

PROSIDING

ISBN 978-602-5534-47-8

YOGYAKARTA
O K T O B E R

2019

**SEMINAR NASIONAL
TAHUN KE-5**
CALL FOR PAPERS DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN DAN
PENGABDIAN
KEMENRISTEKDIKTI RI

SAINS & TEKNOLOGI

PENGEMBANGAN RISTEK DAN PENGABDIAN
MENUJU HILIRISASI INDUSTRI



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2019

DAFTAR REVIEWER
SEMINAR NASIONAL TAHUN KE-5, CALL FOR PAPER DAN PAMERAN
HASIL PENELITIAN & PENGABDIAN MASYARAKAT
KEMENRISTEKDIKTI RI
16 - 17 OKTOBER 2019
LPPM UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA

1. Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K, M.Sc. (UPNVY)
2. Prof. Dr. Didit Welly Udjianto, M.S. (UPNVY)
3. Prof. Dr. Arief Subyantoro, M.S. (UPNVY)
4. Prof. Dr. Danisworo, M.Sc. (UPNVY)
5. Prof. Dr. Bambang Prastistho, M.Sc. (UPNVY)
6. Ptof. Dr. Suwardjono, M.Sc. (UGM)
7. Prof. Dr. Jogiyanto Hartono, M.Sc. (UGM)
8. Prof. Dr. Sucy Kuncoro, M.Si (UNNES)
9. Prof. Bambang Subroto, M.M. (Brawijaya)
10. Prof. Ahmad Sudiro (Brawijaya)
11. Prof. Idayanti, M.Si. (UNHAS)
12. Dr. Ardhito Bhinadi, M.Si. (UPNVY)
13. Dr. Ir. Heru Sigit Purwanto, M.T. (UPNVY)
14. Dr. Sri Suryaningsum, S.E., M.Si., Ak (UPNVY)
15. Dr. Mahreni, M.T. (UPNVY)
16. Dr. Hendro Widjanarko, S.E, M.M. (UPNVY)
17. Dr. Joko Susanto, M.Si. (UPNVY)
18. Dr. Rahmat Setiawan, M.Si. (UNAIR)
19. Dr. Rahmad Sudarsono, M.Si. (UNPAD)
20. Prayudi, S.I.P., M.A., Ph.D. (UPNVY)

DAFTAR ISI
SAINS & TEKNOLOGI

	Halaman
Halaman Judul	i
Daftar Reviewer	iii
Sambutan Rektor	iv
Kata Pengantar Ketua Lppm	v
Daftar Isi	vii
Karakteristik Mikroskopis Batubara Dan Potensi Sumberdaya Gas Metana Batubara, Seam-A Daerah Keban, Kab. Lahat, Sumatera Selatan	1
Basuki Rahmad, Sugeng Raharjo, Ediyanto, Indra, Fadhil, Heru Asbi Rahmanda	
Pengaruh Dosis Pupuk Npk Dan Pemberian Kitosan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kemiri Sunan Di Lahan Marjinal	10
Ellen Rosyelina Sasmita, Ami Suryawati Dan Endah Budi Irawati	
Hidrolisis Minyak Kelapa Sawit Fasa Homogen	18
Mahreni, Angelina Natalia Sekardewi S Dan Gusti Kurnia Dwiputra	
Pengaruh Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Ketertarikan <i>Menchilus Sexmaculatus</i> Mofit Eko Poerwanto & Cimayatus Solichah	24
Perbanyakkan Pisang Abaka Secara <i>In Vitro</i> Dengan Menggunakan Macam Arang Aktif Dan Thiamin	31
Rina Srilestari, Ari Wijayani Dan Bambang Supriyanta	
Potensi Sistem Perminyakan Pada Endapan Subvolcanic Area Pegunungan Selatan Jawa Bagian Timur	36
Carolus Prasetyadi, Achmad Subandrio, Mahap Maha, Muhammad Gazali Rachman	
Potensi Geowisata Gunung Sabulan Desa Mojosari, Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur	46
Df. Yudiantoro, B. Agus Irawan, I. Paramita Haty, S. Bawaningrum, P. Ismaya.	
Aplikasi Biosurfaktan Dalam Upaya Peningkatan Perolehan Minyak Tahap Lanjut: Uji Laboratorium Pada Sampel Sumur Kw-58	55
Harry Budiharjo S., Joko Pamungkas, Sri Rahayu G., Triyana Wahyuningsih	
Type Deposit Dan Mineralisasi Emas Daerah Arinem Dan Sekitarnya Kabupaten Garut Jawa Barat	61
Heru Sigit Purwanto, Agus Harjanto, Yody Rizkianto, Dedi Fatchurohman	
Evaluasi Kestabilan Lereng Lokasi Ekowisata Kaliadem, Desa Kepuharajo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Diy	67
Purwanto, Sutanto, Siti Hamidah	

Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Tomat Pada Berbagai Perlakuan Pemupukan Dan Kelembaban Tanah	75
R.R. Rukmowati Brotodjojo, Oktavia S. Padmini, Awang H. Pratomo	
Karakteristik, Model, Dan Mitigasi Bencana Gerakan Massa Berdasarkan Analisis Geologi Teknik Di Wilayah Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah	81
Sari Bahagiarti Kusumayudha, Heru Sigit Purwanto, Wisnu Aji Kristanto, Ayu Narwastu Ciptahening, Nandra Eko Nugroho	
Pengembangan Model Konseptual Manajemen Energi Pada Industri Baja Di Indonesia	91
Apriani Soepardi	
Pemantauan Lereng Untuk Manajemen Bencana Terintegrasi Berbasis Iot Untuk Peringatan Dini Tanah Longsor	99
Awang Hendrianto Pratomo, Dessyanto Boedi Prasetyo, Eko Teguh Paripurno, Danang Arif Rahmanda	
Bahan Baku Dan Teknik Produksi Surfaktan (Review)	106
Mahreni, Mitha Puspitasari	
Optimasi Injeksi Polimer Dalam Pengurusan Minyak Tahap Lanjut	111
Suranto, Boni Swadesi, Ratna Widyaningsih, Retno Ringgani	
Evaluasi Sumur Tua Di Lapangan Banyuasin Untuk Penerapan Rig Esp	120
M. Irhas Effendy, Sudarmoyo, Sayoga Heru Prayitno	
Pengurangan Risiko Bencana Melalui Pengelolaan Persepsi Risiko Dan Adaptasi Aset Penghidupan Komunitas Di Dusun Turgo	129
Eko Teguh Paripurno, Puji Lestari, Indra Baskoro Adi	
Pengurangan Risiko Bencana Melalui Pengelolaan Persepsi Risiko Dan Adaptasi Aset Penghidupan Komunitas Di Hunian Tetap Batur	136
Eko Teguh Paripurno, Purbudi Wahyuni, Wana Kristanto	
Pembuatan Bio-Oil Dari Pirolisis Kayu Pinus Dengan Katalis Zeolit Sebagai Bahan Bakar Alternatif	145
Abdullah Kunta Arsa	
Metode Sem (<i>Scanning Electron Microscopy</i>) Untuk Identifikasi Nannofosil Di Tebing Breksi Yogyakarta	152
Intan Paramita Haty, Siti Umiyatun Ch, Achmad Subandrio, Mahap Maha, Yody Rizkiyanto, Idarwati	
Pemanfaatan Sistem Aerasi <i>Micro Bubble Generator (Mbg)</i> Dalam Pengolahan Air Terproduksi Minyak Bumi Di Kawasan Sumur Tua Minyak Bumi Desa Wonocolo Jawa Timur	164
Agus Bambang Irawan, Bambang Santoso Budi, Bambang Supriyanto, Syalfa Taskia	

