



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 : Universitas Ahmad Dahlan (UAD)  
Jl. Gondosoli No. 1 Semaki Umbulharjo Yogyakarta

Untuk Invensi dengan Judul : PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK PEMBUNGKUS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN PROSES PIROLISIS

Inventor : Maryudi, S.T., M.T., Ph.D.  
Dra. Siti Salamah, M.Si.  
Martomo Setyawan, S.T., M.T.  
Dr. Abdul Fadlil, M.T.

Tanggal Penerimaan : 15 Desember 2016

Nomor Paten : IDP000090829

Tanggal Pemberian : 28 November 2023

Pelindungan Paten untuk invensi 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 invensi 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



**KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI**  
**DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL**  
**DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG**  
 Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940  
 Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

**INFORMASI BIAYA TAHUNAN**

Nomor Paten : IDP000090829 Tanggal diberi : 28 November 2023 Jumlah Klaim : 3  
 Nomor Permohonan : P00201608638 Tanggal Penerimaan : 15 Desember 2016

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Perhitungan biaya tahunan yang sudah dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Tgl Pembayaran	Jumlah Pembayaran	Keterangan
1	15/12/2016-14/12/2017	27/05/2024	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
2	15/12/2017-14/12/2018	27/05/2024	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
3	15/12/2018-14/12/2019	27/05/2024	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
4	15/12/2019-14/12/2020	27/05/2024	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
5	15/12/2020-14/12/2021	27/05/2024	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0

Perhitungan biaya tahunan yang belum dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
6	15/12/2021-14/12/2022	27/05/2024	1.500.000	3	150.000	1.950.000	0	0	1.950.000
7	15/12/2022-14/12/2023	27/05/2024	2.000.000	3	200.000	2.600.000	0	0	2.600.000
8	15/12/2023-14/12/2024	27/05/2024	2.000.000	3	200.000	2.600.000	0	0	2.600.000
9	15/12/2024-14/12/2025	16/11/2024	2.500.000	3	250.000	3.250.000	0	0	3.250.000
10	15/12/2025-14/12/2026	16/11/2025	3.500.000	3	250.000	4.250.000	0	0	4.250.000
11	15/12/2026-14/12/2027	16/11/2026	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
12	15/12/2027-14/12/2028	16/11/2027	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
13	15/12/2028-14/12/2029	16/11/2028	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
14	15/12/2029-14/12/2030	16/11/2029	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
15	15/12/2030-14/12/2031	16/11/2030	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
16	15/12/2031-14/12/2032	16/11/2031	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
17	15/12/2032-14/12/2033	16/11/2032	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
18	15/12/2033-14/12/2034	16/11/2033	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
19	15/12/2034-14/12/2035	16/11/2034	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000
20	15/12/2035-14/12/2036	16/11/2035	5.000.000	3	250.000	5.750.000	0	0	5.750.000

Biaya yang harus dibayarkan hingga tanggal 27-05-2024 (tahun ke-6) adalah sebesar Rp.1.950.000

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000090829 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL  
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 28 November 2023

(51) Klasifikasi IPC <sup>8</sup> : C 10G 1/00, C 10G 1/10, C 10J 1/10, C 10G 1/10, B 01J 8/00	(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten : Universitas Ahmad Dahlan (UAD) Jl. Gondosoli No. 1 Semaki Umbulharjo Yogyakarta
(21) No. Permohonan Paten : P00201608638	(72) Nama Inventor : Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., ID Dra. Siti Salamah, M.Si., ID Martomo Setyawan, S.T., M.T., ID Dr. Abdul Fadlil, M.T., ID
(22) Tanggal Penerimaan: 15 Desember 2016	(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :  Pemeriksa Paten : Ir. Kemisno  Jumlah Klaim : 3
(30) Data Prioritas :	
(43) Tanggal Pengumuman: 10 November 2017	
(56) Dokumen Perbandingan: US 3.586.090 A, CN 101928023 A CN 103074502 A CN 1062723 A WO 2016150006 A1	

