

**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 : MAHRENI  
Kaliajir Kidul RT 04 RW 10, Kalitirto, Berbah,  
Sleman, DIY 55573  
INDONESIA

Untuk Invensi dengan Judul : KOMPOSISI DAN PROSES ESTER STEARIL ISOPROPIL  
ALGINAT SEBAGAI SURFAKTAN UNTUK MENURUNKAN  
TEGANGAN PERMUKAAN ANTAR MINYAK DAN AIR

Inventor : Mahreni  
Harsa Pawignyo  
Siti Diyar Kholisoh

Tanggal Penerimaan : 16 Desember 2014

Nomor Paten : IDP000066485

Tanggal Pemberian : 16 Januari 2020

Perlindungan 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

**Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.**  
NIP. 196611181994031001



**1**           **KOMPOSISI DAN PROSES ESTER STEARIL ISOPROPIL ALGINAT**  
**SEBAGAI SURFAKTAN UNTUK MENURUNKAN TEGANGAN PERMUKAAN**  
**ANTAR MINYAK DAN AIR**

**5**           Inventor: Mahreni, Harso Pawignyo, Siti Diyar Kholisoh

BIDANG TEKNIK INVENSI

Surfaktan (*surface acting agent*) merupakan senyawa organik  
dimana dalam molekulnya memiliki gugus yang bersifat  
hidrofilik dan gugus hidrofobik. Apabila surfaktan  
**10** ditambahkan ke dalam suatu zat cair dalam jumlah yang  
sedikit dapat menurunkan tegangan permukaan dan tegangan  
antara muka zat cair tersebut. Antar muka adalah bagian  
permukaan yang kontak dengan permukaan zat lain misalnya  
dengan gas biasanya udara. Zat cair lain misalnya minyak.  
**15** Penemuan ini berhubungan dengan produk dan proses  
pembuatan surfaktan "Ester Stearil isopropil alginat"  
untuk digunakan dalam sistem campuran minyak dan air.  
Surfaktan Ester Stearil isopropil alginat mempunyai gugus  
hidrofilik -OH- atau gugus hidroksida yang melekat pada  
**20** struktur alginat sedangkan gugus hidrofobik adalah Stearil  
isopropil. Alginat diperoleh dengan cara mengekstrak  
rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) menggunakan larutan  
Natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 2% berat. Stearil berasal dari  
asam stearat ( $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ) dan isopropil berasal dari  
**25** isopropyl alkohol ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ).

**30**

**35**

## LATAR BELAKANG INVENSI

Bahan dasar surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan antar fasa minyak dan air selama ini menggunakan surfaktan yang berbahan dasar minyak bumi dan minyak nabati. Akan tetapi, surfaktan dengan bahan dasar minyak bumi akan meninggalkan limbah sekunder dari bahan surfaktan itu sendiri dan surfaktan dari bahan dasar minyak nabati akan mengurangi ketersediaan minyak makan.

Invensi ini bertujuan untuk menghasilkan surfaktan dengan bahan baku non pangan dan mudah diuraikan oleh mikroorganisme sehingga dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan tidak mengurangi ketersediaan bahan pangan minyak nabati. Dalam penemuan ini surfaktan diproduksi dari bahan dasar alami non pangan yaitu alginat yang diperoleh dengan cara mengekstrak rumput laut coklat untuk mendapatkan asam alginat. Selanjutnya asam alginat direaksikan dengan asam lemak bebas seperti asam stearat ( $C_{17}H_{35}COOH$ ) dan isopropil alkohol ( $C_3H_7OH$ ) untuk menghasilkan Ester. Isopropil alkohol berperan sebagai komponen deaktivator gugus  $COOH$  yang terikat pada alginat sehingga asam stearat dapat bereaksi dengan alginat melalui reaksi esterifikasi membentuk Ester Stearil isopropil alginat.

Surfaktan berbahan dasar ester stearil isopropyl alginat belum pernah disintesis sebelumnya. Ester ini mempunyai stabilitas yang tinggi di dalam campuran minyak dan air garam dan stabil pada suhu sampai dengan  $100^{\circ}C$ .

