



**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

: **SENTRA HKI UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32
Inderalaya, Kab. Ogan Ilir, Palembang 30662
INDONESIA**

Untuk Inovasi dengan Judul

: **PROSES PEMBUATAN ADITIF NABATI DARI MINYAK
NABATI UNTUK MENINGKATKAN KINERJA BBM**

Inventor

: **Zainal Fanani, M.Si.
Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Said, M.Sc.**

Tanggal Penerimaan

: **05 Desember 2013**

Nomor Paten

: **IDP000051912**

Tanggal Pemberian

: **10 Juli 2018**

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**

**PROSES PEMBUATAN ADITIF NABATI DARI MINYAK NABATI UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA BBM**

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan aditif nabati untuk meningkatkan kinerja BBM dari hydrocracking CPO atau minyak nabati.

10

Latar Belakang Invensi

Ketersediaan bahan bakar fosil yaitu minyak bumi dari tahun ke tahun semakin menipis. Keberadaan minyak bumi seperti diketahui merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui yang pembentukannya memakan waktu jutaan tahun. Penggunaan minyak bumi yang semakin meningkat mengakibatkan persediaan minyak bumi sebanyak 3,5 milyar barel diperkirakan hanya akan mencukupi untuk 10 tahun (Murdijanto et al., 2010). Inilah yang menyebabkan masyarakat khususnya kalangan ilmuwan mencari penyelesaian yang dapat digunakan sebagai penghemat bahan bakar minyak bumi yang dapat diperbaharui seperti dari minyak nabati.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan minyak nabati yang produksinya paling banyak sehingga sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar transportasi alternatif (biofuel). Namun selama ini pemanfaatan CPO sebagai biofuel hanya sebagai campuran dalam biodiesel yaitu sekitar 20% dan sisanya 80% adalah minyak fosil/BBM). Bahan bakar fosil secara keseluruhan hanya dapat digantikan dengan tingkat produksi dan lahan CPO yang sangat luas (Christy, 2007). Dengan pemanfaatan produk *hydrocracking* CPO sebagai aditif, maka CPO tidak perlu memerlukan investasi yang begitu besar.

Pembuatan bahan aditif nabati dilakukan dengan proses *hydrocracking*. Reaksi *hydrocracking* menggunakan katalis dan gas hidrogen pada temperatur tertentu. Katalis yang digunakan yaitu logam kromium (Cr) yang dimpregnasi kedalam zeolit kemudian diaktivasi menjadi Cr/zeolit alam aktif (Cr/ZAA). Katalis (Cr/ZAA) merupakan katalis bifungsional. Katalis berfungsi sebagai asam yang mengkatalisis reaksi cracking atau *coupling* serta fungsi logam yang mengkatalisis reaksi pembentukan olefin dan hidrogenasi (Jones and Peter, 2006). Rantai karbon dari asam lemak CPO akan mengalami proses *hydrocracking* yang dipecah menjadi rantai karbon yang lebih pendek dan bercabang. Produk *hydrocracking* tersebut juga akan dikombinasikan dengan minyak sereh.

Penelitian *hydrocracking* CPO telah banyak dilakukan sebelumnya, namun pemanfaatan produk *hydrocracking* sebagai aditif nabati untuk menghasilkan kualitas premium menjadi lebih baik belum pernah dilakukan. Proses pencampuran premium, bahan aditif dan minyak sereh diharapkan menghasilkan bahan bakar yang lebih hemat.

20

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1, memperlihatkan diagram alir proses pembuatan katalis Cr/zeolit

Gambar 2, memperlihatkan diagram alir proses *hydrocracking* CPO atau minyak nabati

25

Uraian Singkat Invensi

Tujuan invensi ini adalah untuk menghasilkan aditif nabati dari *hydrocracking* CPO menggunakan katalis Cr/ZAA. Zeolit alam aktif (ZAA) dibuat dengan cara mengaktifasi zeolit alam dengan cara refluks dengan asam sulfat. Selanjutnya Cr/ZAA dibuat dengan imregnasi logam Cr kedalam ZAA. Aditif

30

nabati diperoleh dari produk hidrocracking CPO fasa gas menggunakan katalis Cr/ZAA.

Uraian Lengkap Invensi

5 Zeolit alam aktif (ZAA) dibuat dengan cara mengaktifasi zeolit alam dengan cara Zeolit alam dihaluskan dengan ukuran 200 mess, kemudian direfluks dalam larutan H_2SO_4 selama 6 jam dengan variasi 0,5 N; 1 N; 1,5 N; 2 N. Kemudian endapan disaring dan dicuci dengan akuades hingga filtrat yang
10 terbentuk mempunyai pH netral. Setelah dicuci zeolit dikeringkan lalu dihaluskan kembali dengan ukuran 200 mess kemudian dikeringkan kembali dengan mikrowave dengan variasi waktu 5 menit; 10 menit; 15 menit; 25 menit. Ditimbang 0,5 g zeolit kering kemudian dioven pada temperatur $110^\circ C$ selama 3
15 jam, zeolit ini disebut H-zeolit. Kemudian dilakukan uji adsorpsi dengan larutan NH_3 dengan variasi waktu 4 jam; 8 jam; 16 jam; 24 jam.

