



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

## SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : SENTRA HKI UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
Jl. Palembang - Prabumulih KM. 32 Indralaya  
Kabupaten Ogan Ilir  
Provinsi Sumatera Selatan

Untuk Inovasi dengan Judul : METODE PEMBUATAN BIOETANOL GEL DENGAN BAHAN  
PENGENTAL ASAM POLIAKRILAT

Inventor : Novia, ST., MT., Ph.D  
Dhika Uljanah, ST  
Eko Safitri, ST

Tanggal Penerimaan : 23 Oktober 2019

Nomor Paten : IDS000004370

Tanggal Pemberian : 08 November 2021

Pelindungan Paten Sederhana untuk inovasi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana 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  
u.b.

Direktur Paten, Desain-Tata Letak Sirkuit Terpadu dan  
Rahasia Dagang



Drs. YASMON, M.L.S.  
NIP. 196805201994031002

## Deskripsi

### **METODE PEMBUATAN BIOETANOL GEL DENGAN BAHAN PENGENTAL ASAM POLIAKRILAT**

5

#### **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat. Lebih khusus lagi invensi ini menggunakan Asam Poliakrilat sebagai bahan pengental untuk memproduksi bioetanol gel dan dilanjutkan dengan uji bioetanol gel pada proses pemanasan air.

15

#### **Latar Belakang Invensi**

Bioetanol merupakan salah satu biofuel yang diproduksi sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan sifatnya yang terbarukan. Bahan bakar alternatif ini memiliki keunggulan karena mampu menurunkan emisi CO<sub>2</sub> hingga 18%, dibandingkan dengan emisi bahan bakar fosil. Bioetanol dapat diproduksi dari berbagai bahan baku tanaman yang tersedia berlimpah di Indonesia, sehingga sangat berpotensi untuk diolah dan dikembangkan. Banyaknya variasi tanaman yang berpotensi sebagai bahan baku untuk memproduksi bioetanol, sehingga pihak pengguna akan lebih leluasa memilih jenis bahan baku yang sesuai.

Inventor sebelumnya berkaitan dengan proses pembuatan bioetanol dari biomas lignoselulosa seperti dalam paten IDP000053529, menggunakan kombinasi perlakuan awal alkalin dan ozonolisis untuk menghilangkan kandungan lignin yang ada pada biomas dan dilanjutkan dengan proses Simultan Sakarifikasi Fermentasi (SSF). Pada invensi sebelumnya tersebut tidak ditemukan bioetanol dalam bentuk gel. Sedangkan invensi yang diajukan ini mengkonversikan bioetanol cair menjadi bioetanol gel. Bioetanol gel merupakan modifikasi bahan bakar bioetanol cair yang berubah bentuk menjadi gel. Keunggulan dari bioetanol gel diantaranya: lebih mudah dalam penanganannya, tidak mudah tumpah dan mengalir

saat dikemas atau disimpan, tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar. Bioetanol gel juga terbakar dengan nyala yang stabil dan api yang dihasilkan berwarna biru serta tidak menghasilkan asap dan jelaga.

5 Saat ini telah banyak diproduksi bioetanol yang diaplikasikan sebagai bahan bakar rumah tangga karena sifatnya yang mudah terbakar, namun kebanyakan dalam bentuk cair. Padahal bioetanol yang digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga tidak hanya dalam bentuk cair namun juga dapat berupa gel (gel-fuel). Bioetanol gel  
10 bersifat lebih ramah lingkungan dengan emisi hidrokarbon yang relatif rendah.

Gel-fuel yang telah dikembangkan di Afrika Selatan sebagai bahan bakar rumah tangga dibuat dari etanol cair yang dicampur dengan air dan bahan pengental telah ditemukan oleh peneliti  
15 terdahulu (Lloyd dan Visagie, 2007, *Journal of Energy in Southern Africa*, Vol. 18(4), pp 26-31). Namun jenis dan jumlah pengental yang ditambahkan tidak disebutkan pada penelitian tersebut. Peneliti sebelumnya (Novia dkk, 2008, *Jurnal Teknik Kimia* No. 2, Vol. 24, Juli 2018, pp 63-69) melakukan uji perpindahan panas  
20 bioetanol gel dengan software CFD, namun tidak disebutkan secara rinci titik nyala api dan nilai kalor dari bioetanol gel tersebut.

