



Paten



fotobioreaktor kolom vertikal

Normal

Pencarian Data



No. Paten
IDP000094255

Tgl. Pemberian
2024-07-05

Status
(PA) Diberi Paten

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 HISTON UNTUK PENGOBATAN KANKER NASOFARING

FOTOBIOREAKTOR BERBENTUK KOLOM SILINDER VERTIKAL UNTUK PERTUMBUHAN DAN PEMANENAN MIKROALGA

Nomor Pengumuman ⓘ
2023/04543

Tanggal Pengumuman ⓘ
2023-06-05

Nomor Permohonan ⓘ
P00202110442

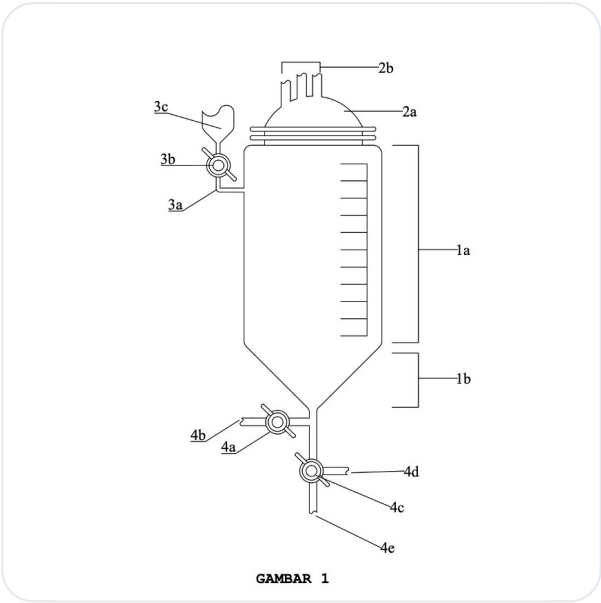
Tanggal Pengajuan ⓘ
2021-11-20

Tanggal Dimulai Pelindungan ⓘ
2021-11-20

Tanggal Berakhir Pelindungan ⓘ
2041-11-20

Jumlah Klaim ⓘ
-

Nama Pemeriksa ⓘ
-



GAMBAR 1

Abstract

Invensi ini berkaitan dengan suatu berbentuk kolom silinder vertical yang mengerucut bagian alasnya (1), yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi. Invensi ini berbentuk kolom silinder dengan bagian bawah mengerucut; pada bagian atas kolom silinder terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya (2b) untuk mengambil sampel, mengukur parameter uji, dan saluran keluar gas, pada dinding kolom silinder sebelah atas, terdapat saluran input yang terdiri dari pipa (3a), keran (3b), dan wadah masukan berbentuk corong (3c) yang saling terhubung ke dinding kolom silinder, pada bagian bawah kolom silinder yang mengerucut (1b) terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran menghubungkan ke *flowmeter*(4b) dan keran menghubungkan ke inlet (4d) dan outlet (4e). Pada invensi ini terdapat wadah masukan yang berbentuk corong yang memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam kolom silinder. Fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertical ini terbuat dari bahan *borosilicate-glass* dan kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

Prioritas ⓘ

Nomor ⓘ

Tanggal ⓘ

Kewarganegaraan ⓘ

IPC ⓘ

B01J 19/00

C12M 1/00

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

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

Inventor ⓘ

Nama ⓘ	Kewarganegaraan ⓘ	
Dr. Astri Rinanti, MT	ID	↗
Dr. Melati Ferianita F. MSI	ID	↗
Rositayanti Hadisoebroto	ID	↗

**Pembayaran
Pemeliharaan
Terakhir**



Tahun Pembayaran Terakhir ⓘ	Tanggal Bayar ⓘ	Nominal ⓘ
-----------------------------	-----------------	-----------

