	No. Paten IDP000095511	Tgl. Pemberian 2024-09-18	Status (PA) Diberi Paten
---	----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------

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 I
UNTUK PENGOBATAN K
NASOFARING

[Privacy](#) - [Terms](#)

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

Pemegang Paten ⓘ

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

Inventor ⓘ

Nama ⓘ	Kewarganegaraan ⓘ	
Dr. Astri Rinanti, MT	ID	

Diberi P00202007357

SENSOR KADAR GLUKOSA DARAH
NON-INVASIF

Diberi P00201900884

Metode Euclidean Distance dengan
Bobot Hasil Kali dalam untuk
Pendeteksian 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

Paten

▼

manik biosorben

Normal

 Pencarian Data

Pemeliharaan Terakhir ⓘ	Tahun Pembayaran Terakhir ⓘ		Bayar ⓘ		Nominal ⓘ	
	Nama ⓘ	Alamat ⓘ	Kewarganegaraan ⓘ			
Konsultan ⓘ	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	ID			

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



Alamat Kantor

Kementrian 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](#)



(20)	RI Permohonan Paten		
(19)	ID	(11) No Pengumuman : 2023/04387	(13) A
(51)	I.P.C : B 01J 20/24		
(21)	No. Permohonan Paten : P00202110439		(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 Indonesia
(22)	Tanggal Penerimaan Permohonan Paten : 20 November 2021		
(30)	Data Prioritas : (31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara		
(43)	Tanggal Pengumuman Paten : 26 Mei 2023		(72) Nama Inventor : Dr. Astri Rinanti, MT,ID Rositayanti Hadisoebroto,ID Dr. Melati Ferianita F. MSI,ID
		(74) Nama dan Alamat Konsultan 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	
(54)	Judul	PROSES PEMBUATAN MANIK BIOSORBEN YANG BERASAL DARI KULTUR CAMPURAN MIKROALGA HIJAU TROPIS AIR TAWAR DAN NATRIUM ALGINAT SERTA PRODUK YANG DIHASILKANNYA	
(57)	Invensi :		
(57)	Abstrak :	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 natirum 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

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 Reasearch* 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 CaCl_2 dan mengaduk dengan menggunakan mesin pengaduk magnet sampai terbentuk manik; manik yang telah terbentuk dipindahkan ke 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
 5 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
 10 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
 15 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
 20 biosorben yang digunakan.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan invensi ini adalah untuk mengatasi kelemahan-kelemahan pada invensi sebelumnya. Tujuan khusus dari invensi ini adalah
 25 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*
 30 *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
 35 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.

- 10 Manik biosorben untuk menyerap logam berat dengan komposisi yang terdiri dari kultur campuran mikroalga hijau 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

- 20 Invensi ini menyediakan suatu proses pembuatan manik biosorben yang berasal dari kultur campuran mikroalga hijau 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;
- 25 (b) mengendalikan kondisi lingkungan yaitu pH 6-7, cahaya buatan 4000-4500 lux selama 16-18 jam terang dan 6-8 jam gelap, laju CO₂ 1-1,5 L per detik yang dialirkan dari bawah kolom fotobioreaktor;
- 30

- (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 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
- 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 CO₂ 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

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



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000095511 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 18 September 2024

(51) Klasifikasi IPC ⁸ : B 01J 20/24(2006.01)	(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
(21) No. Permohonan Paten : P00202110439	
(22) Tanggal Penerimaan: 20 November 2021	
(30) Data Prioritas :	(72) Nama Inventor : Dr. Astri Rinanti, MT, ID Dr. Melati Ferianita F. MSI, ID Rositayanti Hadisoebroto, ID
(43) Tanggal Pengumuman: 26 Mei 2023	
(56) Dokumen Pemandang: CN102921388B WO2014194363 A1 CN 109174026 B	(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
30 berat dan produk yang dihasilkannya, salah satunya pada tahun 2020 dalam *International Journal of Scientific & Technology Reasearch* 9(1) yang berjudul *The Biosorption Of Copper Metal Ion by Tropical Microalgae Beads Biosorbent*. Invensi pada jurnal tersebut mengungkapkan proses pembuatan biosorben

4



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 CaCl_2 dan mengaduk dengan menggunakan mesin pengaduk magnet sampai terbentuk manik; manik yang telah terbentuk dipindahkan ke 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°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

A



95% logam berat dengan kemampuan regenerasi sebanyak tiga kali.

Paten terdahulu lainnya telah diungkapkan pada paten PCT nomor WO2014194363 A1 yang mengungkapkan biosorben dari 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.

Paten terdahulu lainnya telah diungkapkan pada paten China nomor CN109174026B yang mengungkapkan metode untuk mengadsorpsi kromium dalam air limbah menggunakan mikroalga 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 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 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*
20 *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
25 gelap, laju CO₂ 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;
- 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.

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;
- b. mengendalikan kondisi lingkungan pada pH 6-7, cahaya buatan 4000-4500 lux selama 16-18 jam terang dan 6-8 jam gelap, laju CO₂ 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 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;
- 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)
Percobaan 1				
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		
Percobaan 2				
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		

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 CO₂ 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
5 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%,
15 *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;

f. meneteskan campuran mikroalga dan natrium alginat dengan alat suntik pada kalsium klorida 1 M secara
20 gravitasi hingga menghasilkan biosorben berbentuk manik; dan

g. menyimpan biosorben berbentuk manik ke dalam lemari pendingin selama 24 jam.

25



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.