Simulasi Peak Ground Acceleration Dengan Gui Matlab	262
indriati Retno P, Wiji Raharjo, Oktavia Dewi Alfiani	
Potensi Panas Bumi Di Pulau Jawa Dan Pemanfaatan Langsung Di Lapangan Panas Bumi Daerah Guci, Kecamatan Bumijawa, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah	266
Intan Paramita Haty, Yody Rizkianto, Muchamad Ocky Bayu Nugroho, Erfan Septanto, Ilmam Nur Muhammad	
Implementasi Face Recognition Untuk Presensi Dan Peningkatan Keamanan	277
Mangaras Yanu Florestiyanto, Nidya Indah Sari	
Studi Awal Produksi Bahan Bakar Cair Dari Sampah Plastik (<i>Polypropylene</i>)	283
Mitha Puspitasari, Avido Yuliestyan, Y. Deddy Hermawan	
Perkiraan Prospek Lapangan Panasbumi Dengan Monte Carlo	288
M.Th. Kristiati E.A, Eko Widhi P, Ramdhan Refian	
<i>Adaptive Boosting (Adaboost) Pada Intrusion Detection And Prevention System Menggunakan Raspberry Pi 3</i>	302
Rifki Indra Perwira , Budi Santosa , I Putu Retya Mahendra	
Pengolahan Air Limbah Tambang Emas Rakyat Menggunakan Elektrokoagulasi Untuk Mereduksi Hg Dan Cu	311
Rr Dina Asrifah, Ika Wahyuning Widiarti	
Mikrokapsul Kitosan Tersambung Silang Kalium Peroksodisulfat Untuk Peningkatan Adsorpsi Zat Warna <i>Methyl Orange</i>	320
Rr Endang Sulistyawati, Sri Sukadarti, Wibiana Wulan Nandari, Arrossy Fannymia Kusumaning Putri, Realita Dini Mustika	
Studi Potensi Batuan Induk Hidrokarbon Satuan Batulempung Formasi Rambatan Daerah Wangon Sub-Cekungan Banyumas	327
Salatun Said , Teguh Jatmiko,Sugeng Widada	
Multiple Deformation Of Jokotuwu Fault Zone, East Jiwo Hill, Bayat, Klaten, Central Java	336
Achmad Rodhi, Sutarto, Sutanto, Sapto Kis Daryono	
Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Tanaman Serai Dapur (<i>Cymbopogon Citratus</i>) Dengan Perlakuan Awal Menggunakan Microwave	344
Sri Wahyu Murni, Tutik Muji Setyoningrum, Gogot Haryono, Amethyst Valerie Adrian, Muhammad Irfan Al-Hamdan	
Studi Pengaruh Kualitas Air Tanah Pada Sumur Gali Di Sekitar Lubang Bukaan Bekas Penambangan Bijih Mangan Di Dusun Kliripan, Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo	352
Sudaryanto, Heru Suharyadi	
Kajian Oligo Kitosan Pada Upaya Peningkatan Hasil Bawang Merah (<i>Allium Ascalonicum L.</i>)	362
Sugeng Priyanto, Sumarwoto Ps	

BAHAN BAKU DAN TEKNIK PRODUKSI SURFAKTAN (Review)

Mahreni, Mitha Puspitasari

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta

Email: mahreni@upnyk.ac.id

Abstract

Surfactant is a molecule that also has a polar group that likes water (hydrophilic) and a non-polar group that likes oil (lipophilic), so that it can unite the mixture consisting of oil and water. Surfactants can be used as an emulsifier, cleanser, wetting agent, anti-corrosion agent, medicine and foaming agent. Surfactant is a surface active ingredient, which works to reduce the surface tension of a liquid and the interface tension where this active property is obtained from its dual molecular properties. Surfactants can be classified according to the polar parts of their molecules. The polar surfactant portion can be positively charged (cationic surfactant), negative (anionic surfactant) or neutral (non ionic surfactant) and zwitter ion surfactant (amphoteric surfactant). The polar part can be a hydroxyl group (OH⁻), carbonate (COOH⁻), sulfonate (HSO₃⁻) while the non-polar part is usually a long alkyl chain. Surfactant raw materials can use petroleum and its derivatives and now natural resources are starting to be used as surfactant raw materials for example palm oil, carbohydrates, protein and lignin. The technology for making surfactants depends on the raw material used. This paper will explain various techniques for producing surfactants from various types of raw materials including surfactant manufacturing techniques using crude oil (Non renewable resources) and from natural raw materials (renewable resources).