Konsultan ⓘ

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	ID

PONDASI RUMAH TINGGAL DI ATAS
LAHAN GAMBUT DENGAN
KONSTRUKSI YANG DIMODIFIKASI

Diberi P00201903994

PERALATAN PEMBUAT UAP
BERENERGI PANAS BUANGAN

Diberi P00201903995



Nama ⓘ	Alamat ⓘ	Kewarganegaraan ⓘ
	11440, DKI Jakarta	

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

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

Laporan

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

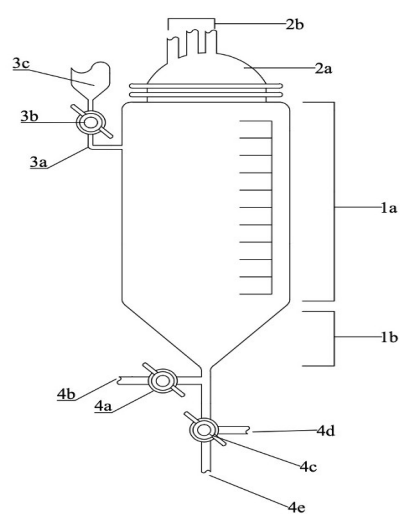
OPERA DJKI

Even

(20)	RI Permohonan Paten		
(19)	ID	(11) No Pengumuman : 2023/04543	(13) A
(51)	I.P.C : B 01J 19/00,C 12M 1/00		
(21)	No. Permohonan Paten : P00202110442		(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 : 05 Juni 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	FOTOBIOREAKTOR KOLOM VERTIKAL BERBENTUK SILINDER MENERUCUT UNTUK	
	Invensi :	PERTUMBUHAN DAN PEMANENAN MIKROALGA	

(57) **Abstrak :**

Invensi ini berkaitan dengan suatu fotobioreaktor kolom vertikal berbentuk silinder yang mengerucut, yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi. Invensi ini berbentuk silinder dengan bagian bawah mengerucut; pada bagian atas silinder terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya untuk mengambil sampel untuk mengukur parameter uji, pada dinding silinder sebelah atas, terdapat saluran input yang terdiri dari pipa, keran, dan wadah masukan berbentuk corong yang saling terhubung ke dinding silinder, pada bagian bawah silinder yang mengerucut terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran menghubungkan ke flowmeter dan keran menghubungkan ke inlet dan outlet. Pada invensi ini terdapat wadah masukan yang berbentuk corong yang memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam silinder. Alat fotobioreaktor kolom vertikal ini terbuat dari bahan borosilicate-glass dan kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.



GAMBAR 1

Klaim

1. Suatu alat fotobioreaktor kolom vertikal, yang dicirikan dengan:
 - a. berbentuk silinder dengan bagian bawah mengerucut;
 - b. pada bagian atas silinder terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya untuk mengambil sampel untuk mengukur parameter uji;
 - c. pada dinding silinder sebelah atas, terdapat saluran input yang terdiri dari pipa, kran, dan wadah masukan berbentuk corong yang saling terhubung ke dinding silinder;
 - d. pada bagian bawah silinder yang mengerucut terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu:
 - keran menghubungkan ke flowmeter;
 - keran menghubungkan ke inlet dan outlet.
2. Alat fotobioreaktor kolom vertikal sebagaimana pada klaim 1, dimana wadah masukan yang berbentuk corong yang memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam silinder.
3. Alat fotobioreaktor kolom vertikal sebagaimana pada klaim 1, terbuat dari bahan *borosilicate-glass* sehingga tembus cahaya uv/matahari serta mudah untuk dibersihkan dengan asam kuat.
4. Alat fotobioreaktor kolom vertikal sebagaimana pada klaim 1, kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

Deskripsi**FOTOBIOREAKTOR KOLOM VERTIKAL BERBENTUK SILINDER MENERUCUT
UNTUK PERTUMBUHAN DAN PEMANENAN MIKROALGA****5 Bidang Teknik Invensi**

10 Invensi ini berkaitan dengan suatu alat fotobioreaktor kolom vertikal berbentuk silinder yang mengerucut di bagian bawahnya yang terbuat dari bahan *borosilicate-glass*, yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi.

Latar Belakang Invensi

15 Produksi mikroalga saat ini menjadi tren karena memiliki banyak manfaatnya, baik untuk bahan pangan, pakan, maupun manfaat lainnya. Agar mikroalga dapat berkembang biak dengan baik, melakukan fungsi autotrof, dan berfotosintesis seperti pada kondisi asli di alam, diperlukan suatu lingkungan/reaktor khusus.

20 Fotobioreaktor adalah wadah atau perangkat yang dirancang untuk memenuhi kondisi optimal bagi pertumbuhan mikroalga. Fotobioreaktor idealnya berbahan tembus cahaya, dilengkapi dengan saluran/pipa untuk mengalirkan gas karbondioksida. Selain itu, hendaknya temperatur, pH, karbondioksida dan nutrisi dalam fotobioreaktor dapat dikontrol tanpa membongkar unit fotobioreaktornya dan merusak mikroalganya.

25 Tinjauan terhadap invensi terdahulu telah dilakukan terutama mengenai fotobioreaktor kolom vertikal, salah satunya dalam dokumen paten nomor publikasi KR1020110094830. Invensi pada penelitian tersebut berupa fotobioreaktor yang bagian reaktornya berbentuk tabung/silinder dan dilengkapi dengan tempat masuk udara dan tempat masuk kultur.

