



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 : Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumohardjo Km 05

Untuk Inovasi dengan Judul : PROSES PERENKAHAN KATALITIK MINYAK KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN KATALIS KOH/ γ AL₂O₃

Inventor : Dr. Ir. Rismawati Rasyid, ST.,MT
Ir. Munira, ST.,M. Eng

Tanggal Penerimaan : 21 September 2022

Nomor Paten : IDS000008290

Tanggal Pemberian : 06 Juni 2024

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



Dra. Sri Lastami, S.T., M.IPL.
NIP. 196512311991032002

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 : IDS000008290 Tanggal diberi : 06 Juni 2024 Jumlah Klaim : 1
Nomor Permohonan : S00202210163 Tanggal Penerimaan : 21 September 2022

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	21/09/2022-20/09/2023	05/12/2024	undefined	0	Klaim 1; Total Klaim: 0; Denda: 0
2	21/09/2023-20/09/2024	05/12/2024	undefined	0	Klaim 1; Total Klaim: 0; Denda: 0
3	21/09/2024-20/09/2025	05/12/2024	undefined	0	Klaim 1; Total Klaim: 0; Denda: 0
4	21/09/2025-20/09/2026	22/08/2025	undefined	0	Klaim 1; Total Klaim: 0; Denda: 0
5	21/09/2026-20/09/2027	22/08/2026	undefined	0	Klaim 1; 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	21/09/2027-20/09/2028	22/08/2027	1.650.000	1	50.000	1.700.000	0	0	1.700.000
7	21/09/2028-20/09/2029	22/08/2028	2.200.000	1	50.000	2.250.000	0	0	2.250.000
8	21/09/2029-20/09/2030	22/08/2029	2.750.000	1	50.000	2.800.000	0	0	2.800.000
9	21/09/2030-20/09/2031	22/08/2030	3.300.000	1	50.000	3.350.000	0	0	3.350.000
10	21/09/2031-20/09/2032	22/08/2031	3.850.000	1	50.000	3.900.000	0	0	3.900.000

Biaya yang harus dibayarkan hingga tanggal 22-08-2027 (tahun ke-6) adalah sebesar Rp.1.700.000

- 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) IDS000008290 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 06 Juni 2024

(51) Klasifikasi IPC⁸ : C 10G 3/00(2006.01), C 10L 1/02(2006.01)

(21) No. Permohonan Paten : S00202210163

(22) Tanggal Penerimaan: 21 September 2022

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

(43) Tanggal Pengumuman: 13 Oktober 2022

(56) Dokumen Pembanding:
Nugroho, A.P.P. dkk (2014). Pembuatan Biofuel dari Minyak Kelapa Sawit melalui Proses *Hydrocracking* dengan Katalis NiMg/ γ -Al₂O₃. JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 3, No. 2 ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print). F-117-F121.
Wijanarko, A., dkk. (2006). PRODUKSI BIOGASOLINE DARI MINYAK SAWIT MELALUI REAKSI PERENKAHAN KATALITIK DENGAN KATALIS γ -ALUMINA. MAKARA, TEKNOLOGI, VOL. 10, NO. 2, NOVEMBER 2006: 51-60

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumohardjo Km 05

(72) Nama Inventor :
Dr. Ir. Rismawati Rasyid, ST.,MT, ID
Ir. Munira, ST.,M. Eng, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :
Pemeriksa Paten : Arum Mariani, S.Si.

Jumlah Klaim : 1

(54) Judul Invensi : PROSES PERENKAHAN KATALITIK MINYAK KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN KATALIS KOH/ γ Al₂O₃

(57) Abstrak :
Invensi ini mengenai proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ menghasilkan bahan bakar cair, lebih khusus lagi, invensi ini berhubungan dengan proses perengkahan minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ untuk menghasilkan bahan bakar cair jenis biogasolin, biokerosin dan biodiesel. Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya penggunaan katalis heterogen KOH/ γ Al₂O₃ pada proses perengkahan katalitik minyak sawit dengan tekanan 1 atm. Proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ menghasilkan bahan bakar cair, dimana suatu proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ menghasilkan bahan bakar cair sesuai dengan invensi ini terdiri dari proses pembuatan katalis KOH dengan konsentrasi 0,5N.a, Proses impregnasi katalis KOH pada katalis γ Al₂O₃.b, selanjutnya tahap reaksi perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ pada suhu 370°C selama 2 jam dan tekanan operasi 1 atm.c, kondensasi uap menghasilkan bahan bakar cair.