Key word: Amphiphilic, Lipophilic, IFT, Surfactant

PENDAHULUAN

Surfaktan adalah suatu molekul yang disusun oleh dua gugus yang berbeda dalam satu molekul. Pada bagian ekor molekul surfaktan merupakan rantai panjang hidrokarbon bersifat non polar atau suka minyak bersifat hidrofobik. Pada bagian kepala merupakan gugus hidropilik atau suka air. Apabila surfaktan ditambahkan ke dalam suatu cairan, maka bagian ekor surfaktan akan menuju ke bagian permukaan yang kontak dengan udara (udara bersifat hidrofobik) dan bagian kepalanya akan lebih suka berada di dalam fase cair (hidropilik). Efek penambahan surfaktan ke dalam suatu cairan misalnya air adalah penurunan tegangan permukaan air.

Aplikasi surfaktan sangat luas baik untuk keperluan industri maupun rumah tangga dan dalam sintesis partikel nano, bioremediasi dan untuk EOR. Dalam bidang remediasi surfaktan dapat mempercepat proses bioremediasi. Dalam bidang remediasi surfaktan dapat membantu untuk membentuk emulsi air dengan minyak yang ada di dalam tanah sehingga minyak akan masuk ke dalam fase air. Hal ini akan memudahkan mikroba yang ada di dalam tanah untuk mengakses minyak untuk dapat digunakan sebagai substrat atau sumber karbon. Dengan bantuan surfaktan, proses bioremediasi berlangsung lebih cepat (Arun Karthick et al, 2019) (MustafaAlmahfood & BaojunBai, 2018)

Dalam bidang pertanian surfaktan diperlukan untuk merekatkan peptisida pada tanaman seperti yang dikatakan oleh praktisi surfaktan Rujki Rivaldi mengatakan surfaktan

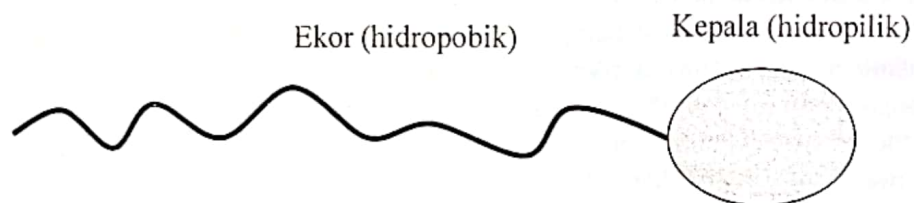
memiliki efek perekat, perata dan penembus sehingga pestisida yang disemporkan dapat merekat lebih lama ke tanaman sekaligus mampu mengendalikan hama.
<https://detakpos.com/bisnis/tirta-surfaktan-miliki-efek-perekat-pestisida-ke-tanaman/#>

Bahan baku surfaktan dapat menggunakan petroleum dan turunannya sebagai bahan surfaktan gugus hidropobik. Beberapa senyawa minyak bumi yang telah digunakan sebagai bahan baku adalah : 1). Grup alkil rantai panjang dan lurus ($n = C_8-C_{22}$ dimana pada ujung rantai disubstitusi oleh gugus hidropilik misalnya Sulfur seperti pada molekul dibawah ini: $CH_3(CH_2)_n-S$. 2). Grup alkil rantai panjang bercabang (C_8-C_{22}), $CH_3(CH_2)_n-C(CH_3)H(CH_2)_mCH_2-S$. 3). Alkil naphthalene, 4). Rantai hidrokarbon tersubstitusi fluorida.

Bahan baku surfaktan dapat juga berasal dari bahan baku terbarukan seperti minyak sawit dan senyawa turunan minyak atau lemak, karbohidrat dan protein.

TINJAUAN PUSTAKA

Surfaktan singkatan dari *surface active agent* merupakan suatu bahan kimia aktif yang diperlukan dalam jumlah sedikit untuk memperbaiki sifat permukaan suatu fluida. Sifat aktif permukaan surfaktan disebabkan oleh struktur molekul surfaktan yang bipolar. Pada satu bagian (ekor) surfaktan bersifat non polar suka terhadap molekul hidropobik (minyak). Pada bagian kepala bersifat polar suka terhadap air (polar). Bentuk molekul surfaktan digambarkan sebagai satu molekul yang terdiri dari 2 bagian yang mempunyai sifat polar dan non polar. Molekul surfaktan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur molekul surfaktan

Surfaktan dapat dibagi menjadi 4 (empat) golongan yaitu:

1. Surfaktan anionik, surfaktan yang bagian alkilnya terikat suatu anion. Contohnya garam alkana sulfonat, garam olefin sulfonat
2. Surfaktan kationik, surfaktan yang bagian alkilnya terikat suatu kation. Contohnya garam alkil trimetil amonium, garam dialkil-dimethyl amonium, garam alkil dimethyl benzil amonium.
3. Surfaktan nonionik, surfaktan yang bagian alkilnya tidak bermuatan. Contohnya ester gliserin, ester sorbitan, ester sukrosa, polietilena alkil amina, glukamina, alkil poliglukosida, mono alkanol amina, dialkanol amina dan alkil amina oksida.
4. Surfaktan amfoter, surfaktan yang bagian alkilnya mempunyai muatan positif dan negatif. Contohnya asam amino, betain, fosfobetain. (Zuhrina, Masyithah dalam (<https://id.wikipedia.org/wiki/Surfaktan>)).

Surfaktan anionik adalah surfaktan yang dapat mengion di dalam air dan gugus hidropiliknya bermuatan negatif. Contoh surfaktan anionik adalah surfaktan yang gugus hidropiliknya karboksilat, sulfonat dan gugus sulfat. Contoh sodium dodecylsulfate (SDS), $C_{12}H_{25}OSO_3Na$. Termasuk dalam sodium alkilsulfat dalam air terdisosiasi menjadi $C_{12}H_{25}OSO_3^- +$

Na⁺ Contoh lainnya adalah sodium dodecanoate $C_{11}H_{23}COONa$ termasuk jenis sodium alkilkarboksilat disebut juga asam lemak atau sabun. Surfaktan kationik adalah surfaktan yang mempunyai gugus hidropilik bermuatan positif sebagai contoh Surfaktan kationik, senyawa dodecyl trimethylammonium bromide $C_{12}H_{25}N(CH_3)_3Br$ dan hexadecyl trimethylammonium bromide yang terdisosiasi di air menjadi $C_{16}H_{33}N^+(CH_3)_3 + Br^-$. Pada molekul $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Br$ Muatan positif berada di atom nitrogen. Senyawa ini dikenal juga cetyl ammonium bromide (CTAB). (Yaya Riansyah dalam <https://slideplayer.info/slide/3245623/SURFAKTAN, MISEL DAN EMULSI>)

Teknik pembuatan surfaktan dari bahan baku petroleum dan bahan terbarukan

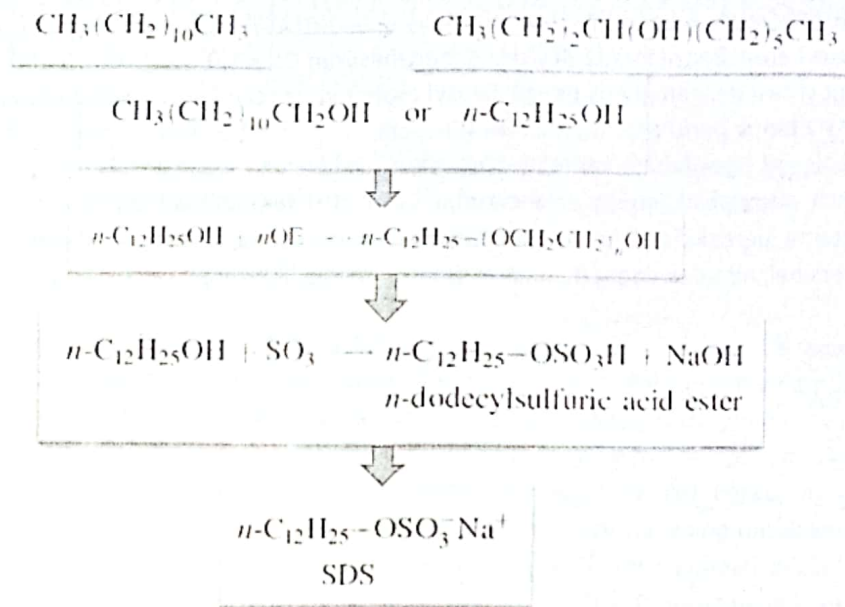
Bahan baku surfatan sebagian besar berasal dari minyak bumi dan senyawa turunan minyak bumi. Aplikasi surfaktan dari bahan baku minyak bumi untuk non pangan sedangkan surfaktan dari bahan baku terbarukan dibuat untuk aplikasi di bidang pangan dan pakan, industri obat dan farmasi, dan industri kosmetik.