30 Invensi lain fotobioreaktor kolom vertikal dalam dokumen paten nomor publikasi CN212375263 mengungkapkan dimana badan utama fotobioreaktor adalah struktur kolom, dan bagian atas fotobioreaktor dilengkapi dengan penutup reaktor yang dapat dilepas dengan saluran keluar udara.

Invensi lainnya mengenai fotobioreaktor kolom vertikal terdapat pada laporan penelitian dengan judul "Peningkatan Sistem Pemanenan Biomassa Mikroalga melalui Bioflokulasi: Studi Produksi Mikroalga untuk Menunjang Kelayakan Ekonomi" oleh Dr. Astri Rinanti, MT dan Dr. Ir. Ronny Purwadi, MT yang dipublikasikan di Repository Usaktiana Universitas Trisakti tahun 2017. Invensi pada penelitian tersebut berupa fotobioreaktor yang bagian reaktor berbentuk tabung/silinder dan berbahan kaca.

Namun seluruh dokumen paten tersebut di atas memiliki bentuk yang sama yaitu tabung/silinder lurus. Berdasarkan tinjauan *prior art* di atas tidak ditemukan invensi yang mengutamakan bentuk berupa tabung/silinder yang mengerucut di bagian bawahnya. Selain itu, tidak ditemukan invensi yang menggunakan fitur tambahan berupa tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya untuk mengambil sampel, berbahan *borosilicate-glass*, dan reaktor pada bagian bawah silinder mengerucut sehingga memudahkan pemanenan mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi;

Uraian Singkat Invensi

Invensi ini berkaitan dengan suatu alat fotobioreaktor kolom vertikal berbentuk silinder yang mengerucut di bagian bawahnya, yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi.

Pada bagian atas silindernya terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya untuk mengambil sampel untuk mengukur parameter uji, pada dinding silinder sebelah atas, terdapat saluran input yang terdiri dari pipa, keran, dan wadah masukan berbentuk corong yang saling terhubung ke dinding silinder, pada bagian bawah silinder yang mengerucut terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran menghubungkan ke flowmeter dan keran menghubungkan ke inlet dan outlet.

Pada invensi ini juga terdapat wadah masukan yang berbentuk corong yang memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam

pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam silinder. Alat fotobioreaktor kolom vertikal ini terbuat dari bahan *borosilicate-glass* dan kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

5

Uraian Singkat Gambar

Perwujudan invensi ini dapat diilustrasikan dengan gambar, sebagaimana tersaji pada gambar 1.

Gambar 1 merupakan tampilan keseluruhan fotobioreaktor kolom vertikal berbentuk silinder mengerucut sesuai invensi ini.

10

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini secara detail disajikan pada gambar 1. Mengacu pada gambar tersebut, yang memperlihatkan gambar detail secara lengkap fotobioreaktor kolom vertikal berbentuk silinder yang mengerucut di bagian bawahnya untuk pertumbuhan dan pemanenan mikroalga, yang terdiri dari silinder dengan bagian bawah mengerucut

15

Pada bagian atas silinder terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya untuk mengambil sampel untuk mengukur parameter uji.

20

Pada dinding silinder sebelah atas terdapat saluran input yang terdiri dari pipa, keran, dan wadah masukan berbentuk corong yang saling terhubung. Wadah masukan yang berbentuk corong ini memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam silinder.

25

Pada bagian bawah silinder yang mengerucut terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran menghubungkan ke flowmeter dan keran menghubungkan ke inlet dan outlet.

30

Alat fotobioreaktor kolom vertikal ini terbuat dari bahan *borosilicate-glass* dan kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

Proses memasukkan media diuraikan sebagai berikut: Media pertumbuhan mikroalga dimasukkan ke dalam fotobioreaktor melalui

35

wadah masukan yang berbentuk corong(3c) hingga memenuhi 72% volume fotobioreaktor(1). Lalu, dimasukkan mikroalga sebanyak 8% volume total sehingga 80% fotobioreaktor terisi oleh media pertumbuhan dan mikroalga. Baik media pertumbuhan maupun mikroalga dimasukkan secara steril melalui permukaan atas silinder fotobioreaktor (3).

Gas karbondioksida yang dialirkan dari bagian bawah reaktor memungkinkan gelembung CO₂ (gas) segera pecah dan terlarut dalam medium pertumbuhan tersebut sehingga dapat diabsorpsi oleh mikroalga. Makin kecil gelembung, luas permukaan semakin besar, lebih ringan, mudah pecah, sehingga CO₂ mudah terdistribusi mulai dari dasar hingga permukaan reaktor sehingga gelembung tidak hanya berkumpul di dasar reaktor.