Impregnasi katalis

20 H-zeolit kemudian direndam dalam larutan $Cr(NO_3)_3 \cdot 9 H_2O$ selama 24 jam sambil distirer, 4 jam pertama ditetesi amoniak setetes demi setetes. Setelah itu zeolit yang mengandung Cr tersebut dikeringkan pada temperatur $130^\circ C$ selama 3 jam sampai menjadi pasta dan kemudian dikalsinasi pada $550^\circ C$ selama 5 jam.

Oksidasi katalis

25 Oksidasi zeolit yang telah diimpregnasikan dengan logam Cr dilakukan dengan mengalirkan O_2 (a) dengan laju alir 1 mL/det (f). Ditimbang 20 gram hasil impregnasi Cr zeolit (d) dan dimasukkan ke dalam reaktor yang telah diberi glasswool
30 didasarnya (e). Gas O_2 dialirkan, reaktor dimasukkan ke dalam furnace, kemudian regulator yang dihubungkan dengan furnace dihidupkan pada 160 V (b). Setelah temperatur $350^\circ C$ pada

termokopel tercapai, mulai dihitung waktu oksidasi dan temperatur furnace dipertahankan antara 345°C - 355°C (c) selama 2 jam dengan mengatur regulator.

Reduksi katalis

- 5 Cr zeolit hasil kalsinasi kemudian dihidrogenasi dengan gas H₂ sebagaimana yang diperlihatkan pada gambar 1 pada temperatur 300-550oC selama 2 jam.. Hasil dari hidrogenasi ini kemudian disebut Cr/zeolit alam aktif.

Hidrocracking Minyak Sawit (CPO)

- 10 Reaksi katalitik perengkahan/hidrocracking pada fasa gas dilakukan dengan menimbang sejumlah berat katalis tertentu (f) dimasukkan ke dalam reaktor yang telah diberi glasswool (g). Selanjutnya gas hidrogen (a) dialirkan sebagai gas pendorong reaktan dengan laju 1-3 mL/detik (h) dan dihidrogenasi dengan
15 temperatur yang berkisar dari 250-400oC, selanjutnya 25 mL CPO mulai dialirkan kedalam reaktor yang telah diisi katalis (f). Produk cair yang keluar dari reaktor furnace ditampung dalam botol vial yang telah diketahui beratnya. Hidrocracking dinyatakan selesai jika tidak ada lagi produk cair yang keluar
20 dari reaktor furnace. Produk yang dihasilkan didinginkan kemudian ditampung dan ditimbang. Selanjutnya produk dicampur dengan xylen, minyak sereh dan toulena.

Pengaruh Penambahan Aditif Nabati Terhadap Angka oktan Premium

- 25 Hasil destilasi produk *hydrocracking* CPO dengan berat katalis 2 g dan 2,5 g dengan temperatur *hydrocracking* 400°C (aditif nabati) masing-masing sebanyak 2 mL dicampurkan pada 2000 mL atau 2 L premium. Produk *hydrocracking* berat katalis 2 g dan 2,5 g dicampur pada premium karena pada proses destilasi vakum, kedua produk *hydrocracking* tersebut yang menghasilkan
30 fraksi bensin. Hasil campuran tersebut lalu dianalisis dan dibandingkan dengan premium untuk melihat pengaruh penambahan

aditif nabati terhadap angka oktan premium Perubahan angka oktan premium diharapkan setara angka oktan pertamax yaitu 92. Produk yang dianalisis terdiri dari Bensin 0 (premium), Bensin-2 (premium dan produk *hydrocracking* dengan berat katalis 2 g) dan Bensin-2,5 (premium dan produk *hydrocracking* dengan berat katalis 2,5 g).

Sampel produk dianalisis menggunakan proses ASTM berdasarkan spesifikasi bahan bakar premium yang meliputi antara lain *density, sulphur content, Reid vapour pressure, mercaptant sulphur, RON, existant gum* dan *lead content*. Hasil analisis produk untuk tiga sampel Bensin 0, Bensin-2 dan Bensin-2,5 di tampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Campuran Aditif Nabati (Produk *Hydrocracking* dengan Berat Katalis 2 g dan 2,5 g) dan Premium