Gel adalah sistem padat atau setengah padat dari paling sedikit dua konstituen yang terdiri dari massa seperti agar yang rapat dan diisi oleh cairan. Gel terdiri dari dua fase kontinyu  
25 yang saling berpenetrasi. Fase yang satu berupa padatan, tersusun dari partikel-partikel yang sangat tidak simetris dengan luas permukaan besar, sedang yang lain adalah cairan.

Pada dasarnya pembentukan gel hidrokoloid terjadi karena adanya pembentukan jaringan tiga dimensi oleh molekul primer yang  
30 terentang pada seluruh volume gel yang terbentuk dengan memerangkap sejumlah air didalamnya. Dengan adanya ikatan silang pada polimer-polimer yang terdiri dari molekul rantai panjang dalam jumlah yang cukup, maka akan membentuk bangunan tiga dimensi yang kontinyu sehingga molekul pelarut akan terjebak didalamnya.  
35 Hal ini dapat menyebabkan terjadi immobilisasi molekul pelarut

lalu terbentuk struktur yang kaku dan keras yang tahan terhadap gaya maupun tekanan tertentu.

Penstabil digunakan untuk menstabilkan (menghindari terjadinya pemisahan antara padatan dan cairan) atau mengentalkan hasil olahan. Beberapa bahan penstabil yang digunakan diantaranya adalah gelatin, agar-agar, Asam Poliakrilat, *Carboxymethyl Cellulose (CMC)*, dan pektin. *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* banyak digunakan sebagai stabilizer dalam pembuatan salad dressing. *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* adalah ester polimer selulosa yang larut dalam air dibuat dengan mereaksikan natrium monokloroasetat dengan selulosa basa. *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* merupakan turunan selulosa yang mudah larut dalam air. Oleh karena itu *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* mudah dihidrolisis menjadi gula-gula sederhana oleh enzim selulase dan selanjutnya difermentasi menjadi etanol oleh bakteri. *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* adalah turunan dari selulosa dan sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik. Fungsi *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* yaitu sebagai pengental, stabilisator, pembentuk gel, sebagai pengemulsi, dan dapat merekatkan penyebaran antibiotik.

Sebagai pengemulsi, *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* sangat baik digunakan untuk memperbaiki permukaan tekstur dari produk dengan kadar gula tinggi. Struktur *Carboxymethyl Cellulose (CMC)* merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul selulosa. Selain *Carboxymethyl Cellulose (CMC)*, Asam Poliakrilat juga dapat digunakan sebagai pengental turunan selulosa yang dapat larut di dalam air dan alkohol. Asam Poliakrilat mengandung gugus anion karboksilat pada molekulnya yang berfungsi untuk mengikat air.

### **Uraian Singkat Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan Asam Poliakrilat sebagai bahan pengental untuk memproduksi bioetanol gel dan dilanjutkan dengan uji bioetanol gel pada proses pemanasan air yang meliputi langkah-langkah:

- a. Membuat bioetanol gel dengan penambahan bahan pengental Asam Poliakrilat (densitas 0,208 gr/ml)

- a.1. Melarutkan bahan pengental ke dalam aquadest,
- a.2. Menambahkan sebanyak 100 ml bioetanol (densitas 0,792 gr/ml) dengan kadar 70% ke dalam campuran a.1,
- a.3. Menambahkan natrium hidroksida (NaOH) 1N sebanyak 3  
5 tetes kedalam campuran a.2,
- a.4. Pada campuran a.3, dilakukan pengadukan dengan kecepatan putaran 1000 rpm selama 30 menit hingga homogen.
- b. Berat Asam Poliakrilat yang digunakan berkisar 1 - 2 gr
- 10 c. Uji Perpindahan Panas
  - c.1. Memasukkan 100 ml air kedalam beker gelas dan mengukur suhu awal air tersebut,
  - c.2. Memasukkan bioetanol gel sebanyak 15 gram ke dalam cawan porselin dan dibakar untuk memanaskan air dalam beker  
15 gelas c.1,
  - c.3. Mencatat suhu akhir air di dalam beker gelas c.2 setelah bioetanol gel sudah tidak terbakar lagi,
  - c.4. Selanjutnya di lakukan perhitungan jumlah panas yang di pindahkan.
  - 20 c.5. Kemudian menentukan titik nyala api dan nilai kalor dari bioetanol gel yang dihasilkan.