Udara yang diperkaya CO₂ dialirkan masuk ke dalam fotobioreaktor dengan melalui bagian bawah fotobioreaktor (4d), dengan berbagai variasi konsentrasi dan laju alir CO₂. CO₂ lebih baik disuntikkan dari bawah kolom fotobioreaktor agar pencampuran gas dengan media cair berlangsung lebih efisien.

Sparger dipasang di bagian bawah fotobioreaktor untuk mengubah gas menjadi gelembung kecil. *Sparging* dengan *microbubble* memungkinkan pencampuran, transfer massa CO₂ menyeluruh dan juga menghilangkan O₂ dihasilkan selama fotosintesis. *Bubbling* gas yang kaya karbon dioksida tidak hanya menyediakan CO₂ untuk mikroalga, tetapi juga membentuk suspensi deoksigenasi dan pencampuran yang sempurna untuk meningkatkan frekuensi siklus. Udara ditiupkan dari bagian bawah fotobioreaktor melalui kran (4c) yang terhubung ke inlet (4d) merupakan strategi untuk menyediakan baik pencampuran gas secara keseluruhan, kecukupan pasokan CO₂, maupun pengurangan O₂ secara efisien.

Setelah mikroalga tumbuh dengan baik, maka pada suatu saat mikroalga harus dipanen. Salah satu metode pemanenan yaitu dengan cara flokulasi dan sedimentasi dimana mikroalga membentuk flok dan terendapkan ke dasar fotobioreaktor (sedimentasi).

Proses pemanenan dimulai dengan menghentikan aliran gas karbondioksida terlebih dahulu sehingga mikroalga membentuk flok dan secara gravitasi akan terdorong memenuhi corong di bagian bawah

fotobioreaktor. Setelah corong tersebut penuh maka pipa dibuka dan mikroalga ditampung untuk diproses lebih lanjut.

Proses sanitasi fotobioreaktor dilakukan sebelum dan sesudah fotobioreaktor ini digunakan untuk menumbuhkan mikroalga. Sebelum dioperasikan, fotobioreaktor dipastikan telah dalam keadaan steril sesuai dengan prosedur sanitasi fotobioreaktor agar tidak terjadi kontaminasi dari luar sistem baik kontaminasi bahan kimia maupun mikroorganisme patogen.

Sanitasi fotobioreaktor ini dilakukan selama 2 hari. Hari pertama, fotobioreaktor dibilas dengan sedikit sabun untuk menghilangkan kotoran yang terlihat menempel. Selanjutnya fotobioreaktor diisi air dan sejumlah kecil asam kuat untuk mematikan organisme lain yang dapat mengganggu pertumbuhan mikroalga seperti kontaminasi dan persaingan dengan mikroorganisme lain, didiamkan selama 10-48 jam. Hari kedua, fotobioreaktor dibilas dengan air dan diisi air kembali dengan zat pembersih untuk menghilangkan pigmen, lemak menempel serta membunuh mikroorganisme.

Setelah didiamkan selama 1-24 jam atau setengah hari, dimasukkan zat penetral secukupnya untuk menetralkan klorin, didiamkan selama 5 - 30 menit. Tahap yang terakhir sebelum air dibuang, dilakukan sampling 5 ml air untuk tes zat pembersih agar dapat dipastikan tidak terdapat lagi kandungan zat pembersih.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa invensi ini dapat memberi manfaat untuk menumbuhkan mikroalga hingga diperoleh mikroalga yang tinggi, yaitu dapat mencapai 2,5 mg berat kering mikroalga per Liter. Hal ini lebih baik dibandingkan menumbuhkan mikroalga dalam kolam alami karena transfer massa relatif tinggi, pencampuran yang baik dengan *shear stress* yang rendah, berpotensi untuk diaplikasikan dalam berbagai skala, mudah dalam sterilisasi, siap pakai, baik untuk imobilisasi alga, mengurangi foto-inhibisi dan foto-oksidasi.

Invensi ini benar-benar menyajikan suatu penyempurnaan yang sangat praktis khususnya pada fotobioreaktor kolom vertikal berbentuk silinder mengerucut untuk pertumbuhan sekaligus untuk

pemanenan mikroalga secara flokulasi dan sedimentasi tanpa membutuhkan energi tambahan (listrik).