(54) Judul Invensi : PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK PEMBUNGKUS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN PROSES PIROLISIS

(57) Abstrak :

Invensi ini berkaitan dengan pengolahan sampah plastik pembungkus yang menghasilkan bahan bakar cair. Metode pengolahan dengan proses pirolisis. Rangkaian proses pengolahan sesuai invensi ini meliputi proses pengeringan dan pencacahan sampah plastik pembungkus, proses pirolisis, dan pengembunan keluaran reactor. Proses pirolisis dilakukan dengan pemanasan pada rentang suhu 300-500 °C pada suatu tabung/ bejana tanpa kehadiran udara atau oksigen. Keluaran atau hasil yang keluar dari bejana diembunkan sehingga diperoleh hasil cair. Yield hasil cair tertinggi mencapai 75%. Hasil cair memiliki komposisi 42 % alkana, 47% alkana, 9 % aromatis dan sisanya adalah senyawa lainnya. Hasil cair memiliki nilai kalor sebesar  $9402.3541 \pm 42.6129$  cal/g.



## Deskripsi

### **PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK PEMBUNGKUS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN PROSES PIROLISIS**

5

#### **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan teknik pengolahan sampah plastik pembungkus menjadi bahan bakar cair. Lebih khusus teknik pengolahan dengan proses pirolisis.

10

#### **Latar Belakang Invensi**

Pemakaian plastik terus meningkat sampai hampir tidak tergantikan perannya. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia hampir tidak lepas dari penggunaan plastik, mulai alat rumah tangga, alat dapur, bahan konstruksi, spare part kendaraan, pembungkus/kemasan dan lain-lain.

Sifat plastik yang sulit terurai telah menjadi permasalahan baru. Plastik saat ini dilihat sebagai sebagai masalah lingkungan dan kesehatan yang serius di seluruh dunia, khususnya pemanfaatan sekali pakai seperti tas plastik untuk belanja dan kantong sampah. Peningkatan pemanfaatan plastik juga telah mengakibatkan perhatian pada peran plastik terhadap pencemaran lingkungan. Karakter plastik yaitu sulit diuraikan, mengakibatkan pencemaran sungai, menumpuk di tanah, dan membahayakan kehidupan makhluk hidup.

Berbagai usaha menekan pertumbuhan sampah plastik telah dilakukan diantaranya dengan manajemen *reduce-reuse-recycle*. Namun usaha itu tidak sepenuhnya berhasil. Masih banyak sampah plastik yang bertebaran di lingkungan. Hanya sebagian kecil dari sampah yang termabil dan masuk ke unit daur ulang. Sampah plastik dari jenis kantong dan pembungkus masih banyak yang terbang ke lingkungan atau tempat pembuangan akhir. Daur ulang sampah plastik jenis kantong atau pembungkus lebih sulit. Selain faktor teknis pengumpulan, kualitas kantong plastik juga relatif rendah. Sampah kantong plastik yang terbang ke lingkungan kebanyakan akan berakhir di proses pembakaran atau *incenerator*. Permasalahan





sampah telah mendorong pengolahan dengan pirolisis. Pirolisis telah menghasilkan produk cair yang dapat dibakar (*flammable*).

Miller dalam paten US 2009/0151233 A1 mengklaim pirolisis campuran biomassa dan sampah plastik pada rentang 400-700°C, menggunakan katalis besi (Fe) dan Cobalt (Co) menghasilkan senyawa olefin dan paraffin.

Invensi lain sebelumnya, pada Paten No CN104479721A, sampah plastik dari berbagai jenis aplikasi yang diketahui komposisinya, diproses dengan pirolisis pada suhu 300-600 C dengan katalis silica alumina dan quartz sand.