1. Teknik pembuatan surfaktan dari petroleum

Senyawa kimia yang terkandung di dalam petroleum adalah berbagai macam senyawa hidrokarbon yaitu hidrokarbon rantai jenuh, hidrokarbon tidak jenuh, hidrokarbon jenuh dan tidak jenuh rantai lurus dan bercabang. Senyawa ini dapat dijadikan sebagai bagian hidropobik dari molekul surfaktan. Sebagai contoh dodekan ($C_{12}H_{26}$).

- Bahan ini adalah hidrokarbon yang pada dasarnya tidak memiliki kelarutan dalam air dan secara kimiawi tidak reaktif.
- Untuk memodifikasi molekulnya, diperlukan usaha untuk membuka "pintu" yang akan memberi akses untuk reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa lain.
- Langkah pertama adalah mensubstitusikan unsur golongan halida seperti klor (Cl) ke dalam dodekan untuk membentuk alkil halida (RX).
- Senyawa alkana (Dodekana) terklorinasi merupakan senyawa yang mempunyai sifat reaktif karena mengandung unsur halida yang parsial negatif.
- Jika salah atom Cl pada rantai ditukar dengan gugus OH, maka senyawa hidrokarbon terklorinasi akan berubah menjadi dodekanol (alkohol)
- Perubahan hidrokarbon terklorinasi (RX) menjadi alkohol dapat dilakukan melalui reaksi substitusi nukleofilik akan menghasilkan alkohol atau ROH
- Dodekanol kelarutannya relatif rendah. Tetapi lebih besar dibandingkan dengan kelarutan senyawa induknya (hidrokarbon).
- Dodekanol direaksikan dengan etilene oksida (EO) untuk menghasilkan alkohol teretoksilasi.
- Alkohol teretoksilasi selanjutnya di sulfonasi menghasilkan alkohol etoksilat tersulfonasi
- Untuk menjadikan Sodium dodekil sulfonat (SDS atau Surfaktan), alkohol etoksilat tersulfonasi direaksikan melalui reaksi netralisasi menggunakan NaOH sebagai bahan penetral menghasilkan SDS (Sodium dodekil sulfonat)

Untuk lebih jelas, proses pembuatan surfatan dari petroleum dalam hal ini diwakili oleh dodekana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan surfaktan Sodium dodekil sulfonat

2. Pembuatan surfaktan dari bahan baku terbarukan

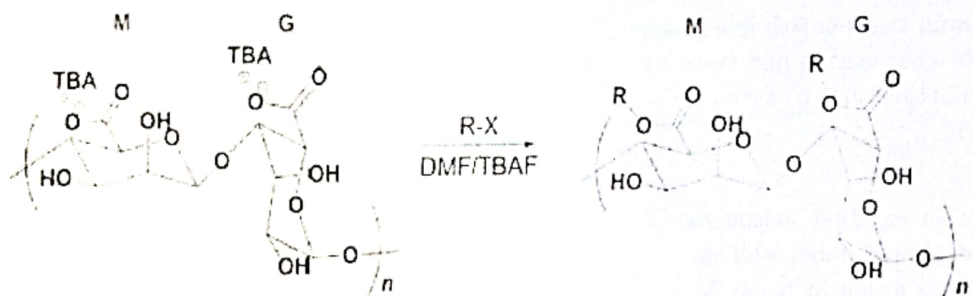
Bahan baku terbarukan di alam dibagi menjadi 3 golongan utama yaitu karbohidrat, lemak/minyak dan protein. Minyak/lemak adalah senyawa trigliserida yang dapat dihidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Asam lemak bebas dan gliserol merupakan bahan baku untuk membuat surfaktan untuk industri makanan, minuman dan industri obat dan kosmetik. Sebagai contoh surfaktan dari minyak/lemak adalah SLS (Sodium lauril sulfat)

Karbohidrat merupakan polimer alam yang berlimpah di bumi merupakan bahan baku potensial untuk membuat surfaktan. Sebagai contoh surfaktan dari karbohidrat adalah Ester alkil alginat.