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000094255 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 05 Juli 2024

(51) Klasifikasi IPC⁸ : B 01J 19/00(2006.01), C 12M 1/00(2006.01)

(21) No. Permohonan Paten : P00202110442

(22) Tanggal Penerimaan: 20 November 2021

(30) Data Prioritas :

(43) Tanggal Pengumuman: 05 Juni 2023

(56) Dokumen Pemandang:
Graziella C. Zittelli et al., "Photobioreactors for Mass Production of Microalgae", November 2013, In book: Algae for biofuels and energy (pp.115-131) Chapter: 7 Publisher: Springer, New York (USA) DOI:10.1007/978-94-007-5479-9_7
CN201962280U
CN106635768B
KR1020110094830
CN212375263

(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 :

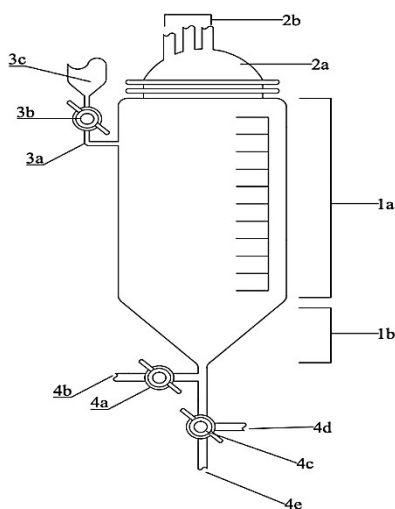
Pemeriksa Paten : Dwi Jatmiko C, ST, MH.

Jumlah Klaim : 3

(54) Judul Invensi : FOTOBIOREAKTOR BERBENTUK KOLOM SILINDER VERTIKAL UNTUK PERTUMBUHAN DAN PEMANENAN MIKROALGA

(57) Abstrak :

Invensi ini berkaitan dengan suatu berbentuk kolom silinder vertikal yang mengerucut bagian alasnya (1), yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi. Invensi ini berbentuk kolom silinder dengan bagian bawah mengerucut; pada bagian atas kolom silinder terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya (2b) untuk mengambil sampel, mengukur parameter uji, dan saluran keluar gas, pada dinding kolom silinder sebelah atas, terdapat saluran input yang terdiri dari pipa (3a), keran (3b), dan wadah masukan berbentuk corong (3c) yang saling terhubung ke dinding kolom silinder, pada bagian bawah kolom silinder yang mengerucut (1b) terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran menghubungkan ke *flowmeter*(4b) dan keran menghubungkan ke inlet (4d) dan outlet (4e). Pada invensi ini terdapat wadah masukan yang berbentuk corong yang memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam kolom silinder. Fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal ini terbuat dari bahan *borosilicate-glass* dan kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.



GAMBAR 1



Deskripsi

FOTOBIOREAKTOR BERBENTUK KOLOM SILINDER VERTIKAL UNTUK PERTUMBUHAN DAN PEMANENAN MIKROALGA

5

Bidang Teknik Invensi

10 Invensi ini berkaitan dengan suatu fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal untuk pertumbuhan dan pemanenan mikroalga yang mengerucut di bagian bawahnya yang terbuat dari bahan *borosilicate-glass*, yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi.

15 **Latar Belakang Invensi**

Produksi mikroalga saat ini menjadi tren karena memiliki banyak manfaatnya, baik untuk bahan pangan, pakan, maupun manfaat lainnya. Agar mikroalga dapat berkembang biak dengan baik, 20 melakukan fungsi autotrof, dan berfotosintesis seperti pada kondisi asli di alam, diperlukan suatu lingkungan/reaktor khusus.

Fotobioreaktor adalah wadah atau perangkat yang dirancang untuk memenuhi kondisi optimal bagi pertumbuhan mikroalga. Fotobioreaktor idealnya berbahan tembus cahaya, dilengkapi dengan 25 saluran/pipa untuk mengalirkan gas karbondioksida. Selain itu, hendaknya temperatur, pH, karbondioksida dan nutrisi dalam fotobioreaktor dapat dikontrol tanpa membongkar unit fotobioreaktornya dan merusak mikroalganya.

Tinjauan terhadap invensi terdahulu telah dilakukan terutama 30 mengenai fotobioreaktor kolom vertikal, salah satunya dalam dokumen paten nomor publikasi KR1020110094830. Invensi pada penelitian tersebut berupa fotobioreaktor yang bagian reaktornya berbentuk tabung/kolom silinder dan dilengkapi dengan tempat masuk udara dan tempat masuk kultur mikroalga.

