

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Deterjen merupakan bahan pembersih yang sudah umum digunakan oleh masyarakat luas, baik oleh rumah tangga, industri, perhotelan, rumah makan, serta rumah sakit. Pemakaian deterjen yang terus-menerus setiap hari menyebabkan jumlah deterjen yang masuk ke perairan semakin meningkat, sehingga akan dapat ditemukan dalam air sungai, sedimen, tanah, bahkan air minum (Lewis, 1991). Kadar deterjen yang tinggi dalam perairan dapat bersifat toksik pada organisme perairan sehingga dapat menimbulkan gangguan pada ekosistem perairan, dan secara tak langsung akan berdampak pada kehidupan manusia (Lewis, 1991 dan Bressan *et al.*, 1991).

Deterjen yang beredar di pasaran pada umumnya merupakan deterjen dengan bahan aktif surfaktan LAS (*Linear Alkilbenzen Sulfonat*) yang berasal dari petroleum (minyak bumi). Surfaktan LAS merupakan salah satu surfaktan anionik yang banyak digunakan sebagai bahan pembuat deterjen, merupakan garam asam sulfonik dengan cincin benzene dan alkil rantai lurus (Roshida, 2003). Masalah yang timbul dari penggunaan LAS adalah rendahnya daya biodegradasi yang dimiliki, tidak sebanding dengan daya bersihnya yang belum bisa maksimal dalam penggunaannya sebagai bahan aktif deterjen.

Dalam sejumlah besar tes yang dilakukan terhadap tingkat toksisitasnya, didapatkan bahwa LAS dapat menyebabkan toksisitas akut dan kronik pada organisme akuatik. LAS dengan konsentrasi 20-30% larutan dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada tikus setelah kontak kulit lebih dari 15 hari. Pada konsentrasi 25 mg/L LAS, ikan bereaksi dengan pola meningkatnya aktivitas, inaktivasi dan immobilisasi, dan jika tidak dihilangkan dari system akan menyebabkan kematian. Efek minimal yang berhubungan dengan perubahan biokimia dan histopatologi dalam hati telah dilaporkan dalam uji toksisitas subkronik terhadap tikus yang diberi konsentrasi LAS 120 mg/kg berat badan perhari di dalam makanan atau air minum (Budiawan *et al.*, 2009).

Surfaktan MES (*Metil Ester Sulfonat*) adalah inovasi baru sebagai bahan pengganti LAS dalam pembuatan deterjen. MES merupakan surfaktan anionik yang dibuat dari minyak nabati yang selanjutnya disintesis dari bahan metil ester dan agen sulfonasi melalui proses reaksi sulfonasi. MES dibandingkan LAS dengan konsentrasi yang sama, memiliki daya deterjensi yang lebih tinggi. Disamping itu formulasi produk pembersih yang menggunakan enzim, MES mampu mempertahankan kerja enzim lebih baik dibandingkan LAS (Watkins, 2001). Keunggulan lain dari MES adalah sifatnya yang ramah lingkungan, mudah didegradasi karena dibuat dengan bahan dasar minyak nabati. Biodegradasi MES lebih cepat dan lebih tinggi dibandingkan LAS. Proses degradasi berlangsung cepat dalam tahap awal dan dapat didegradasi hingga 60%. Menurut Yamane dan Miyaki (1990), LAS yang mengandung rantai lebih pendek tidak dapat didegradasi lebih cepat dibandingkan MES akibat adanya rantai karbon aromatik (berbentuk cincin).

Pemanfaatan surfaktan MES dalam pembuatan produk belum banyak diaplikasikan banyak pihak. Hal ini dikarenakan masih terbatasnya informasi yang ada tentang manfaat dari penggunaan MES dalam produk tertentu, termasuk

dalam pembuatan deterjen. Penggunaan surfaktan MES sebagai bahan pengganti surfaktan LAS dalam pembuatan deterjen akan dapat menghasilkan banyak keuntungan. Oleh karena itu perlu adanya penelitian yang berkelanjutan dalam pengembangan produk deterjen dari surfaktan MES, serta penyebarluasan informasi yang didapat dari hasil penelitian kepada pihak-pihak yang berkaitan dengan pengembangan produk deterjen ramah lingkungan tersebut, seperti industri, masyarakat luas, LSM, dan pemerintah.

Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk memberikan masukan dalam pembuatan deterjen yang ramah lingkungan, dengan ketersediaan bahan baku yang cukup banyak, yaitu surfaktan MES dari jarak pagar sehingga akan diperoleh biaya produksi yang lebih murah dan harga produk deterjen yang terjangkau. Nantinya implementasi dari gagasan ini akan dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, yang biasa ditimbulkan setelah penggunaan deterjen oleh masyarakat karena sifatnya yang sulit didegradasi.