Khusus apabila surfaktan akan digunakan sebagai Surfaktan untuk EOR (Oil Enhanced Recovery) disamping harus stabil pada air dengan kadar garam tinggi juga harus dapat memisahkan minyak mentah dan air secara sempurna setelah emulsi dibiarkan dalam jangka waktu yang diinginkan. Atau stabilitas emulsi minyak dan air yang terlalu lama akan merugikan karena banyak waktu terbuang untuk mendapatkan kembali minyak mentah dari emulsinya.

Stabilitas emulsi yang terlalu singkat juga tidak dikehendaki, karena dikhawatirkan minyak mentah dan air sudah terpisah kembali sebelum sampai di permukaan sumur. Dalam uji stabilitas emulsi menggunakan ester Stearil isopropil alginate (SIPA) didapatkan stabilitas emulsi 80  
**75** menit dan setelah 80 menit secara bertahap minyak terpisah kembali dari air. Karakteristik stabilitas emulsi dan kemampuan untuk memisahkan minyak kembali merupakan salah satu persyaratan yang mutlak harus dimiliki oleh surfaktan  
**80** yang akan digunakan di dalam EOR. Karena surfaktan hanya diperlukan ketika minyak masih ada di dalam sumur sampai dengan di atas permukaan. Setelah itu, minyak harus terpisah dari air formasi. Beberapa pustaka yang berkaitan dengan surfaktan EOR ditampilkan dibawah ini.

- 85** 1. Ji Sheng Yang, Qi Quan Zhou, Wen He. Amphipathicity and self-assembly behavior of amphiphilic alginate esters *Carbohydrate Polymers* 92 (2013) 223- 227.
2. Anam, Khairul and Fachriyah, Enny and Hudiyanti, Dwi (2002). Anam, Khairul and Fachriyah, Enny and Hudiyanti, Dwi (2002)  
**90** <http://eprints.undip.ac.id/20833/>  
<http://eprints.undip.ac.id/20833/>.
3. Ji Sheng Yanga, Biao Jiangb, Wen He, Yong Mei Xi  
Hydrophobically modified alginate for emulsion of oil  
**95** in water. *Carbohydrate Polymers* 87 (2012) 1503-1506.
4. Stefan Iglauer, Yongfu Wu, Patrick Shuler, Yongchun Tang, William A. Goddard III. New surfactant classes for enhanced oil recovery and their tertiary oil  
**100** recovery potential *Journal of Petroleum Science and Engineering* 71 (2010) 23-29.
5. Sara Bülow Sandersen. *Ph.D.-Thesis*. Enhanced Oil Recovery with Surfactant Flooding Center for Energy Resources Engineering - CERE Department of Chemical  
**105** and Biochemical Engineering Technical University of

Denmark Kongens Lyngby, Denmark.

6. Qiang Liu, Mingzhe Donga, Shanzhou Ma, Yun Tu. Surfactant enhanced alkaline flooding for Western Canadian heavy oil recovery *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 293 (2007) 63-71.
7. Sabtyawiraji dan Budiman, Emulsifier Sorbitan Mono Oleat. <http://ukhymuslimah.blogspot.com/2012/06/sorbitol-monooleat.html>.