Produk yang dihasilkan dari proses sebagaimana yang diuraikan di atas.

#### 25 **Uraian Singkat Gambar**

Gambar 1 merupakan Rangkaian Alat Pembuatan Bioetanol Gel dengan Perekat Asam Poliakrilat.

#### 30 **Uraian Lengkap Invensi**

Proses pembuatan bioetanol menjadi gel dapat dilakukan dengan menambahkan bahan pengental tertentu. Bahan pengental yang potensial digunakan antara lain berbahan dasar selulosa maupun  
35 polimer sintesis. Bahan pengental yang dipilih adalah bahan pengental yang dapat larut, merubah fisik bioetanol cair menjadi

gel dan bisa terbakar. Penambahan bahan pengental dan air akan mengubah sifat fisik etanol sehingga tidak mudah menguap dan bioetanol terserap di dalam bahan pengental yang dapat menahan laju penguapannya.

5 Untuk membuat bioetanol gel menggunakan bahan pengental Asam Poliakrilat, pertama-tama menimbang Asam Poliakrilat sebanyak 1 - 2 gr. Sebagai pengental, Asam Poliakrilat mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh Asam Poliakrilat. Kemudian menambahkan sebanyak 100  
10 ml bioetanol dengan kadar 70% ke dalam campuran Asam Poliakrilat dan aquadest tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengubah fase bioetanol cair menjadi bioetanol gel.

Tahap selanjutnya melakukan uji perpindahan panas bioetanol gel pada air mendidih. Awalnya 100 ml air dimasukkan kedalam beker  
15 gelas dan diukur suhu awal air tersebut. Lalu memasukkan bioetanol gel sebanyak 15 gram ke dalam cawan porselin dan dibakar untuk memanaskan air dalam beker gelas. Setelah itu mencatat suhu akhir air di dalam beker gelas setelah bioetanol gel sudah tidak terbakar lagi. Kemudian di lakukan perhitungan jumlah panas yang di  
20 pindahkan.

#### Contoh percobaan

Dari percobaan yang dilakukan dengan variasi berat pengental Asam Poliakrilat 1-2 gr, diperoleh lama nyala api berkisar 417 -  
25 842 detik seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Lama waktu nyala tertinggi diperoleh sebesar 842 detik, saat penambahan berat Asam Poliakrilat 1,8 gr. Bioetanol gel dengan pengental Asam Poliakrilat memiliki waktu nyala api yang lebih lama dibandingkan dengan sampel bioetanol gel dengan pengental CMC. Hal ini  
30 dikarenakan CMC mengandung air, sehingga menguap saat berlangsungnya proses pembakaran bioetanol gel. Oleh karena itu, proses penguapan air tersebut akan mempersingkat waktu nyala api.

35 Tabel 1. Lama Nyala Api Bioetanol Gel dengan Bahan Pengental Asam Poliakrilat

<b>Berat (gr)</b>	<b>Lama Nyala Api (detik)</b>
1,0	417
1,2	638
1,4	841
1,6	786
1,8	842
2,0	597

Nilai viskositas bioetanol gel dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini. Semakin banyak komposisi pengental yang ditambahkan, maka akan semakin tinggi pula viskositas bioetanol gel yang terbentuk. Hasil analisa yang telah dilakukan menunjukkan bahwa bioetanol gel dengan penambahan pengental Asam Poliakrilat memiliki nilai viskositas tertinggi sebesar 102,443 m.Pa/s terdapat pada sampel bioetanol gel dengan penambahan 2,0 gr Asam Poliakrilat. Hal tersebut disebabkan karena bioetanol gel Asam Poliakrilat tidak mengandung air.

Tabel 2. Viskositas Bioetanol Gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat

<b>Berat (gr)</b>	<b>Viskositas (m.Pa/s)</b>
1,0	42,9139
1,2	60,7891
1,4	75,6801
1,6	87,5833
1,8	96,5053
2,0	102,443

Titik nyala api merupakan suhu terendah saat bioetanol gel dapat menguap untuk membentuk campuran yang bisa menyulut api di udara. Bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat membutuhkan temperatur hingga 28,2 °C untuk menyala.