4



Invensi lain fotobioreaktor kolom vertikal dalam dokumen paten nomor publikasi CN212375263 mengungkapkan dimana badan utama fotobioreaktor adalah struktur kolom, dan bagian atas fotobioreaktor dilengkapi dengan penutup reaktor yang dapat dilepas dengan saluran keluar udara.

Invensi lainnya mengenai fotobioreaktor kolom vertikal terdapat pada laporan penelitian dengan judul "Peningkatan Sistem Pemanenan Biomassa Mikroalga melalui Bioflokulasi: Studi Produksi Mikroalga untuk Menunjang Kelayakan Ekonomi" oleh Dr. Astri Rinanti, MT dan Dr. Ir. Ronny Purwadi, MT yang dipublikasikan di Repository Usaktiana Universitas Trisakti tahun 2017. Invensi pada penelitian tersebut berupa fotobioreaktor yang bagian reaktor berbentuk tabung/kolom silinder dan berbahan kaca.

Namun seluruh dokumen paten tersebut di atas memiliki bentuk yang sama yaitu tabung/kolom silinder lurus. Berdasarkan tinjauan *prior art* di atas tidak ditemukan invensi yang mengutamakan bentuk berupa tabung/kolom silinder yang mengerucut di bagian bawahnya. Selain itu, tidak ditemukan invensi yang menggunakan fitur tambahan berupa tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya, berbahan *borosilicate-glass*, dan reaktor pada bagian bawah kolom silinder mengerucut sehingga memudahkan pemanenan mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan dari invensi sekarang ini adalah menyediakan suatu fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal yang mengerucut di bagian bawahnya, yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi.

Pada bagian atas kolom silindernya terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya untuk mengambil sampel, mengukur parameter uji, dan saluran keluar gas, pada dinding kolom silinder sebelah atas, terdapat saluran input yang terdiri dari pipa, keran, dan wadah masukan berbentuk corong

4



yang saling terhubung ke dinding kolom silinder, pada bagian bawah kolom silinder yang mengerucut terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran yang menghubungkan ke *flowmeter* dan keran menghubungkan ke inlet dan outlet.

5 Pada invensi ini juga terdapat wadah masukan yang berbentuk corong yang memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam kolom silinder. Fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal ini terbuat dari bahan *borosilicate-glass* dan kapasitasnya dapat
10 diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

Uraian Singkat Gambar

Perwujudan invensi ini dapat diilustrasikan dengan gambar, sebagaimana tersaji pada gambar 1.

15 Gambar 1 merupakan tampilan keseluruhan fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal yang mengerucut bagian bawahnya sesuai dengan invensi ini.

Uraian Lengkap Invensi

20 Invensi ini secara detail disajikan pada gambar 1. Mengacu pada gambar tersebut, yang memperlihatkan gambar detail secara lengkap fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal yang mengerucut di bagian bawahnya untuk pertumbuhan dan pemanenan
25 mikroalga, yang terdiri dari kolom silinder dengan bagian bawah mengerucut.

Pada bagian atas kolom silinder terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya untuk mengambil sampel, mengukur parameter uji, dan saluran keluar gas.

30 Pada dinding kolom silinder sebelah atas terdapat saluran input yang terdiri dari pipa, keran, dan wadah masukan berbentuk corong yang saling terhubung. Wadah masukan yang berbentuk corong ini memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam kolom silinder.



Pada bagian bawah kolom silinder yang mengerucut terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran menghubungkan ke *flowmeter* dan keran menghubungkan ke inlet dan outlet.

5 Fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal mengerucut ini terbuat dari bahan *borosilicate-glass* dan kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

Proses memasukkan media diuraikan sebagai berikut: Media pertumbuhan mikroalga dimasukkan ke dalam fotobioreaktor melalui wadah masukan yang berbentuk corong (3c) hingga memenuhi 72% volume fotobioreaktor (1). Lalu, dimasukkan mikroalga sebanyak 8% volume total sehingga 80% fotobioreaktor terisi oleh media pertumbuhan dan mikroalga. Baik media pertumbuhan maupun mikroalga dimasukkan secara steril melalui permukaan atas kolom silinder fotobioreaktor (3).

15 Gas karbondioksida yang dialirkan dari bagian bawah reaktor memungkinkan gelembung CO_2 (gas) segera pecah dan terlarut dalam medium pertumbuhan tersebut sehingga dapat diabsorpsi oleh mikroalga. Makin kecil gelembung, luas permukaan semakin besar, lebih ringan, mudah pecah, sehingga CO_2 mudah terdistribusi mulai dari dasar hingga permukaan reaktor sehingga gelembung tidak hanya berkumpul di dasar reaktor.