Invensi tersebut menggunakan katalis sehingga diperlukan biaya tambahan. Selain itu sampah plastik yang digunakan berupa campuran plastik dari berbagai aplikasi yang sebenarnya masih bisa direcycle. Invensi ini menyediakan proses pirolisis sampah plastik khususnya plastik pembungkus atau kemasan tanpa menggunakan katalis. Proses pirolisis dilakukan pada suhu yang lebih rendah, 300-500 °C dengan yield tertinggi 75%. Secara umum bahan bakar cair bisa mudah terbakar, dan jika dipisahkan lebih lanjut dapat menghasilkan bahan bakar cair yang sangat mudah menguap.

#### **Uraian Singkat Invensi**

Invensi yang diusulkan ini pada prinsipnya adalah pengolahan sampah plastik pembungkus atau kemasan dengan teknik pirolisis yang menghasilkan bahan bakar cair. Sampah plastik yang diproses merupakan sampah plastik pembungkus yang sangat jarang dipungut untuk didaur ulang. Selain itu, proses pirolisis dijalankan tanpa katalis sehingga lebih murah. Proses pirolisis meliputi : pengeringan dan pemotongan sampah pembungkus, proses pirolisis dalam reaktor pada suhu 300-500 °C, dan pengembunan hasil yang keluar dari reaktor. Yield hasil cair yang tertinggi mencapai 75%, sementara residu sebesar 8 % dan sisanya (17%) sebagai hasil gas. Hasil cair memiliki komposisi 42 % alkana, 47% alkena, 9 aromatis dan sisanya adalah senyawa lainnya. Hasil cair ini memiliki nilai kalor sebesar  $9402.3541 \pm 42.6129$  cal/g.





### Uraian Lengkap Invensi

5 Sampah plastik telah menjadi masalah yang serius bagi lingkungan karena sifatnya yang susah terurai. Berbagai teknik untuk menangani dan mengolah sampah plastik sudah dilakukan. Kebijakan reduce, reuse dan recycle menjadi model yang diterapkan. Metode recycle sebagai salah satu metode belum sepenuhnya mampu menangani  
10 sampah plastik yang ada. Recycle hanya mampu menjangkau sebagian kecil sampah plastik yang ada. Tidak semua sampah plastik mudah dikumpulkan dan di-recycle. Sampah plastik pembungkus hampir tidak tersentuh oleh proses recycle, kemungkinan karena nilai ekonomisnya rendah dibanding botol minuman atau kemasan. Sampah  
15 plastik pembungkus dapat dikonversi menjadi bahan bakar cair melalui proses pirolisis. Hasil pirolisis pada dasarnya terdiri dari hasil cair, gas dan residu.

Sampah plastik pembungkus diuji dengan Thermogravimetry analyzer (TGA) untuk mengetahui suhu dekomposisi. Sampah plastik  
20 pembungkus dikeringkan dan dipotong/dicacah kecil-kecil sebelum dimasukkan ke reaktor pirolisis.

Pirolisis dilakukan pada rentang suhu 300-500°C. Pirolisis dilangsungkan pada sebuah tabung atau bejana dengan volume 5 liter, tanpa kehadiran udara atau oksigen dalam bejana. Pemanasan  
25 dilakukan dengan menggunakan elemen pemanas dari sisi luar reactor. Bahan sampah plastik pembungkus yang sudah dicacah, sebanyak 500 gram, dimasukkan ke dalam reactor. Reactor kemudian ditutup rapat agar udara tidak masuk. Pipa keluaran reactor dihubungkan dengan unit pengembun. Setelah semua rangkaian alat  
30 tersambung, air pendingin pada unit pengembun dialirkan. Selanjutnya elemen pemanas dihidupkan dan dikendalikan dengan pengatur suhu sesuai dengan target suhu pada rentang 300-500°C. Setelah suhu yang ditargetkan tercapai, dan hasil cair mulai diperoleh, pemanasan dilanjutkan sampai hasil cair habis dan tidak  
35 keluar lagi dari saluran pengeluaran pada unit pengembun. Setelah





hasil cair habis, elemen pemanas dimatikan, dan reaktor dibiarkan menjadi dingin secara alami. Setelah reaktor dingin, residu dikeluarkan dari dalam reaktor.

