 L per detik selama 3-5 hari;
- 25 b. mengendalikan kondisi lingkungan pada pH 6-7, cahaya buatan 4000-4500 lux selama 16-18 jam terang dan 6-8 jam gelap, laju CO<sub>2</sub> 1-1,5 L per detik yang dialirkan dari



- bawah kolom fotobioreaktor untuk menghasilkan biomassa mikroalga basah pada masing-masing mikroalga;
- c. memanen biomassa mikroalga basah yang dihasilkan pada tahapan b) melalui sentrifugasi dengan kecepatan putar 5 3500-4000 rpm selama 3-5 menit;
  - d. mengeringkan biomassa basah yang dihasilkan pada tahapan c) dengan oven pada suhu 40-45°C selama 24 jam untuk menghasilkan biomassa mikroalga kering;
  - e. mencampurkan biomassa mikroalga kering yang dihasilkan pada tahapan d) dengan *Monoraphidium neglectum* sebesar 50-10 55%, *Chlamydomonas reinhardtii* sebesar 5-10%, *Chlamydomonas eustigma* sebesar 5-10%, *Auxenochlorella protothecoides* sebesar 5-10%, *Chlorella variabilis* sebesar 3-5%, *Chlorella sorokiniana* sebesar 3-5%, *Pectinodesmus* 15 sebesar 3-5% dan natirum alginat dengan rasio 1:2 lalu memasukkan campuran tersebut ke dalam alat suntik;
  - f. meneteskan campuran mikroalga dan natrium alginat dengan alat suntik pada kalsium klorida 1 M secara gravitasi hingga menghasilkan biosorben berbentuk manik; dan
  - g. menyimpan biosorben berbentuk manik ke dalam lemari pendingin selama 24 jam.

Tabel 1. Hasil pengujian komposisi mikroalga terhadap hasil penyisihan logam berat dan regenerasi

No	Kultur mikroalga	Komposisi (%)	Penyisihan logam berat (%)	Regenerasi (kali)
<b>Percobaan 1</b>				
1	<i>Monoraphidium neglectum</i>	45 - 50	73	2
2	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	8 - 10		
3	<i>Chlamydomonas eustigma</i>	10 - 10		
4	<i>Auxenochlorella protothecoides</i>	3 - 5		
5	<i>Chlorella variabilis</i>	8 - 10		
6	<i>Chlorella sorokiniana</i>	5 - 10		
7	<i>Pectinodesmus pectinatus</i>	3 - 5		
<b>Percobaan 2</b>				
1	<i>Monoraphidium neglectum</i>	25 - 35	60	1



No	Kultur mikroalga	Komposisi (%)	Penyisihan logam berat (%)	Regenerasi (kali)
2	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	20 – 25		
3	<i>Chlamydomonas eustigma</i>	5 – 10		
4	<i>Auxenochlorella protothecoides</i>	3 – 5		
5	<i>Chlorella variabilis</i>	3 – 5		
6	<i>Chlorella sorokiniana</i>	8 – 10		
7	<i>Pectinodesmus pectinatus</i>	8 – 10		

**Percobaan 3**

1	<i>Monoraphidium neglectum</i>	50 – 55	95	3
2	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	5 – 10		
3	<i>Chlamydomonas eustigma</i>	5 – 10		
4	<i>Auxenochlorella protothecoides</i>	5 – 10		
5	<i>Chlorella variabilis</i>	3 – 5		
6	<i>Chlorella sorokiniana</i>	3 – 5		
7	<i>Pectinodesmus pectinatus</i>	3 – 5		

Pelaksanaan invensi dapat dilakukan pada kondisi terkontrol maupun pada skala besar, yaitu dengan memasukkan biosorben berbentuk manik pada perairan yang tercemar logam berat selama 180 – 240 menit kemudian dapat dilakukan pengukuran konsentrasi logam berat pada air tercemar tersebut.



## Klaim

1. Suatu komposisi biosorben berbentuk manik untuk menyerap logam berat yaitu besi (Fe), seng (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), kadmium (Cd), dan nikel (Ni) yang terdiri dari:
  - a. kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yang mengandung *Monoraphidium neglectum* sebesar 50-55%, *Chlamydomonas reinhardtii* sebesar 5-10%, *Chlamydomonas eustigma* sebesar 5-10%, *Auxenochlorella protothecoides* sebesar 5-10%, *Chlorella variabilis* sebesar 3-5%, *Chlorella sorokiniana* sebesar 3-5%, *Pectinodesmus* sebesar 3-5% dan
  - b. natrium alginat, dimana rasio kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar terhadap natrium alginat sebesar 1:2.
2. Suatu proses pembuatan biosorben berbentuk manik yang terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:
  - a. menumbuhkan kultur mikroalga *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*, *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* masing-masing pada kolom fotobioreaktor berbahan kaca bening yang berisi media pertumbuhan mikroalga *Provasoli Haematococcus Media* (PHM) sebanyak 80% dari kapasitas fotobioreaktor dengan pengaliran kontinyu bervolume 9-10 L dengan debit 1-1,5 L per detik selama 3-5 hari;
  - b. mengendalikan kondisi lingkungan pada pH 6-7, cahaya buatan 4000-4500 lux selama 16-18 jam terang dan 6-8 jam gelap, laju CO<sub>2</sub> 1-1,5 L per detik yang dialirkan dari bawah kolom fotobioreaktor untuk menghasilkan

1



biomassa mikroalga basah pada masing-masing mikroalga;

- 5 c. memanen biomassa mikroalga basah yang dihasilkan pada tahapan b) melalui sentrifugasi dengan kecepatan putar 3500-4000 rpm selama 3-5 menit;
- d. mengeringkan biomassa basah yang dihasilkan pada tahapan c) dengan oven pada suhu 40-45°C selama 24 jam untuk menghasilkan biomassa mikroalga kering;
- 10 e. mencampurkan biomassa mikroalga kering yang dihasilkan pada tahapan d) dengan *Monoraphidium neglectum* sebesar 50-55%, *Chlamydomonas reinhardtii* sebesar 5-10%, *Chlamydomonas eustigma* sebesar 5-10%, *Auxenochlorella protothecoides* sebesar 5-10%, *Chlorella variabilis* sebesar 3-5%, *Chlorella sorokiniana* sebesar 3-5%, *Pectinodesmus* sebesar 3-5% dan natirum alginat dengan rasio 1:2 lalu memasukkan campuran tersebut ke dalam alat suntik;
- 15 f. meneteskan campuran mikroalga dan natrium alginat dengan alat suntik pada kalsium klorida 1 M secara gravitasi hingga menghasilkan biosorben berbentuk manik; dan
- 20 g. menyimpan biosorben berbentuk manik ke dalam lemari pendingin selama 24 jam.

Abstrak**KOMPOSISI BIOSORBEN BERBENTUK MANIK DAN PROSES PEMBUATANNYA**

5 Invensi ini menyediakan suatu proses pembuatan biosorben berbentuk manik dengan campuran kultur campuran mikroalga hijau tropis air tawar yaitu *Monoraphidium neglectum*, *Chlamydomonas reinhardtii*, *Chlamydomonas eustigma*, *Auxenochlorella protothecoides*, *Chlorella variabilis*,  
10 *Chlorella sorokiniana*, *Pectinodesmus pectinatus* dan natirum alginat dengan rasio 1:2 yang dapat berdampak pada penyerapan logam berat Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, dan Ni pada perairan hingga mencapai 95% dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali.