NO	ANALYSIS	UNIT	METHOD	Bens in-0	Bens in-2	Bens in- 2,5	SPEC
1	Density at 15°C	kg/m ³	D 1298	738. 7	737. 7	737. 7	min 715 max 780
2	Sulphur Content	% wt	D 4294	0.02 0.00	0.02 0.00	0.02 0.00	0.10 max
3	Mercaptant Sulphur	" mg/100	D 3227	13	15	15	0.0020 max 4
4	Existent gum Reid Vapour	mL	D 381	0.8	0.8	0.7	max 62
5	Pressure at 37.8°C Knock Rating:F-1	kPa	D 323	60	62	63	min
6	Clear F-1 + .. cc TEL/USG	RON	D 2699	87.4	87.6	87.8	88.0
7	Lead Content	grPb/L	D 3341	0.00 9	0.00 9	0.00 9	max 0.013

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa penambahan aditif nabati pada premium dapat meningkatkan angka oktan premium. Kenaikan angka

oktan pada (RON) sampel Bensin-2,5 lebih tinggi dibandingkan Bensin-2 yaitu dari 87,4 menjadi 87,8. Hal ini dikarenakan persentase fraksi bensin hasil destilasi produk *hydrocracking* dengan berat katalis 2,5 g lebih besar dibandingkan produk *hydrocracking* dengan berat katalis 2 g.

Katalis Cr/ZAA yang dikembangkan menunjukkan luas permukaan spesifik paling tinggi terdapat pada temperatur 400 °C yaitu sebesar 51,201 m²/g, volume total pori yang paling besar terjadi pada temperatur 400°C sebesar 0,1648 cc/g, jari-jari pori rata-rata katalis tertinggi dijumpai pada temperatur 400 °C, yaitu 64,3717 Å, luas permukaan spesifik tertinggi yaitu 51,201 m²/g pada nilai keasaman sebesar 0,0937 mmol/g, volume total pori adalah 0,1648 cc/g pada nilai keasaman 0,0937 mmol/g dan jari-jari pori rata-rata sebesar 64,3717 Å pada keasaman sebesar 0,0937 mmol/g. Hasil analisis produk BP-1 dan BP-2 memenuhi spesifikasi bahan bakar dan aditif nabati dapat memperbaiki kinerja premium dengan menaikkan angka oktan.

20

25

30

Klaim

1. Suatu proses pembuatan aditif nabati untuk meningkatkan kinerja premium dan atau BBM lain melalui proses hidrocracking CPO dan atau minyak nabati, dimana proses hidrocracking tersebut menggunakan katalis Cr/Zeolit, yang mana katalis tersebut dibuat melalui tahap-tahap sebagai berikut:
 - a) Aktifasi zeolit alam atau pengemban yang lain, menggunakan proses reflux selama 6 jam dengan konsentrasi asam sulfat yang berkisar dari 0,5 N - 2 N
 - b) Impregnasi logam Cr ke dalam zeolit, dimana setelah zeolit yang mengandung Cr dikeringkan kemudian dikalsinasi pada suhu 550°C selama 5 jam.
 - c) Oksidasi zeolit yang telah diimpregnasi dengan logam Cr, dengan cara mengalirkan gas oksigen dengan laju 1 mL/detik, pada temperatur dipertahankan antara 345 - 355°C selama 2 jam.
 - d) Reduksi zeolit dari hasil oksidasi tahap c) dengan cara mengalirkan gas hidrogen pada temperatur yang berkisar antara 300-550°C selama 2 jam
2. Proses hidrocracking menurut klaim 1 dimana proses tersebut melalui tahap tahap sebagai berikut:
 - a) Sebanyak 25 mL CPO atau minyak nabati yang akan di hidrocracking dipanaskan dan uapnya didorong dengan gas hidrogen dengan laju berkisar antara 1-3 mL/detik selanjutnya dimasukkan dalam reaktor hidrocracking dengan temperatur yang berkisar dari 250-400°C yang didalamnya terdapat katalis Cr/zeolit dengan berat katalis berkisar dari 0,5-3 gram
 - b) Produk hidrocracking tahap a) selanjutnya didinginkan menggunakan pendingin yang dilengkapi dengan botol penampung

8

c) Aditif nabati dibuat dengan cara mencampurkan produk hidrocracking tahap b) dengan xylene, minyak sereh dan toluena dengan perbandingan berkisar dari 2: 1: 1: 1 sampai 1:1:1:1

9
Abstrak

**PROSES PEMBUATAN ADITIF NABATI DARI MINYAK NABATI UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA BBM**

5

Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan aditif nabati untuk meningkatkan kinerja BBM dari hydrocracking CPO atau minyak nabati. Hydrocracking minyak nabati dilakukan dengan menggunakan katalis Cr/zeolit, dimana katalis tersebut dibuat dengan cara aktivasi zeolit dengan metode reflux dengan asam sulfat yang dilanjutkan dengan impregnasi logam Cr kedalam zeolit aktif. Aditif nabati dibuat dengan cara mencampurkan produk hydrocracking dengan xylen, minyak sereh dan toulena.

15