Manfaat Penulisan

Manfaat yang didapat dari penulisan ini adalah

- a. Bagi Masyarakat
Masyarakat akan dapat menggunakan produk deterjen yang aman bagi kesehatannya, ramah lingkungan, serta dengan harga yang terjangkau.
- b. Bagi Universitas
Gagasan ini akan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan yang berasal dari institusi pendidikan, sehingga menuntut universitas untuk tersu melakukan penelitian dalam pengembangan formulasi surfaktan MES yang terbaik dalam pembuatan deterjen.
- c. Bagi Industri
Pihak industri akan dapat menghasilkan produk deterjen dengan kualitas baik, ramah lingkungan, biaya produksi rendah.
- d. Bagi Pemerintah
Gagasan ini dapat mendukung program-program pemerintah dalam menciptakan lingkungan hidup yang lestari, dengan penggunaan produk yang ramah lingkungan.

GAGASAN

Deterjen merupakan salah satu *consumer goods* yang meluas dipakai untuk mencuci atau menghilangkan noda minyak. Pemakaiannya digunakan untuk semua kalangan mulai rumah tangga hingga industri. Pemakaian deterjen per kapita diperkirakan akan terus bergerak sering dengan pertumbuhan *gross domestic product*. Semakin meningkat pendapatan masyarakat maka semakin meningkat pula penggunaannya. Pertumbuhan ini ditunjang oleh pergeseran pola

pemakaian masyarakat terhadap deterjen. Bila dulu cukup menggunakan pembersih tradisional, sekarang beralih ke produk pembersih modern (deterjen).

Data ini diperkuat dengan kecenderungan permintaan akan deterjen yang cenderung meningkat. Melihat data perkembangan industri produk pembersih, permintaan deterjen termasuk yang terbesar dari produk pembersih lainnya.

Tabel 1. Perkembangan Industri Produk Pembersih di Indonesia

Produk Pembersih	Tahun				
	2003	2004	2005	2006	2007
Sabun	606.950	610.000	613.050	625.311	637.817
Sabun cair dan lainnya	63.680	108.379	116.632	118.608	183.232
Deterjen	621.875	625.000	628.125	640.688	653.501
Shampo	30.845	31.155	31.155	31.778	32.414
Pasta Gigi	45.870	46.331	46.331	47.258	48.203
Total	1.369.220	1.420.479	1.435.293	1.463.642	1.555.167

^{*)}Sumber : Depperin, 2008.

Untuk tahun 2007 saja permintaan deterjen mencapai 653.501 lebih besar dibandingkan dengan sabun yang hanya 637.817. Permintaan akan deterjen diperkirakan akan terus meningkat mengingat kegunaannya yang penting di masyarakat. Selama orang masih mencuci maka selama itu pula deterjen tetap digunakan. Selain itu, dapat dipastikan jumlah penduduk dunia yang meningkat akan terus menyebabkan peningkatan pemakaian deterjen.

Peningkatan penggunaan deterjen akan membuat semakin banyak limbah yang dihasilkan dari pencucian oleh deterjen. Limbah deterjen itu akan masuk ke selokan, sungai, hingga ke perairan yang lebih luas. Melihat komponen pembentuknya, deterjen terdiri atas surfaktan, builders, enzim, dan aditif. Komponen organik yang paling penting dalam setiap formula deterjen adalah surfaktan. Surfaktan ini berfungsi menghilangkan atau mengendapkan kotoran dalam larutan dan sebagai pengemulsi (Sasser, 2001).

Surfaktan yang paling sering digunakan dalam deterjen adalah surfaktan yang berasal dari LAS (*Linear Alkilbenzen Sulfonat*). Laju pertumbuhan rata-rata konsumsi LAS per tahun diperkirakan 1,5% (Modler *et al*, 1996). Surfaktan LAS merupakan salah satu surfaktan anionik yang banyak digunakan sebagai bahan pembuat deterjen, merupakan garam asam sulfonik dengan cincin benzene dan alkil rantai lurus (Roshida, 2003).

Sejak tahun 1970 LAS menjadi perhatian peneliti, karena terbukti residu LAS ditemukan pada limbah lumpur yang digunakan untuk lahan pertanian. Hasil penelitian menunjukkan LAS memasuki tanah pertanian melalui beberapa jalur, salah satunya infiltrasi tanah oleh air limbah atau air sungai yang telah tercemar. Adanya LAS dalam tanah memiliki dampak yang merugikan terhadap pertumbuhan bakteri aerobik tertentu, yang dapat mengganggu fungsi tanah pertanian. (Budiawan *et al.*, 2009).

Untuk di ekosistem perairan, dalam sejumlah besar tes yang dilakukan terhadap tingkat toksisitasnya, didapatkan bahwa LAS dapat menyebabkan toksisitas akut dan kronik pada organisme akuatik. Pada konsentrasi 25 mg/L LAS, ikan bereaksi dengan pola meningkatnya aktivitas, inaktivasi dan immobilisasi, dan jika tidak dihilangkan dari system akan menyebabkan kematian.

