



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. H. Hasan Basri, Kayutangi,
Banjarmasin, Kalimantan Selatan

Untuk Inovasi dengan Judul : METODE KULTUR MIKROALGA *Synerococcus* sp.

Inventor : Gunawan
Totok Wianto

Tanggal Penerimaan : 20 Desember 2017

Nomor Paten : IDP000059280

Tanggal Pemberian : 29 Mei 2019

Perlindungan Paten untuk inovasi 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 inovasi 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) IDP000059280 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 29 Mei 2019

(51) Klasifikasi IPC⁸ : C 02F 3/32(2006.01), C 12N 1/12(2006.01), C 12R 1/89(2006.01)

(21) No. Permohonan Paten : P00201709335

(22) Tanggal Penerimaan: 20 Desember 2017

30) Data Prioritas :
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

3) Tanggal Pengumuman: 06 Juli 2018

6) Dokumen Perbandingan:
US 20030211594 A.
BECKER ET AL, 1994

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
LPPM UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
Jl. H. Hasan Basri, Kayutangi,
Banjarmasin, Kalimantan Selatan

(72) Nama Inventor :
Gunawan, ID
Totok Wianto, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Sulhan Fathoni, S.T., M.Si.

Jumlah Klaim: 1

Judul Invensi : METODE KULTUR MIKROALGA *Synerococcus* sp.

Abstrak :

Invensi ini berhubungan dengan metode kultur mikroalga *Synerococcus* sp. yang digunakan untuk menyerap logam berat pada limbah cair di industri tambang batubara, dimana isolasi mikroalga dilakukan dengan pengenceran sampai 10^{-6} dan di kultur dengan menggunakan pH 6-6.5, kemudian hasil isolasi ditumbuhkan pada bioreaktor kolam terbuka, pupuk yang digunakan adalah pupuk BG 11, dengan intensitas cahaya 3000 lux lampu TL sebagai sumber cahaya yang dinyalakan selama 11 hari dan dilakukan aerasi secara kontinu, keunggulan metode ini adalah mudah dan murah dalam produksinya serta dapat menghasilkan *Synerococcus* sp. dalam waktu yang lebih singkat.





Deskripsi

METODE KULTUR MIKROALGA *Synenococcus* sp.

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan metode kultur mikroalga *Synenococcus* sp. yang digunakan untuk menyerap logam berat pada limbah cair industri tambang batubara.

10 Latar Belakang Invensi

Pengolahan limbah pada industri tambang batu bara memerlukan biaya investasi dan biaya operasional yang tinggi, sehingga mengurangi keuntungan perusahaan. Pengolahan limbah juga seringkali tidak memecahkan masalah lingkungan, karena pada beberapa proses pengolahan hanya memindahkan pencemar dari satu media ke media yang lain (Purwanto, 2004). Limbah yang dihasilkan oleh tambang batubara diantaranya adalah logam berat.

Sebagai upaya meminimalisir dampak pencemaran yang ditimbulkan, sangat perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut terhadap limbah cair sebelum dibuang ke perairan. Salah satu metode pengolahan limbah yang saat ini berkembang adalah bioremediasi, yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk mengurangi kandungan bahan pencemar, baik zat berbahaya ataupun logam berat yang terdapat dalam limbah tersebut.

Secara umum, keuntungan pemanfaatan mikroorganisme sebagai penyerap/biosorben adalah (1) biaya operasional rendah, (2) efisiensi dan kapasitas pengikatan logam tinggi, (3) memiliki mekanisme regenerasi sehingga dapat digunakan kembali, (4) bahan bakunya banyak tersedia dan mudah didapat (Gazso 2001; Ahalya et al. 2004). Beberapa contoh biosorben yang dapat digunakan dalam penanganan



limbah adalah chitosan, serbuk gergaji, mikroalga dan rumput laut.

5 Mikroalga yang digunakan sebagai agen bioremediasi ditumbuhkan pada media yang mengandung logam berat dan dilakukan di luar ruangan. Hal ini memerlukan kondisi lingkungan (pH, intensitas cahaya, sumber cahaya dan pupuk) yang berbeda dengan kondisi di laboratorium yang kondisinya lebih terkontrol.

10 Invensi sebelumnya nomor: JPA 2014-117202 menggunakan pH 4 untuk kultur mikroalga di luar ruangan, paten nomor: JPH05284962A mengemukakan pH untuk kultur di luar ruangan adalah 6.5-8.5, paten nomor: US 20030211594 A1
15 mengemukakan kultur mikroalga di luar ruangan menggunakan pH 7.5-8.4. Invensi nomor P00201504004 mengemukakan bahwa untuk budidaya mikroalga menggunakan intensitas cahaya 24.300-67.700 lux.