115

120

125

130

135

140

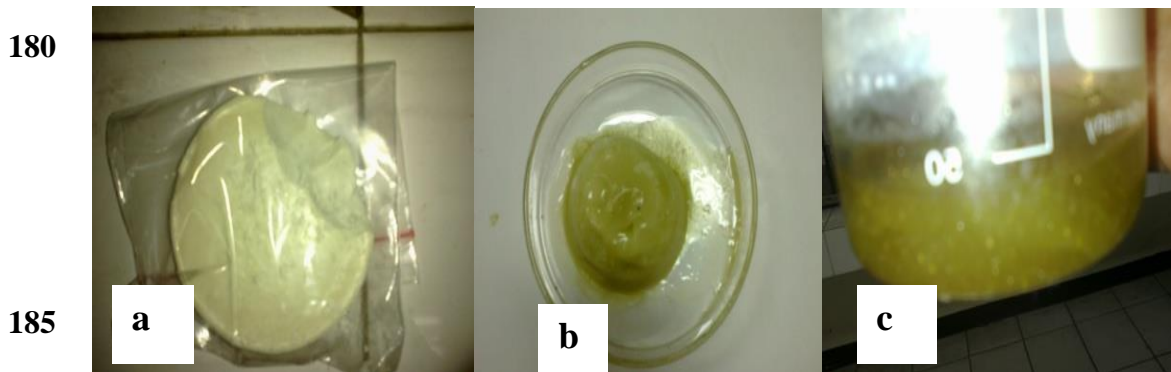
**URAIAN LENGKAP INVENSI**

Surfaktan Ester Stearil isopropil alginat pada temperatur kamar berbentuk padat berlemak berwarna putih kekuningan. 145 Temperatur leleh 45°C sampai dengan 60°C. Pengenceran surfaktan Ester Stearil isopropil alginat sampai dengan 20 kali menghasilkan padatan yang lebih lembek. Cara menggunakan surfaktan: Surfaktan dipanaskan sampai mencair kemudian dalam keadaan panas ditambahkan kedalam zat cair 150 yang akan diemulsikan dengan zat cair lain dalam hal ini air dan minyak mentah (*crude oil*).

Cara pembuatan Surfaktan Ester Stearil isopropyl alginat.

- 155 1. Mengekstrak rumput laut coklat menggunakan larutan Natrium karbonat 2% berat. Ekstraksi dilakukan dengan perbandingan volume/berat (rumput laut: larutan = 1:20) sampai dengan 1:50. Ekstraksi selama 2-8 jam pada temperatur 80-100°C. Hasil ekstraksi disaring untuk 160 memisahkan filtratnya yang mengandung alginat. Dan endapannya menjadi hasil samping dibuang.
2. Ekstrak dengan volume 175 ml ditambah dengan Asam stearat yang sudah dilarutkan di dalam Isopropil alkohol dengan perbandingan 10-50 gram Asam stearat dan 165 100-500 ml Isopropilalkohol. Perbandingan volume ekstrak:larutan = 175 ml/100 ml sampai dengan 175ml/500 ml.
3. Campuran kemudian dipanaskan pada temperatur 80-100°C selama 2-5 jam untuk menghasilkan Ester Stearil isopropil alginat. 170
4. Produk hasil reaksi adalah cairan kental berwarna kuning seperti terlihat pada Gambar 1 (c).
5. Setelah dingin berubah menjadi padat seperti pada Gambar 1 (a).

Gambar produk Ester Stearil isopropyl alginat dapat dilihat pada Gambar 1.

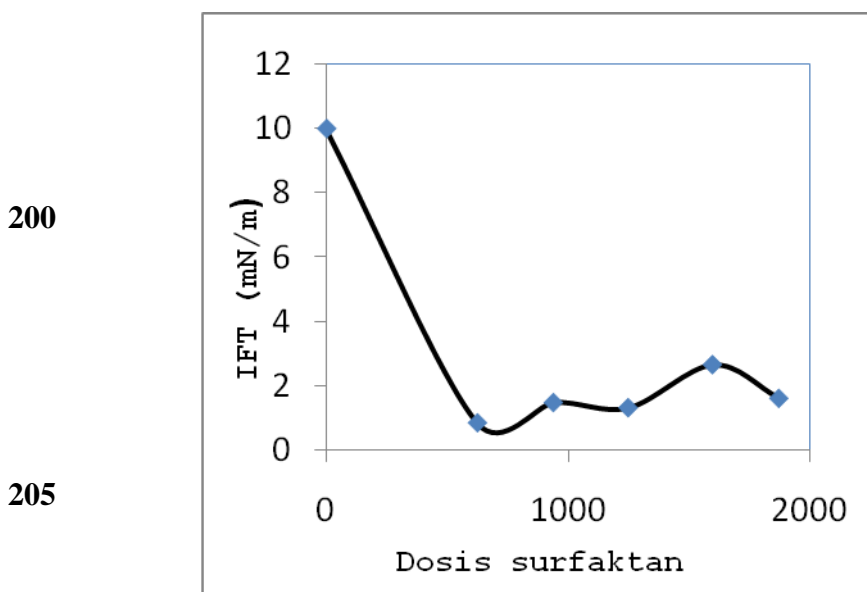


Gambar 1. Surfaktan Ester Stearilisopropilalginat: (a) Tanpa pengenceran pada temperatur ruangan. b. Setelah diencerkan 16 kali .c. Ester Stearil isopropil alginat dipanaskan sampai 60°C membentuk cairan kental berwarna kekuningan.