Deskripsi

**PROSES PERENKAHAN KATALITIK MINYAK KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
KATALIS KOH/ γ Al₂O₃**

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini mengenai proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃, lebih khusus lagi, invensi ini berhubungan dengan proses perengkahan minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ untuk menghasilkan bahan bakar cair jenis biogasolin, biokerosin dan biodiesel.

Latar Belakang Invensi

Invensi ini telah dikenal dan digunakan untuk pembuatan biofuel jenis biogasolin, biokerosin dan biodiesel. Pembuatan biofuel terdiri atas beberapa jenis proses diantaranya reaksi transesterifikasi, perengkahan hidro dan perengkahan katalitik. Jenis katalis yang digunakan pada ketiga proses tersebut umumnya menggunakan katalis homogen dan heterogen. Katalis memiliki peran dalam mempercepat reaksi pembentukan produk. Energi aktivasi reaksi akan berkurang apabila ditambahkan katalis demikian pula dengan energi minimum yang dibutuhkan untuk bereaksi.

Pada umumnya reaksi transesterifikasi menggunakan katalis homogen untuk meningkatkan konversi reaksi. Paten US 20110023353 menjelaskan tentang pembuatan biodiesel pada reaksi transesterifikasi menggunakan katalis homogen jenis kalium hidrosida (KOH). Reaksi transesterifikasi menggunakan katalis homogen akan menghasilkan biodiesel yang masih bercampur dengan katalis. Selanjutnya proses pemurnian produk dari sisa katalis melalui beberapa tahapan. Katalis sisa pada reaksi dibuang dan akan menjadi limbah. Kekurangan proses transesterifikasi kurang efektif serta menyisakan banyak limbah sisa proses.

Perengkahan hidro atau biasa dikenal dengan nama *hydrocracking* menggunakan katalis heterogen pada reaksi. Paten US 10293332 menjelaskan proses reaksi menggunakan katalis heterogen,

4



reaksi perengkahan hidrogen membutuhkan gas hidrogen pada tekanan tinggi mencapai 30 Mpa atau setara dengan 296 atm. Kekurangan proses perengkahan hidro adalah penggunaan tekanan tinggi sehingga peralatan yang digunakan tahan tekanan tinggi. Kondisi tersebut

5 membutuhkan biaya tinggi dan tidak ekonomis.

Kekurangan dari proses transesterifikasi dan perengkahan hidrogen dapat direduksi menggunakan reaksi perengkahan katalitik. Reaksi perengkahan katalitik (*catalytic cracking*) merupakan reaksi pemutusan rantai hidrokarbon (HC) panjang menjadi rantai

10 hidrokarbon pendek. Proses perengkahan katalitik dapat dioperasikan pada tekanan 1 atmosfer tanpa menambahkan gas pada reaksi. Katalis yang digunakan pada reaksi adalah katalis heterogen dengan menggabungkan antara katalis homogen (KOH) dengan katalis heterogen ($\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$).

Katalis KOH merupakan katalis homogen bersifat basa yang mudah didapatkan serta harga lebih ekonomis. Katalis KOH dapat memberikan kinerja lebih tinggi dengan menggabungkan katalis homogen dan heterogen. Katalis heterogen yang memiliki sifat tahan terhadap suhu tinggi adalah $\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$. Katalis KOH berfungsi untuk

15 mengikat reaktan untuk bereaksi pada permukaan katalis. Gabungan katalis ini menjadi satu bagian yang akan mempercepat terjadinya reaksi dan menghasilkan produk biogasolin ($\text{C}_2\text{-C}_9$), biokerosin ($\text{C}_9\text{-C}_{15}$) dan biodiesel ($\text{C}_{16}\text{-C}_{26}$).