25 Udara yang diperkaya CO_2 dialirkan masuk ke dalam fotobioreaktor dengan melalui bagian bawah fotobioreaktor (4d), dengan berbagai variasi konsentrasi dan laju alir CO_2 . CO_2 lebih baik disuntikkan dari bawah kolom fotobioreaktor agar pencampuran gas dengan media cair berlangsung lebih efisien.

30 *Sparger* dipasang di bagian bawah fotobioreaktor untuk mengubah gas menjadi gelembung-gelembung kecil. *Sparging* dengan *microbubble* memungkinkan pencampuran, transfer massa CO_2 menyeluruh dan juga menghilangkan O_2 yang dihasilkan selama fotosintesis. *Bubbling* gas yang kaya karbondioksida tidak hanya menyediakan CO_2 untuk mikroalga, tetapi juga membentuk suspensi deoksigenasi dan pencampuran yang sempurna untuk meningkatkan frekuensi siklus. Udara ditiupkan dari bagian bawah fotobioreaktor



melalui kran (4c) yang terhubung ke inlet (4d) merupakan strategi untuk menyediakan baik pencampuran gas secara keseluruhan, kecukupan pasokan CO₂, maupun pengurangan O₂ secara efisien.

5 Setelah mikroalga tumbuh dengan baik, maka pada suatu saat mikroalga harus dipanen. Salah satu metode pemanenan yaitu dengan cara flokulasi dan sedimentasi dimana mikroalga membentuk flok dan terendapkan ke dasar fotobioreaktor (sedimentasi).

10 Proses pemanenan dimulai dengan menghentikan aliran gas karbondioksida terlebih dahulu sehingga mikroalga membentuk flok dan secara gravitasi akan terdorong memenuhi corong di bagian bawah fotobioreaktor. Setelah corong tersebut penuh maka pipa dibuka dan mikroalga ditampung untuk diproses lebih lanjut.

15 Proses sanitasi fotobioreaktor dilakukan sebelum dan sesudah fotobioreaktor ini digunakan untuk menumbuhkan mikroalga. Sebelum dioperasikan, fotobioreaktor dipastikan telah dalam keadaan steril sesuai dengan prosedur sanitasi fotobioreaktor agar tidak terjadi kontaminasi dari luar sistem baik kontaminasi bahan kimia maupun mikroorganisme patogen.

20 Sanitasi fotobioreaktor ini dilakukan selama dua hari. Hari pertama, fotobioreaktor dibilas dengan sedikit sabun untuk menghilangkan kotoran yang terlihat menempel. Selanjutnya fotobioreaktor diisi air dan sejumlah kecil asam kuat untuk mematikan organisme lain yang dapat mengganggu pertumbuhan mikroalga seperti kontaminasi dan persaingan dengan mikroorganisme lain, kemudian didiamkan selama 10-48 jam. Hari kedua, fotobioreaktor dibilas dengan air dan diisi air kembali dengan zat pembersih untuk menghilangkan pigmen, lemak menempel serta membunuh mikroorganisme.

30 Setelah didiamkan selama 1-24 jam atau setengah hari, dimasukkan zat penetral secukupnya untuk menetralkan klorin, didiamkan selama 5 - 30 menit. Tahap yang terakhir sebelum air dibuang, dilakukan sampling 5 ml air untuk tes zat pembersih agar dapat dipastikan tidak terdapat lagi kandungan zat pembersih.

35 Hasil pengujian menunjukkan bahwa invensi ini dapat memberi manfaat untuk menumbuhkan mikroalga hingga diperoleh mikroalga

4



yang tinggi, yaitu dapat mencapai 2,5 mg berat kering mikroalga per Liter. Hal ini lebih baik dibandingkan menumbuhkan mikroalga dalam kolam alami karena transfer massa relatif tinggi, pencampuran yang baik dengan *shear stress* yang rendah, berpotensi untuk diaplikasikan dalam berbagai skala, mudah dalam sterilisasi, siap pakai, baik untuk imobilisasi alga, mengurangi foto-inhibisi dan foto-oksidasi.

Invensi ini benar-benar menyajikan suatu penyempurnaan yang sangat praktis khususnya pada fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal yang mengerucut untuk pertumbuhan sekaligus untuk pemanenan mikroalga secara flokulasi dan sedimentasi tanpa membutuhkan energi tambahan (listrik).