190

Hasil uji surfaktan sebagai penurun tegangan permukaan minyak mentah dan air dengan kadar garam dalam air sampai dengan 3 % berat NaCl dapat dilihat pada Gambar 2.

195



Gambar 2. Interfacial Surface Tention Surfaktan (Tegangan antar muka) Ester Stearil isopropil alginat pada dosis 500-2000 ppm.

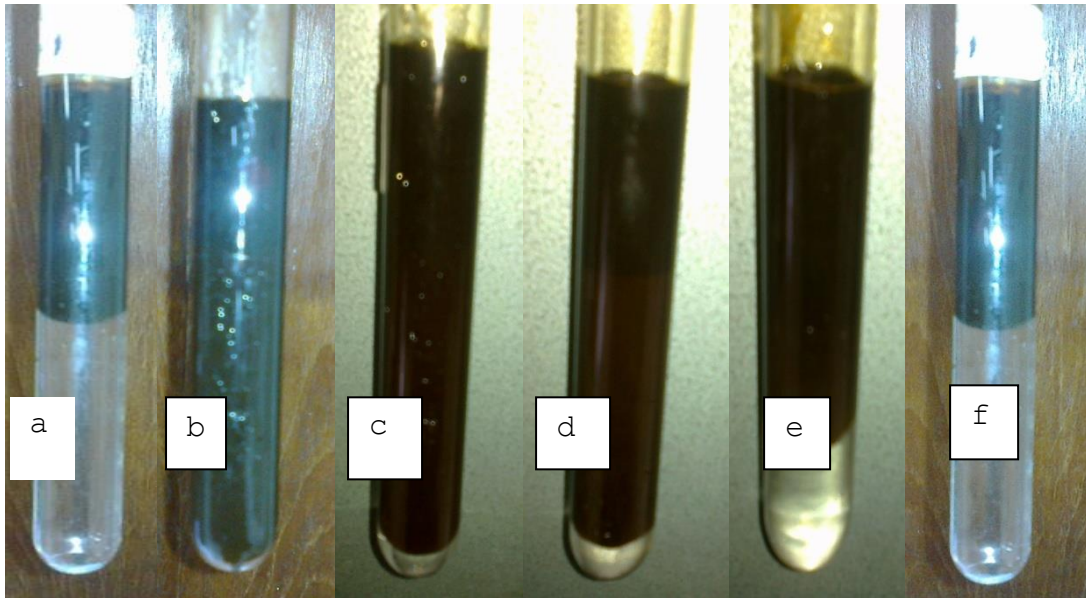
210

Hasil uji Ester Stearil isopropil alginat sebagai penurun tegangan permukaan antar fasa minyak mentah dan air dapat dilihat pada Gambar 3.

215

220

225



230

235

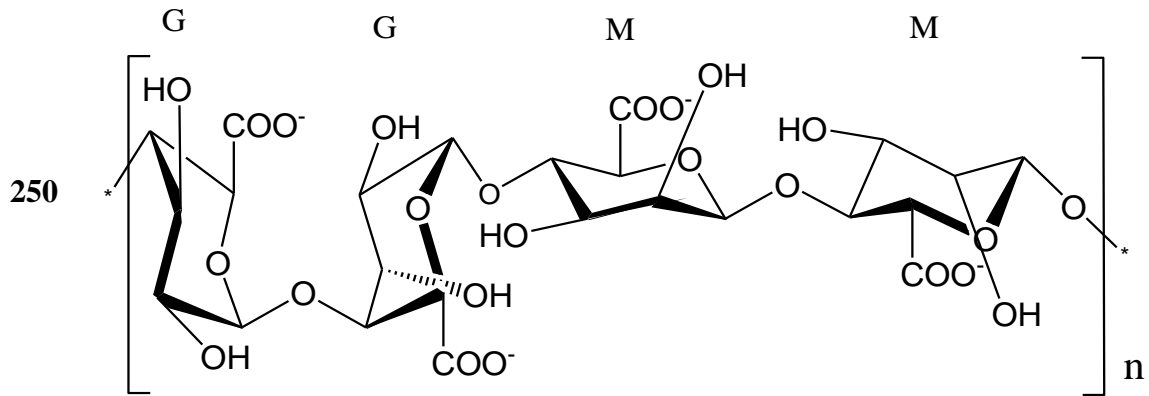
Gambar 3. Hasil uji penurunan tegangan permukaan minyak mentah dan air. (a) Air (bagian bawah) dan minyak (bagian atas) sebelum ditambah dengan surfaktan Ester Stearil isopropyl alginat, (b) setelah ditambah dengan surfaktan dengan dosis 500 ppm dan digojok secara manual selama 5 menit, terlihat minyak dan air tercampur membentuk emulsi stabil, (c) setelah dibiarkan selama 60 menit air mulai memisah, (d) setelah dibiarkan 70 menit dan (e) setelah dibiarkan 80 menit, (f) setelah dibiarkan selamam 100 menit.