20

Invensi teknologi yang berkaitan dengan perengkahan katalitik (*catalytic cracking*) juga telah diungkapkan sebagaimana terdapat pada paten Eropa Nomor EP2591073B1 Tanggal 3 Juli 2019 dengan judul *Two stage fluid catalytic cracking process* dimana diungkapkan proses simultan reaksi menggunakan katalis zeolit, namun invensi tersebut masih terdapat kekurangan yakni menggunakan dua tahap

25 proses yang panjang serta menggunakan katalis zeolite yang memiliki harga tinggi sehingga tidak ekonomis.

30

Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten Amerika Serikat Nomor 20080194899A1 tanggal 14 Februari 2007 dengan judul *Catalytic cracking of ethers to i-olefins* dimana diungkapkan

4



proses perengkahan katalitik menggunakan katalis gamma alumina dapat dimodifikasi menggunakan katalis logam oksida Lanthanum oksida dan produk yang dihasilkan fase gas pada suhu 200 - 400° C.

Namun demikian invensi yang tersebut diatas masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan keterbatasan yang antara lain adalah proses perengkahan beroperasi pada tekanan 1 atm sampai 10 atm dan produk yang dihasilkan dalam fase gas, demikian pula waktu yang dibutuhkan lama sekitar 5 sampai 15 jam.

Selanjutnya Invensi yang diajukan ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan diatas dengan cara perengkahan katalitik menggunakan katalis homogen diimpregnasi kedalam gamma alumina ($\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$) dengan waktu operasi selama 2 jam pada tekanan 1 atm dan suhu operasi 370°C.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya penggunaan katalis heterogen $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ pada proses perengkahan katalitik minyak sawit dengan tekanan 1 atm. Proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ menghasilkan bahan bakar cair. Proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ untuk menghasilkan produk bahan bakar cair, terdiri dari dua tahapan proses yaitu: a) Pembuatan katalis, meliputi: katalis KOH 0,1-0,5 N sebanyak 5-10 ml diimpregnasi ke dalam 10 gram $\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$, katalis yang telah terimpregnasi diaduk menggunakan *hotplate* pada suhu 100-110°C sampai air pada katalis menguap, selanjutnya katalis dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100-120°C selama 8 jam, katalis yang telah dikeringkan ke proses kalsinasi selama 3 jam pada suhu 400-550°C; b) Proses perengkahan, meliputi: sebanyak 50-100 ml minyak kelapa sawit dimasukkan ke dalam reaktor, katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ sebanyak 1-7% ditambahkan ke minyak kelapa sawit, reaktor dioperasikan pada suhu 370°C selama 2 jam, produk bahan bakar cair diperoleh dari proses kondensasi uap dari hasil reaksi ditampung pada alat penampung produk.



Tujuan lain dari invensi ini adalah proses pembuatan bahan bakar cair menggunakan proses perengkahan katalitik berbahan baku minyak sawit menggunakan katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$.

Bahan bakar cair yang diperoleh terdiri atas biogasolin, biokerosin dan biodiesel.

Uraian Lengkap Invensi

Proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$, menghasilkan bahan bakar yang terdiri dari dua tahapan proses yaitu tahap pertama: impregnasi katalis KOH ke dalam katalis $\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$, selanjutnya dikeringkan selama 8 jam dan dilanjutkan kalsinasi pada suhu $400-500^\circ\text{C}$. Tahap kedua: Katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ digunakan pada proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit pada suhu 370°C selama 2 jam. Proses reaksi dalam reaktor akan terbentuk uap yang akan terkondensasi pada kondensor dan berubah fase menjadi produk cair sebagai bahan bakar cair.

Bahan bakar cair hasil analisa GCMS terdiri atas komponen penyusun dari bahan bakar cair yang dimulai dengan *peak* 1 pada *retention time* (RT) 5.262 pada sumbu X mengandung senyawa *decane* memiliki luas area 0,62, pada *peak* 2 menunjukkan senyawa 2-*decene* luas area 0,17. Luas area lebih dari 6 terdapat pada *peak* no.30 pada RT 11.972 mengandung senyawa 1-*tetradecene*, no. 42 di RT 13.291 terdapat komponen *pentadecane* kemudian pada *peak* no.86 pada posisi RT 17.742 terdapat senyawa *hexadecanoid* serta *peak* no.93 di RT 19.067 terdeteksi senyawa 6-*octadecanoid*.