5 Hasil cair pirolisis mencapai yield tertinggi sebesar 75 %, residu sebesar 8 % dan sisanya (17%) berupa hasil gas. Hasil pirolisis diuji dengan uji pembakaran. Uji kandungan atau komposisi hasil cair menunjukkan bahwa hasil cair pirolisis sampah plastik mengandung alkane (42%), alkana (47%), aromatis (9%) dan senyawa lainnya (2%).

10 Pengujian terhadap hasil cair pirolisis dilakuakn terhadap beberapa parameter sifat bahan bakar, hasil disajikan pada Tabel 1. Selain itu uji terhadap nilai kalor menunjukkan nilai  $9402.3541 \pm 42.6129$  cal/g. °C

15 Tabel 1. Hasil uji bahan bakar

No	Pemeriksaan	Satuan	Hasil Cair Pirolisis	Metode Pemeriksaan
1	Specific gravity at 60/60 °F	-	0,7697	ASTM D 1298
2	Viscosity Kinematic at 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	1,139	ASTM D 445
3	Flash point PM.cc	°C	24,5	ASTM D 93
4	Pour point	°C	-30	ASTM D 97





## Klaim

1. Pengolahan sampah plastik pembungkus menjadi bahan bakar cair melalui proses pirolisis, melalui tahap berikut :

- 5 a. menyiapkan sampah plastik pembungkus, sebanyak 500 gram dikeringkan dan dipotong-potong dengan ukuran kecil-kecil,
- b. melakukan proses pirolisis dengan memasukkan sampah plastik pembungkus ke dalam reaktor berupa tangki yang dilengkapi elemen pemanas listrik, yang suhunya diatur dengan mengontrol
- 10 elemen pemanas listrik pada rentang suhu 300-500 C, sehingga reaktor menghasilkan gas yang dialirkan melalui saluran pengeluaran.
- c. melakukan pengembunan gas yang keluar dari reaktor di dalam alat pengembun yang berupa annulus (double pipe) dimana gas
- 15 hasil pirolisis mengalir di dalam pipa kecil, sedangkan air pendingin mengalir di sisi luar pipa kecil, sehingga gas yang keluar dari reaktor mengembun menjadi bahan bakar cair.

2. Pengolahan sampah plastik pembungkus sebagaimana klaim 1 menghasilkan bahan bakar cair dengan yield tertinggi sebesar

20 75%.

3. Bahan bakar cair sebagaimana klaim 2 memiliki komposisi : alkane (42 %), alkana (47%), aromatis (9%) dan senyawa lainnya (2%), serta memiliki nilai kalor sebesar  $9402.3541 \pm 42.6129$  cal/g.

25

30







**Abstrak**

**PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK PEMBUNGKUS MENJADI BAHAN BAKAR CAIR  
DENGAN PROSES PIROLISIS**

5

Invensi ini berkaitan dengan pengolahan sampah plastik pembungkus yang menghasilkan bahan bakar cair. Metode pengolahan dengan proses pirolisis. Rangkaian proses pengolahan sesuai invensi ini meliputi proses pengeringan dan pencacahan sampah plastik pembungkus, proses pirolisis, dan pengembunan keluaran reactor. Proses pirolisis dilakukan dengan pemanasan pada rentang suhu 300-500 °C pada suatu tabung/ bejana tanpa kehadiran udara atau oksigen. Keluaran atau hasil yang keluar dari bejana diembunkan sehingga diperoleh hasil cair. Yield hasil cair tertinggi mencapai 75%. Hasil cair memiliki komposisi 42 % alkana, 47% alkena, 9 % aromatis dan sisanya adalah senyawa lainnya. Hasil cair memiliki nilai kalor sebesar  $9402.3541 \pm 42.6129$  cal/g.

20