240

Reaksi pembentukan Ester Stearil isopropil alginat dari Alginat, Asam stearat dan Isopropil alkohol dapat dilihat pada Gambar 4.

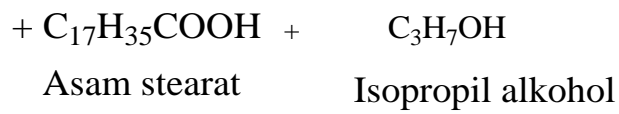
245



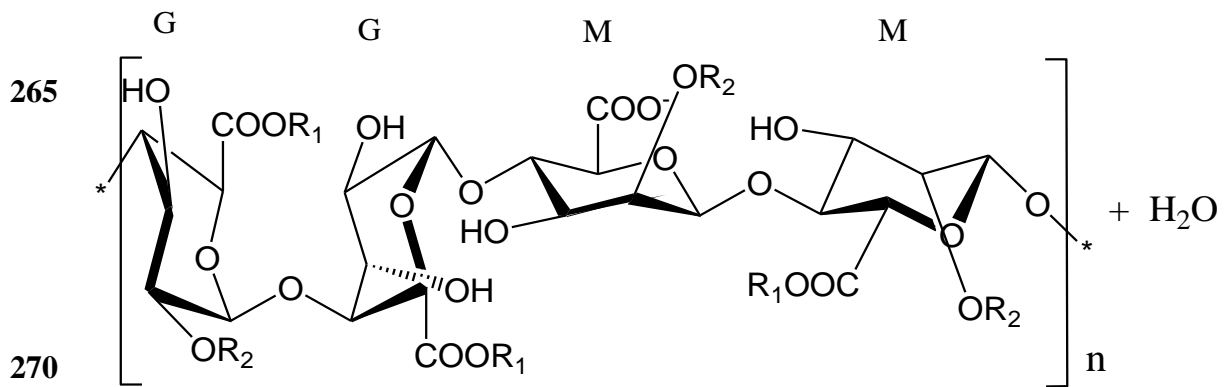
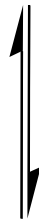