Tabel 3. Titik Nyala Api Bioetanol Gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat

<b>Berat (gr)</b>	<b>Titik Nyala Api (°C)</b>
1,0	28,2
1,2	27,8
1,4	28,1
1,6	27,5
1,8	27,6
2,0	27,6

Residu pembakaran diuji untuk mengetahui efisiensi pembakaran dari bioetanol gel. Hasil pembakaran dari bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat menghasilkan residu pembakaran yang sedikit dan hampir tidak menyisakan residu pembakaran (hanya menyisakan kerak kecoklatan di bagian dasar cawan porselin).

Selain itu, pada residu pembakaran yang dihasilkan dari bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat terbaik pada penambahan 1,0 gr yang tidak menghasilkan residu pembakaran yaitu sebanyak 0%. Hal ini dikarenakan pada bioetanol ini kandungan Asam Poliakrilat dalam jumlah yang sangat sedikit dibandingkan dengan jumlah bioetanolnya. Untuk penambahan bahan pengental 2,0 gr Asam Poliakrilat masih menghasilkan residu pembakaran yang sedikit yaitu sekitar 0,6% dan tergolong baik. Dan secara keseluruhan, bioetanol dengan menggunakan bahan pengental Asam Poliakrilat menghasilkan residu pembakaran yang sangat sedikit.

Tabel 4. Residu Pembakaran Bioetanol Gel dengan Bahan Pengental Asam Poliakrilat

<b>Berat (gr)</b>	<b>Residu Pembakaran (%)</b>
1,0	0
1,2	1,3
1,4	0,7
1,6	0,6
1,8	0,7
2,0	0,6

Analisa nilai kalor bioetanol gel diujikan pada alat Bomb Calorimeter, dimana bioetanol gel akan dibakar di dalam alat tersebut dalam keadaan tertutup dan dihitung nilai kalornya dengan satuan cal/gr. Dari hasil analisa didapatkan bahwa nilai kalor bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat menghasilkan nilai kalor tertinggi pada bioetanol gel dengan penambahan Asam Poliakrilat yaitu sebesar 5244,6278 cal/gr. Penambahan jumlah bahan pengental Asam Poliakrilat pada bioetanol gel tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan.

Nilai kalor tertinggi pada bioetanol gel dengan bahan pengental CMC yaitu sebesar 3201,4319 cal/gr saat penambahan bahan pengental CMC dengan konsentrasi 3,6% (b/v). Penelitian terdahulu (Nugroho, dkk, 2016, Jom Faperta, 3(1), hal 1-16) telah melakukan penelitian pembuatan bioetanol gel dengan penambahan 1,8 gr CMC mendapatkan nilai kalor sebesar 1875,9581 cal/gram. Dapat disimpulkan bahwa nilai kalor yang diperoleh dari invensi ini lebih besar dari penelitian tersebut.

Tabel 5. Nilai Kalor Bioetanol Gel dengan Bahan Pengental Asam Poliakrilat

<b>Berat (gr)</b>	<b>Nilai Kalor (cal/gr)</b>
1,0	5244,6278
1,2	5177,1827
1,4	5209,3503
1,6	5188,0663
1,8	5149,9247
2,0	5176,5542

Dari tabel 6, dapat dilihat bahwa bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat menghasilkan temperatur akhir air lebih tinggi sekitar 85-95°C. Hal ini dikarenakan air yang terkandung dalam bioetanol gel menyebabkan panas pembakaran digunakan untuk menguapkan air yang terkandung di dalam bioetanol gel terlebih

dahulu. Sehingga mengakibatkan terjadinya kondensasi uap air dibagian bawah cawan pemasakan. Kondensasi tersebut pada jumlah tertentu dapat mengganggu proses pemanasan dan dalam jumlah yang terlalu berlebih dapat memadamkan api dari bahan bakar.

5 Pengaruh penambahan bahan pengental Asam Poliakrilat terhadap uji analisa panas yang dipindahkan, dapat dilihat pada tabel 6. Penambahan bahan pengental Asam Poliakrilat tidak memberikan pengaruh yang besar. Pada penambahan pengental sebanyak 1,0 gr menghasilkan temperatur akhir air yang paling tinggi karena pada  
10 bioetanol tersebut kandungan Asam Poliakrilat terlalu sedikit dibandingkan dengan kandungan bioetanolnya. Pada penambahan bahan pengental Asam Poliakrilat sebanyak 2,0 gr masih menghasilkan temperatur akhir air sekitar 90°C.