20 Invensi ini menggunakan mikroalga *Synerococcus* sp. yang diisolasi dari pada limbah cair di industri tambang batubara. Isolasi mikroalga dilakukan dengan cara pengenceran sampai 10^{-6} dan di kultur dengan menggunakan pH 6-6.5, pupuk yang digunakan adalah pupuk yang sudah jadi yaitu BG 11, dengan intensitas cahaya 3000 lux dan menggunakan lampu *cool white fluorescent* (lampu TL) sebagai sumber cahaya yang dinyalakan selama 11 hari dan dilakukan
25 aerasi secara terus menerus. Mikroalga *Synerococcus* sp. dapat digunakan untuk menyerap logam berat yang dihasilkan oleh tambang batubara.

Uraian Singkat Invensi

30 Invensi ini berhubungan dengan metode kultur mikroalga *Synerococcus* sp. yang dapat digunakan untuk menyerap logam berat pada limbah cair di industri tambang batubara. Isolasi mikroalga dilakukan dengan cara pengenceran sampai 10^{-6} dan di kultur dengan menggunakan pH 6-6.5, hasil



isolasi ditumbuhkan pada bioreaktor *open pond*, pupuk yang digunakan adalah pupuk yang sudah jadi yaitu BG 11, dengan intensitas cahaya 3000 lux dan menggunakan lampu TL sebagai sumber cahaya yang dinyalakan selama 11 hari dan dilakukan aerasi secara terus menerus.

Uraian Lengkap Invensi

Sebagaimana yang telah dikemukakan pada latar belakang invensi bahwa mikroalga *Sylenococcus sp.* yang diisolasi dari kolam bekas tambang batubara dapat digunakan untuk menyerap logam berat pada lingkungan tambang batubara. Beberapa metode yang telah digunakan untuk menyerap logam berat diantaranya adalah cara kimia dan endapan. Metode kultur mikroalga *Sylenococcus sp.* dapat dilakukan sebagai berikut: mikroalga *Sylenococcus sp.* Diisolasi dari kolam bekas tambang dengan metode pengenceran sampai 10^{-6} , hal ini bertujuan untuk mengurangi jumlah jenis mikrolaga, sehingga akan didapatkan mikroalga *Sylenococcus sp.* yang murni (tidak tercampur dengan jenis mikroalga yang lain). Kemudian, mikroalga *Sylenococcus sp.* ditumbuhkan pada bioreaktor kolam terbuka volume 2L, dengan tambahan pupuk BG 11. Media BG 11 adalah media yang kaya nitrogen. Nybakken (1992) menyatakan bahwa unsur hara anorganik yang diperlukan mikroalga untuk tumbuh dan berkembang biak adalah nitrogen (dalam bentuk nitrat) dan fosfor (dalam bentuk fosfat). Grahame (1987) juga menyatakan bahwa penambahan nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan mikroalga. Rata-rata nitrogen yang dibutuhkan oleh sebagian besar mikroalga adalah 5-10% dari berat kering atau 5-50 mM (Becker et al. 1994). Bioreaktor *open pond* merupakan model bioreaktor yang paling mudah dan murah dalam hal perawatan (Mutiah dan Khoirunisa, 2013). Mikroalga *Sylenococcus sp.* ditumbuhkan dengan intensitas cahaya 3000 lux dengan lampu TL sebagai sumber cahaya.