Asam alginat atau alginat

255



260



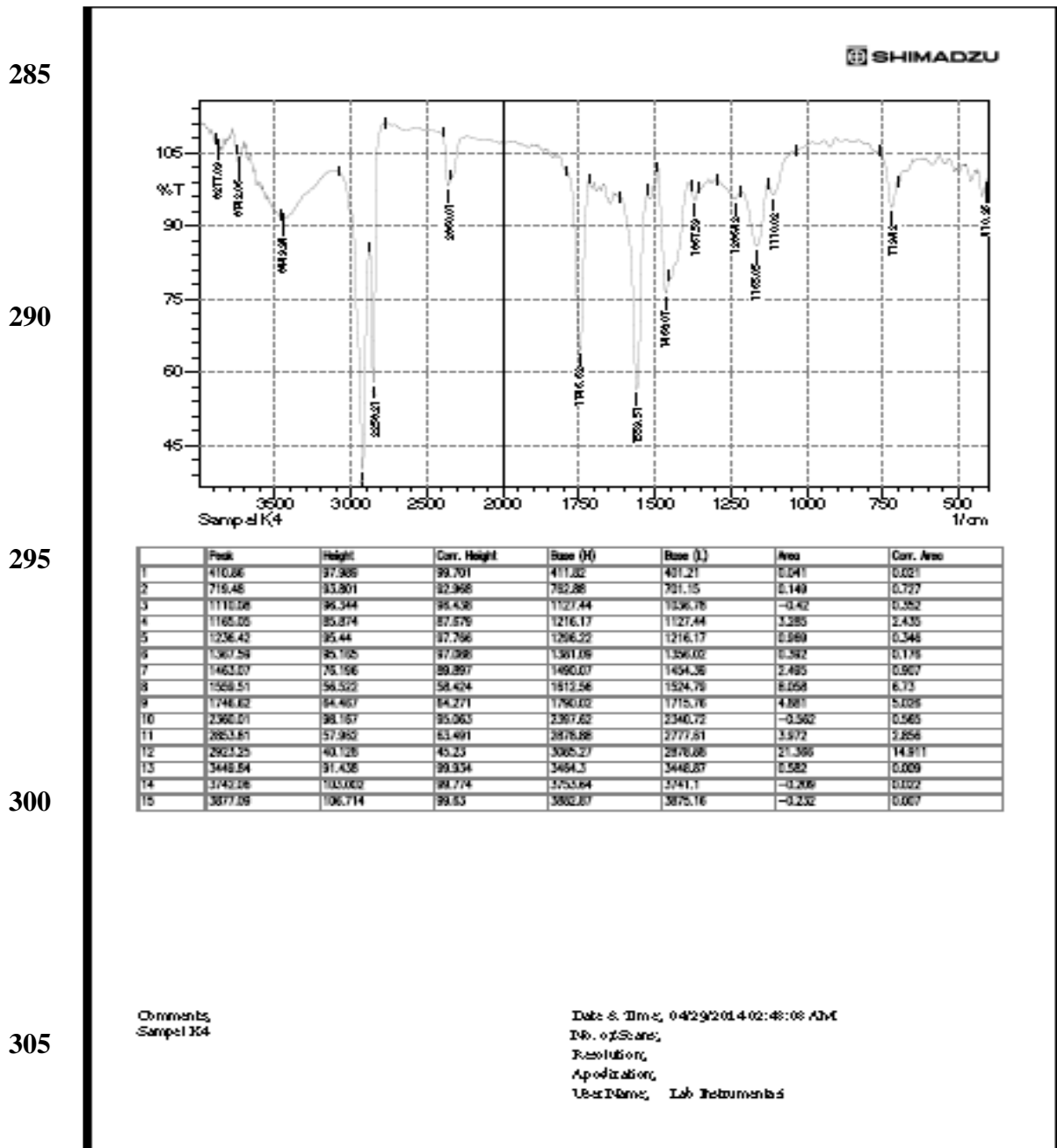
### Ester stearylisopropilalginat

275

Gambar 4. Jalannya reaksi pembentukan Ester Stearyl isopropil alginat dan Struktur kimia Ester Stearyl isopropyl alginat.

280

Struktur ester dibuktikan oleh hasil analisis *FTIR* (*Fourier Transmitted Infra Red Spectroscopy*) seperti ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil analisis FTIR surfaktan Ester Stearyl isopropyl alginat. Puncak absorpsi pada bilangan gelombang  $1750\text{ cm}^{-1}$  membuktikan bahwa Ester Stearyl isopropil alginat telah terbentuk dari hasil reaksi esterifikasi yang terjadi antara asam stearat, isopropil alkohol dan alginat. Puncak pada bilangan gelombang  $1750\text{ cm}^{-1}$  adalah puncak absorpsi ikatan C=O ester. Gugus C-O

pada bilangan gelombang 1300-1000  $\text{cm}^{-1}$ . Pada bilangan gelombang 2890  $\text{cm}^{-1}$  terdeteksi puncak absorbansi yang menunjukkan ikatan C-H alipatik. Tiga indikator ikatan C=O, C-H dan C-O pada hasil analisis FTIR dari surfaktan **320** membuktikan menandakan bahwa struktur surfaktan masuk ke dalam golongan Ester.