15 Tabel 6. Uji Perpindahan Panas Bioetanol Gel pada 100 ml Air (Bahan pengental Asam Poliakrilat)

<b>Berat (gr)</b>	<b>Temperatur Awal Air (°C)</b>	<b>Temperatur Akhir Air (°C)</b>
1,0	30	95,0
1,2	30	85,0
1,4	30	92,5
1,6	30	90,0
1,8	30	92,5
2,0	30	90,0

**Klaim**

1. Metode pembuatan bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat meliputi langkah-langkah:
  - 5 a. Membuat bioetanol gel dengan penambahan bahan pengental Asam Poliakrilat (densitas 0,208 gr/ml)
    - a.1. Melarutkan bahan pengental ke dalam aquadest,
    - a.2. Menambahkan sebanyak 100 ml bioetanol (densitas 0,792 gr/ml) dengan kadar 70% ke dalam campuran a.1,
    - 10 a.3. Menambahkan natrium hidroksida (NaOH) 1N sebanyak 3 tetes ke dalam campuran a.2,
    - a.4. Pada campuran a.2, dilakukan pengadukan dengan kecepatan putaran 1000 rpm selama 30 menit hingga homogen.
  - 15 b. Berat Asam Poliakrilat yang digunakan berkisar 1 - 2 gr
  - c. Uji Perpindahan Panas
    - c.1. Memasukkan 100 ml air ke dalam beker gelas dan mengukur suhu awal air tersebut,
    - 20 c.2. Memasukkan bioetanol gel sebanyak 15 gram ke dalam cawan porselin dan dibakar untuk memanaskan air dalam beker gelas c.1,
    - c.3. Mencatat suhu akhir air di dalam beker gelas c.2 setelah bioetanol gel sudah tidak terbakar lagi,
    - c.4. Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah panas yang di  
25 pindahkan.
    - c.5. Kemudian menentukan titik nyala api dan nilai kalor dari bioetanol gel yang dihasilkan.

**Abstrak****METODE PEMBUATAN BIOETANOL GEL DENGAN BAHAN PENGENTAL ASAM  
POLIAKRILAT**

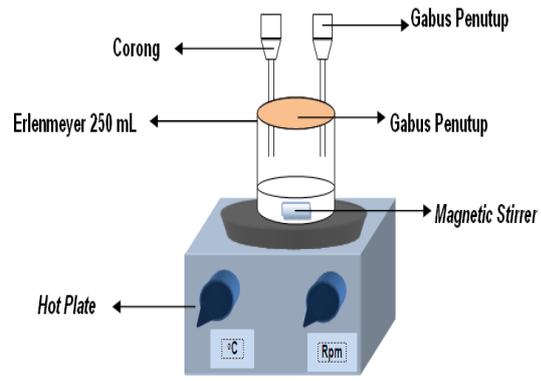
5

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat dan dilanjutkan dengan uji bioetanol gel pada proses pemanasan air.

10 Metode pembuatan bioetanol gel dengan dengan bahan pengental Asam Poliakrilat meliputi langkah-langkah berikut: pertama-tama melarutkan bahan pengental ke dalam aquadest. Lalu menambahkan sebanyak 100 ml bioetanol dengan kadar 70% ke dalam campuran terseut. Berat Asam Poliakrilat yang digunakan berkisar 1 - 2 gr.

15 Tahap selanjutnya melakukan uji perpindahan panas bioetanol gel pada air mendidih. Awalnya 100 ml air dimasukkan kedalam beker gelas dan diukur suhu awal air tersebut. Lalu memasukkan bioetanol gel sebanyak 15 gr ke dalam cawan porselin dan dibakar untuk memanaskan air dalam beker gelas. Selanjutnya mencatat suhu akhir air di dalam beker gelas saat bioetanol gel sudah tidak terbakar  
20 lagi.

Lama waktu nyala tertinggi diperoleh sebesar 842 detik, saat penambahan berat Asam Poliakrilat 1,8 gr. Residu pembakaran yang dihasilkan dari bioetanol gel dengan bahan pengental Asam Poliakrilat terbaik pada penambahan 1,0 gr yang tidak menghasilkan  
25 residu pembakaran yaitu sebesar 0%. Nilai kalor tertinggi bioetanol gel diperoleh pada saat penambahan Asam Poliakrilat 1,0 gr yaitu sebesar 5244,6278 cal/gr.



Gambar 1