Intensitas cahaya sangat diperlukan dalam proses fotosintesis karena hal ini berhubungan dengan jumlah energi yang diterima oleh mikroalga untuk melakukan fotosintesis. Menurut Richmond (2003) cahaya merupakan kebutuhan utama dari mikroalga karena alga merupakan organisme fototrof yang menggunakan cahaya sebagai sumber energi. Becker et al. (1994) juga menyatakan bahwa faktor lingkungan yang berpengaruh pada pertumbuhan mikroalga antara lain intensitas cahaya dan konsentrasi unsur hara dalam media. Cahaya yang berasal dari lampu TL sebenarnya memiliki sebaran dalam bentuk horisontal dari semua spektrum yaitu spektrum ungu dan ultra ungu sampai merah dan infra merah (Hadieotomo 1993). Reaksi fotosintesis dijalankan oleh cahaya yang berbeda yaitu fotosistem-1 yang bekerja pada cahaya merah dan fotosistem-2 dengan cahaya hijau. Meskipun mikroalga tidak memiliki struktur sekomplek tumbuhan tingkat tinggi, fotosintesis pada keduanya terjadi dengan cara yang sama. Hanya saja karena mikroalga memiliki berbagai jenis pigmen dalam kloroplasnya, maka panjang gelombang cahaya yang diserap lebih bervariasi (Stevenson et al. 1996). Media tumbuh mikroalga *Synenococcus* sp. diatur pada pH 6-6.5. pH merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi mikroalga dalam proses penyerapan logam berat. Penyerapan logam berat oleh mikroalga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, cahaya, keberadaan ion lain dan agen pengkelat (Fauziah, 2011). Kultur mikroalga ditumbuhkan selama 11 hari yang merupakan puncak pertumbuhan mikrolaga *Synenococcus* sp. sebelum masuk ke fase kematian. Kultur mikroalga *Synenococcus* sp. pada bioreaktor open pond diaerasi secara terus menerus, hal ini bertujuan untuk pengadukan sehingga tidak terjadi stratifikasi suhu dan pengendapan sel. Selain itu aerasi bertujuan untuk menyebarkan nutrisi dan meningkatkan pertukaran gas dari udara ke media.

Mekanisme penyerapan logam berat oleh mikroalga terdiri atas dua proses yakni pertukaran ion dan pengikatan ion logam berat oleh gugus fungsi yang terdapat pada permukaan sel. Dinding sel mikroalga umumnya terdiri atas selulosa yang memiliki gugus fungsional seperti hidroksil yang dapat berikatan dengan logam berat. Mikroalga dapat mengadsorpsi ion logam disebabkan adanya kandungan protein dan selulosa. Gugus yang berperan dalam protein adalah asam amino dan dalam selulosa adalah hidroksil. Kedua gugus tersebut dapat berperan sebagai penukar ion dan sebagai adsorben terhadap logam dalam air limbah (Zahroh, 2010).

Komposisi Media BG 11 (Stanieret *al.*, 1971)

Jenis Nutrien	Komposisi	Jumlah (g/L)
Makronutrien (100 kali pemekatan)	NaNO ₃	150
	K ₂ HPO ₄	4
	MgSO ₄	7,5
	CaCl ₂ . 2 H ₂ O	3,6
	asam sitrat	0,6
	Na ₂ EDTA	0,1
	Na ₂ CO ₃	2
Mikronutrien (1000 kali pemekatan)	FeCl ₃	0,6
	MnCl ₂ . 4 H ₂ O	1,81
	H ₃ BO ₃	2,86
	ZnSO ₄	0,222
	Na ₂ MoO ₄ . 2H ₂ O	0,39
	CuSO ₄ . 5 H ₂ O	0,079
	Co(NO ₃) ₂ . 6 H ₂ O	0,0494
	H ₂ O	

**Klaim**

1. Metode kultur mikroalga *Synenococcus* sp. yang digunakan untuk menyerap logam berat pada limbah cair di industri tambang batubara dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. melakukan isolasi *synenococcus* sp. dari mikroalga yang ada di kolam bekas tambang, dengan pengenceran sampai 10^{-6} ;
 - b. menumbuhkan *synenococcus* sp. hasil isolasi pada bioreaktor bak terbuka dengan penambahan pupuk BG 11, mengatur pH bioreaktor pada 6-6.5 dan intensitas cahaya pada 3000 lux lampu TL sebagai sumber cahaya yang dinyalakan selama 11 hari serta dilakukan aerasi secara kontinu.

20

Abstrak**METODE KULTUR MIKROALGA *Synerococcus* sp**

5 Invensi ini berhubungan dengan metode kultur mikroalga
Synerococcus sp. yang digunakan untuk menyerap logam berat
pada limbah cair di industri tambang batubara, dimana
isolasi mikroalga dilakukan dengan pengenceran sampai 10^{-6}
dan di kultur dengan menggunakan pH 6-6.5, kemudian hasil
10 isolasi ditumbuhkan pada bioreaktor kolam terbuka, pupuk
yang digunakan adalah pupuk BG 11, dengan intensitas cahaya
3000 lux lampu TL sebagai sumber cahaya yang dinyalakan
selama 11 hari dan dilakukan aerasi secara kontinu,
keunggulan metode ini adalah mudah dan murah dalam
15 produksinya serta dapat menghasilkan *Synerococcus* sp. dalam
waktu yang lebih singkat.