Klaim

1. Suatu fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal untuk pertumbuhan dan pemanenan mikroalga (1), yang terdiri atas:

- kolom vertikal berbentuk kolom silinder (1a),
- bagian penutup atas (2a),
- bagian alas bawah (1b),

yang dicirikan

dimana bagian penutup atas (2a) tersebut berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya (2b) untuk mengambil sampel, mengukur parameter uji, dan saluran keluar gas,

dimana bagian alas bawah (1b) tersebut mengerucut yang terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran yang menghubungkan ke *flowmeter* (4b) dan keran yang menghubungkan ke inlet (4d) dan outlet (4e).

2. Fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal sesuai dengan klaim 1, dimana pada kolom vertikal berbentuk kolom silinder (1a) tersebut terdapat saluran input yang terdiri dari pipa (3a), keran (3b), dan wadah masukan berbentuk corong (3c) yang saling terhubung ke dinding kolom silinder.

3. Fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertikal sesuai dengan klaim 1, dimana fotobioreaktor terbuat dibuat dari bahan *borosilicate-glass*.



Abstrak

**FOTOBIOREAKTOR BERBENTUK KOLOM SILINDER VERTIKAL UNTUK
PERTUMBUHAN DAN PEMANENAN MIKROALGA**

5

10

15

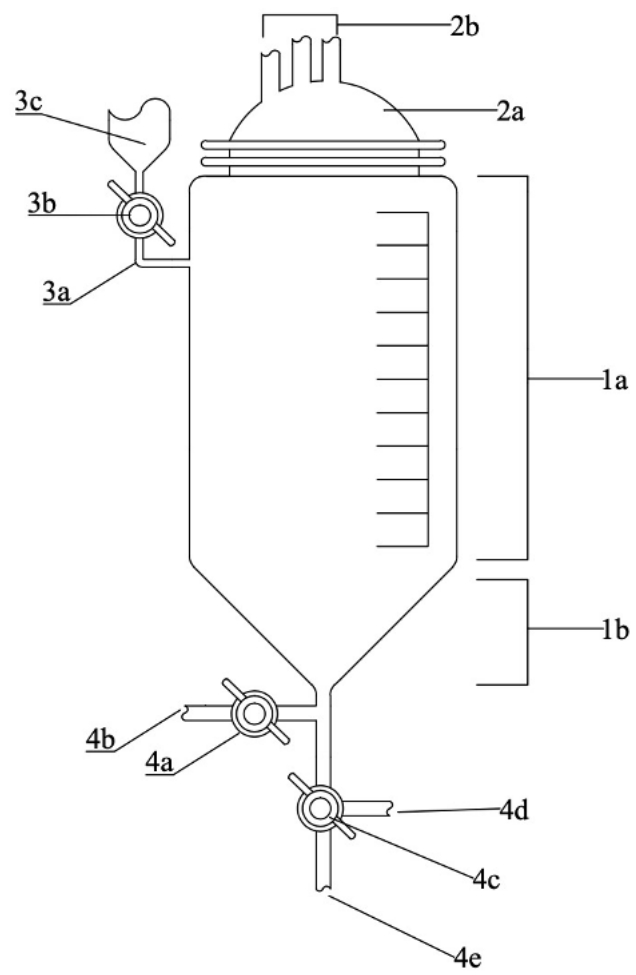
20

25

Invensi ini berkaitan dengan suatu berbentuk kolom silinder vertical yang mengerucut bagian alasnya (1), yang berfungsi untuk menumbuhkan/kultivasi, mengontrol, dan memanen mikroalga dengan sistem flokulasi dan sedimentasi. Invensi ini berbentuk kolom silinder dengan bagian bawah mengerucut; pada bagian atas kolom silinder terdapat tutup berbentuk setengah bola/hemisfer dengan tiga lubang di bagian atasnya (2b) untuk mengambil sampel, mengukur parameter uji, dan saluran keluar gas, pada dinding kolom silinder sebelah atas, terdapat saluran input yang terdiri dari pipa(3a), keran(3b), dan wadah masukan berbentuk corong (3c) yang saling terhubung ke dinding kolom silinder, pada bagian bawah kolom silinder yang mengerucut (1b) terdapat pipa kaca yang bercabang dan terhubung dengan dua buah keran yaitu keran menghubungkan ke *flowmeter*(4b) dan keran menghubungkan ke inlet (4d) dan outlet (4e). Pada invensi ini terdapat wadah masukan yang berbentuk corong yang memudahkan proses masuknya mikroalga ke dalam pipa secara gravitasi dan kemudian otomatis masuk ke dalam kolom silinder. Fotobioreaktor berbentuk kolom silinder vertical ini terbuat dari bahan *borosilicate-glass* dan kapasitasnya dapat diperbesar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

30

4



GAMBAR 1