Proses pembuatan katalis KOH dengan konsentrasi 0,5 N dilanjutkan dengan proses impregnasi katalis KOH pada katalis $\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$, setelah itu katalis dikeringkan dan dilanjutkan dengan proses kalsinasi sampai terbentuk katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$. Selanjutnya tahap proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ pada suhu 370°C selama 2 jam dan tekanan operasi 1 atm, fase uap yang keluar dari reaktor dikondensasikan didalam kondensor menjadi bahan bakar cair. Jumlah atom C pada produk hasil analisa GCMS dapat dijelaskan pada Tabel 1.

4



Tabel 1. Komponen atom C dan persentase luas area produk hasil analisa GCMS

Jumlah atom C pada bahan bakar cair	Luas area (%)
C5	5,62
C6	9,64
C10	1,93
C11	3,91
C12	8,79
C13	5,32
C14	14,9
C15	11,11
C16	9,92
C17	23,6
C19	1,56
C20	0,75
C22	2,69

Klasifikasi jenis bahan bakar cair yang diperoleh digolongkan ke dalam 3 jenis bahan bakar yaitu biogasolin (C5-C9), biokerosin (C9-C15) dan biodiesel (C16-C22). Penggolongan dari banyaknya jumlah atom C pada produk bahan bakar cair dihasilkan produk biogasolin sebanyak 15,26%, biokerosin 45,96% dan biodiesel 38,52%.

Dari uraian diatas jelas bahwa hasil dari invensi ini dapat memberi manfaat bagi industri pembuatan biofuel karena secara praktis dan efisien pada proses produksi dengan metode perengkahan katalitik menggunakan katalis heterogen yang digabungkan dengan katalis homogen dan invensi ini benar-benar menyajikan suatu penyempurnaan yang sangat praktis khususnya pada proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ menghasilkan bahan bakar cair.

4

**Klaim**

1. Proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ untuk menghasilkan produk bahan bakar cair, yang terdiri dari tahap-tahap:

a. Pembuatan katalis

- katalis KOH 0,1-0,5 N sebanyak 5-10 ml diimpregnasi ke dalam 10 gram $\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$,
- katalis yang telah terimpregnasi diaduk menggunakan *hotplate* pada suhu 100-110°C sampai air pada katalis menguap,
- selanjutnya katalis dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100-120°C selama 8 jam,
- katalis yang telah dikeringkan dikalsinasi selama 3 jam pada suhu 400-550°C,

b. Proses perengkahan

- sebanyak 50-100 ml minyak kelapa sawit dimasukkan ke dalam reaktor,
- katalis $\text{KOH}/\gamma\text{Al}_2\text{O}_3$ 1-7% ditambahkan ke minyak kelapa sawit,
- reaktor dioperasikan pada suhu 370°C selama 2 jam,
- produk bahan bakar cair diperoleh dari proses kondensasi uap dan hasil reaksi ditampung pada alat penampung produk.

9

Abstrak

**PROSES PERENGKAHAN KATALITIK MINYAK KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
KATALIS KOH/ γ Al₂O₃**

5

Invensi ini mengenai proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃, lebih khusus lagi, invensi ini berhubungan dengan proses perengkahan minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ untuk menghasilkan bahan bakar cair jenis biogasolin, biokerosin dan biodiesel. Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya penggunaan katalis heterogen KOH/ γ Al₂O₃ pada proses perengkahan katalitik minyak sawit dengan tekanan 1 atm. Proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ menghasilkan bahan bakar cair, dimana suatu proses perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ menghasilkan bahan bakar cair sesuai dengan invensi ini terdiri dari proses pembuatan katalis KOH dengan konsentrasi 0,5N.a, proses impregnasi katalis KOH pada katalis γ Al₂O₃.b, selanjutnya tahap reaksi perengkahan katalitik minyak kelapa sawit menggunakan katalis KOH/ γ Al₂O₃ pada suhu 370°C selama 2 jam dan tekanan operasi 1 atm.c, kondensasi uap menghasilkan bahan bakar cair.

20

8