Reaksi substitusi nukleofilik adalah reaksi di mana nukleofil kaya elektron menyerang elektrofil bermuatan positif untuk menggantikan kelompok halida. Untuk reaksi alginat, nukleofil yang paling reaktif adalah kelompok dari gusur karboksilat yang terikat pada atom C nomer 6. Sebagai contoh, karboksilat ini dapat bereaksi dengan molekul organik alkil "R" dengan kelompok yang meninggalkan "X" untuk menghasilkan ester yang sesuai yang terbentuk sebagai hasil dari penggantian halida "X". Skema umum dari reaksi ini ditunjukkan pada Gambar 3.. Kriteria penting untuk melakukan reaksi ini adalah bahwa medianya harus tidak berair. Karena air adalah nukleofil, sistem pelarut berair mengarah pada reaksi air yang tidak diinginkan (bukan alginat) dengan elektrofil reaktif. Selanjutnya, molekul elektrofilik mungkin tidak selalu larut dalam air.

Reaksi substitusi nukleofilik lebih baik menggunakan pelarut organik. Ester alginat dapat dibuat dengan cara kemoselktif sehingga gugus karboksil bereaksi membentuk ester sedangkan gugus hidroksil tetap utuh. Karena gugus karboksilat adalah nukleofil yang lebih kuat dibandingkan dengan gugus hidroksil. Karboksilat dapat bereaksi dengan alkil halida dalam reaksi nonkatalisis yang tidak memerlukan penggunaan lingkungan dengan pH ekstrim. Halida memainkan peran penting dalam DS akhir yang diperoleh. Misalnya, benzil alginat dibuat dengan menggunakan benzil bromida atau pereaksi benzil iodida. Karena

iodida adalah gugus yang meninggalkan lebih baik dibandingkan dengan bromida, reaksi benzil bromida menghasilkan DS = 0,44, yang berarti 44% persen karboksilat diganti dengan gugus benzil. Benzil iodida di sisi lain menghasilkan DS = 1.0, yang berarti 100% karboksilat disubstitusi dengan gugus benzil. Benzyl alginat yang tersubstitusi sepenuhnya larut dalam DMSO tanpa perlu promotor disolusi seperti TBAF. Ester alkil lain seperti butil alginat dan etil alginat juga dapat disintesis dengan cara yang sama. Pembentukan ester semacam itu hanya dimungkinkan dengan melarutkan alginat dalam media organik karena dua alasan. Pertama, pereaksi alkil halida tidak larut dalam air. Kedua, karena reaksi esterifikasi bersifat reversibel, air tidak dapat digunakan sebagai media jika diinginkan nilai DS yang tinggi.



Gambar 3. Reaksi pembentukan ester alginat dari alginat (karbohidrat) melalui reaksi substitusi nukleofilik (Siddhesh N.Pawar, 2017)

DAFTAR PUSTAKA

- Arun Karthick, Banasri Roy, Pradipta Chattopadhyay. 2019. A review on the application of chemical surfactant and surfactant foam for remediation of petroleum oil contaminated soil. *Journal of Environmental Management*, Volume 243, Pages 187-205
- Mustafa Almahfood, Baojun Bai. 2018. The synergistic effects of nanoparticle-surfactant nanofluids in EOR applications. *Journal of Petroleum Science and Engineering* Volume 171, December 2018, Pages 196-210
- Siddhesh N.Pawar. 2017. *Seaweed Polysaccharides*. Chapter 8 - Chemical Modification of Alginate. *Seaweed Polysaccharides Isolation, Biological and Biomedical Applications*, Pages 111-155.
- Yaya Riansyah dalam <https://slideplayer.info/slide/3245623/SURFAKTAN, MISEL DAN EMULSI> dalam (<https://id.wikipedia.org/wiki/Surfaktan>). <https://detakpos.com/bisnis/tirta-surfaktan-miliki-efek-perekat-pestisida-ke-tanaman/#>
- Weijun Peng, Luping Chang, Peiya Li, Guihong Han, Yukun Huang, Yijun Cao. 2019. An overview on the surfactants used in ion flotation. *Journal of Molecular Liquid*, Volume 286, pp 110-155