**325**

**330**

**335**

**340**

**345**

**350**

## RINGKASAN INVENSI

355 Surfaktan baru dari bahan baku rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) telah diproduksi melalui reaksi esterifikasi. Rumput laut lebih spesifik adalah rumput laut coklat (*Sargassum sp.*). Surfaktan ini telah diuji coba langsung sebagai surfaktan sistem campuran minyak mentah dan air. Tujuan uji coba pada campuran tersebut adalah agar surfaktan dapat digunakan dalam EOR (*Enhanced Oil Recovery*).  
360 Proses pembuatan surfaktan melalui beberapa tahap yaitu: Ekstraksi asam alginat dari rumput laut coklat dengan menggunakan pelarut natrium karbonat 2% selama 2-7 jam pada temperatur 80-100°C dengan perbandingan berat rumput laut : volume larutan = 1:20  
365 sampai dengan 1:50 (gram/ml). Tahap berikutnya adalah melarutkan asam stearat ke dalam pelarut Isopropil alkohol. Selanjutnya ekstrak alginat dicampur dengan larutan asam stearat dalam Isopropil alkohol. Campuran dipanaskan pada temperatur 80-100°C selama 2-4 jam di  
370 dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pengaduk dan pengendali temperatur menghasilkan surfaktan Ester Stearil isopropyl alginat. Untuk membuktikan bahwa produk yang dihasilkan adalah ester, analisis struktur kimia dilakukan menggunakan FTIR.

375 Hasil analisis menunjukkan bahwa gugus C=O ester nampak pada bilangan gelombang 1750  $\text{cm}^{-1}$  membuktikan bahwa ester sudah terbentuk. Gugus C-O pada bilangan gelombang 1300-1000  $\text{cm}^{-1}$ . Pada bilangan gelombang 2890  $\text{cm}^{-1}$  terdeteksi puncak absorbansi yang menunjukkan  
380 ikatan C-H alipatik. Dari puncak absorbansi tersebut membuktikan bahwa surfaktan yang dihasilkan benar mempunyai struktur kimia golongan Ester.

385 Sifat penurunan tegangan permukaan dari surfaktan yang dihasilkan diuji langsung untuk menurunkan tegangan permukaan minyak mentah dan air dengan perbandingan volume



air garam (3%) dan minyak mentah = 0,1:1 sampai dengan 1:0,1 (ml/ml). Hasil pengamatan menunjukkan air garam dan minyak mentah tercampur membentuk emulsi stabil sampai dengan 60 menit. Campuran terpisah kembali setelah dibiarkan selama 100 menit. Uji tegangan permukaan IFT menunjukkan bahwa tegangan permukaan = 0,8 mN/m dengan dosis surfaktan 500 ppm. Surfaktan juga telah diuji pada temperatur sampai dengan 100°C dan emulsi tetap stabil. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa ester stearil isopropil alginat dapat digunakan sebagai surfaktan untuk EOR.

400

405

410

415

420

## ABSTRAK

Ester Stearil isopropil alginat adalah surfaktan non ionik baru dari ekstrak alga coklat dengan Asam lemak bebas (asam stearat) dalam pelarut isopropil alkohol (IPA). Ekstrak alga coklat direaksikan dengan asam lemak (stearat) dalam pelarut Isopropil alcohol menghasilkan Ester. Ester Stearat-isopropil alcohol yang dihasilkan diuji untuk mengemulsikan campuran minyak mentah-air. Hasil uji menunjukkan dengan dosis 500 ppm campuran minyak mentah telah membentuk emulsi yang stabil selama 60 menit. Setelah 100 menit minyak terpisah kembali dari air.

Uji struktur ester dilakukan menggunakan FTIR (*Fourier Transmittance Infra Red Spectroscopy*). Gugus ester dibuktikan dengan adanya puncak absorbansi pada bilangan gelombang gugus karbonil (C=O). Hasil uji FTIR menunjukkan puncak absorbansi gugus C=O terdeteksi pada bilangan gelombang (1750)  $\text{cm}^{-1}$ . Gugus C-O pada bilangan gelombang 1300-1000  $\text{cm}^{-1}$ . Pada bilangan gelombang 2890  $\text{cm}^{-1}$  terdeteksi puncak absorbansi yang menunjukkan ikatan C-H alipatik. Dari puncak absorbansi tersebut membuktikan bahwa surfaktan yang dihasilkan benar mempunyai struktur kimia golongan Ester. Kekuatan surfaktan diuji dengan mengukur tegangan permukaan antar fasa (*Interfacial Surface Tention, IFT*) pada berbagai dosis surfaktan untuk campuran minyak-mentah-air garam dengan perbandingan minyak mentah:air tak terbatas.

Emulsi minyak mentah dan air juga stabil pada suhu uji sampai dengan 100°C. Dari hasil analisis IFT didapatkan pada dosis (1500- 2000 ppm)  $\text{IFT} = 0,8 \text{ mN/m}$ . Dari stabilitas emulsi 60 menit dalam air garam dan nilai IFT yang kecil, maka data tersebut dapat disimpulkan bahwa surfaktan Ester Stearilisopropilalginat dapat digunakan sebagai surfaktan pada EOR.

## KLAIM

1. Ester stearyl isopropil alginat sebagai surfaktan untuk penurunan tegangan permukaan antar fasa minyak dan air yang dibuat dengan komposisi alga coklat 50-70 %, asam stearat 10%-20%, isopropil alkohol 10-20%, NaOH 2-5% dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5-15% menggunakan bahan alami alga coklat yang mengandung karbohidrat dengan struktur gugus karboksilat.
2. Air sebagaimana yang disebut dalam klaim 1 mengandung garam 0 sampai 3% berat.
3. Temperatur sebagaimana yang disebut dalam klaim 1 dari temperatur ruangan sampai 100 °C
4. Alga coklat sebagaimana yang disebut dalam klaim 2 sebagai sumber alginat.



# PT. TRYUASDA MEGAH WARNA

PAINT AND INK MANUFACTURING

Gedung TBIC Lt.1 kawasan PUSPIPEK, JL. Raya Puspiptek Gunung Sindur, kab. Bogor

## TESTIMONI

KAMI ADALAH PERUSAHAAN YANG BERGERAK DALAM BIDANG PRODUKSI TINTA UNTUK KANTONG SEMEN, DIMANA KLIEN KAMI ADALAH SALAH SATU GRUP PERUSAHAAN SEMEN TERKEMUKA DI INDONESIA.

DIMANA PRODUKSI TINTA KAMI TIPE BERBASIS AIR SEHINGGA TINTA KAMI MASUK DALAM KATEGORI RAMAH LINGKUNGAN.

DALAM PROSES PRODUKSI TINTA INI KAMI MEMAKAI BAHAN KIMIA YANG BERSIFAT HIDROFILIK ATAU YANG MUDAH LARUT DALAM AIR. DIMANA SALAH SATU BAHAN YANG KAMI GUNAKAN ADALAH BAHAN KIMIA DARI HASIL PENGEMBANGAN LEMBAGA PENELITIAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI JURUSAN TEKNIK KIMIA YANG DI PIMPIN OLEH Ir. MAHRENI, MT, PhD.

DIMANA BAHAN BAKU INI BERSIFAT SEBAGAI WETTING AGENT YANG MEMBANTU DALAM PROSES DISPERSI BAHAN POWDER PEWARNA YANG BERSIFAT HIDROFOBIAK.

PRODUK DARI HASIL LITBANG INI DIBANDINGKAN DENGAN PRODUK IMPORT ADALAH :

1. KUALITAS HASIL DARI PROSES PRODUKSI SAMA DENGAN PRODUK IMPORT DAN DAPAT DITERIMA OLEH KLIEN KAMI
2. JUMLAH DOSIS YANG LEBIH RENDAH DIBANDINGKAN PRODUK IMPORT
3. HASIL PROSES PRODUKSI MENGHASILKAN PRODUK YANG LEBIH KENTAL DIBANDINGKAN PRODUK IMPORT DIMANA PRODUK YANG KENTAL LEBIH BAIK DALAM PROSES PRODUKSI

DEMIKIAN TESTIMONI PENGGUNAAN BAHAN KIMIA HASIL LITBANG DARI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI JURUSAN TEKNIK KIMIA.

SERPONG, 2 JANUARI 2021

YUNI DIAH WARDANI

CEO PT. TRYUASDA MEGAH WARNA