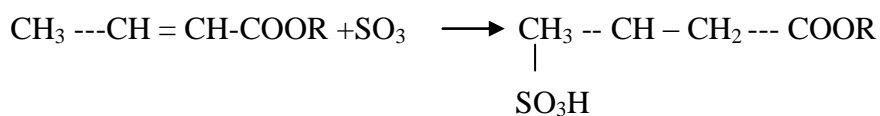
LAS dengan konsentrasi 20-30% larutan dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada tikus setelah kontak kulit lebih dari 15 hari. Efek minimal yang berhubungan dengan perubahan biokimia dan histopatologi dalam hati telah dilaporkan dalam uji toksisitas subkronik terhadap tikus yang diberi konsentrasi LAS 120 mg/kg berat badan perhari di dalam makanan atau air minum (Budiawan *et al.*, 2009).

LAS menjadi sulit didegradasi dikarenakan LAS berasal dari minyak bumi (Matheson, 1996). Minyak bumi merupakan bahan baku yang tidak dapat diperbaharui. LAS yang mengandung rantai lebih pendek tidak dapat didegradasi lebih cepat akibat adanya rantai karbon aromatik berbentuk cincin (Yamane dan Miyaki, 1990).

Penggunaan LAS sebagai bahan aktif dalam deterjen sangat bersinggungan dengan isu lingkungan yang semakin disadari masyarakat. Beberapa konsep pelestarian lingkungan pun telah dikembangkan, antara lain dengan menerapkan prinsip dasar pengelolaan lingkungan yang dikenal dengan 5 R. Kata R yang pertama adalah *replace*, yaitu dengan mengganti bahan baku ataupun teknologi proses. Hal ini berkaitan dengan upaya untuk mencegah pencemaran atau kerusakan lingkungan akibat dari sumber kegiatan. Cara kedua adalah *reduce* dengan cara mengendalikan pencemaran atau sumber kerusakan lingkungan melalui cara mengurangi beban pencemaran atau dengan melakukan penghematan sumber daya. Ketiga adalah *recycle*, daur ulang limbah untuk mengurangi pencemaran saat proses melalui pemanfaatan limbah. Keempat adalah *reuse*, menggunakan kembali limbah hasil produksi. Terakhir adalah *recovery*, yaitu melakukan pemulihan akibat pencemaran dan kerusakan lingkungan.

Pelaksanaan prinsip pengelolaan lingkungan tersebut pada dasarnya mensyaratkan perubahan perilaku manusia dalam kaitan dengan pemanfaatan sumber daya alam. Secara sederhana pengaplikasian prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan tersebut menjadi instrumen yang harus dilaksanakan setiap kalangan, seperti pembentukan gerakan moral, pemberian insentif ekonomi, merumuskan kebijakan dan penegakan hukum, pengembangan teknologi sampai pengupayaan *Good Governance*. Oleh karenanya peran serta masyarakat, industri, dan pemerintah sangat penting dalam mewujudkan pengelolaan lingkungan yang baik tersebut.

Dalam penggunaannya, LAS dalam deterjen dapat digantikan oleh surfaktan jenis lain yang berasal dari minyak nabati, yaitu surfaktan MES (*Metil Ester Sulfonat*). MES termasuk juga dalam jenis surfaktan anionik. Surfaktan MES dapat diperoleh melalui reaksi sulfonasi metil ester. Metil Ester diperoleh dengan melakukan reaksi esterifikasi terhadap asam lemak atau transesterifikasi langsung terhadap minyak /lemak nabati dengan alkohol (Gervasio, 1996). Reaksi pembentukan MES dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Reaksi Pembentukan MES (Pore, 1976)

MES memiliki beberapa karakteristik yang menguntungkan dibandingkan dengan LAS. Menurut Watkins (2001) laju biodegradasi MES lebih baik dibandingkan dengan LAS. Ditambahkan pula oleh Ghazali dan Ahmad (2004) Biodegradasi MES lebih cepat dan lebih tinggi dibandingkan LAS. Proses degradasi berlangsung cepat dalam tahap awal dan dapat didegradasi hingga 60% dalam 5 hari. LAS yang mengandung rantai lebih pendek tidak dapat didegradasi lebih cepat dibandingkan dengan MES akibat adanya rantai karbon aromatik (cincin) (Yamane dan Miyaki, 1990).

Dengan keunggulan dalam kemudahannya didegradasi tersebut, penggunaan MES dalam deterjen sangat bersahabat bagi lingkungan. Kemudahan degradasi tersebut berarti menunjukkan bahwa sisa surfaktan MES yang tidak terpakai dalam deterjen atau yang sudah terkonversi menjadi bentuk lain, akan memiliki waktu tinggal yang singkat dalam lingkungan, khususnya perairan. Keberadaannya pun relatif tidak mengganggu ekosistem yang ada karena sifatnya yang alamiah, hampir sama dengan kondisi awal ekosistem.

Dari segi kualitas daya detergensi, deterjen yang menggunakan bahan baku surfaktan MES tidak kalah dengan deterjen dengan surfaktan LAS. Menurut Matheson (1996) MES memperlihatkan karakteristik dispersi yang baik, sifat detergensinya yang baik terutama pada air dengan tingkat kesadahan yang tinggi (hard water) dan tidak adanya fosfat.

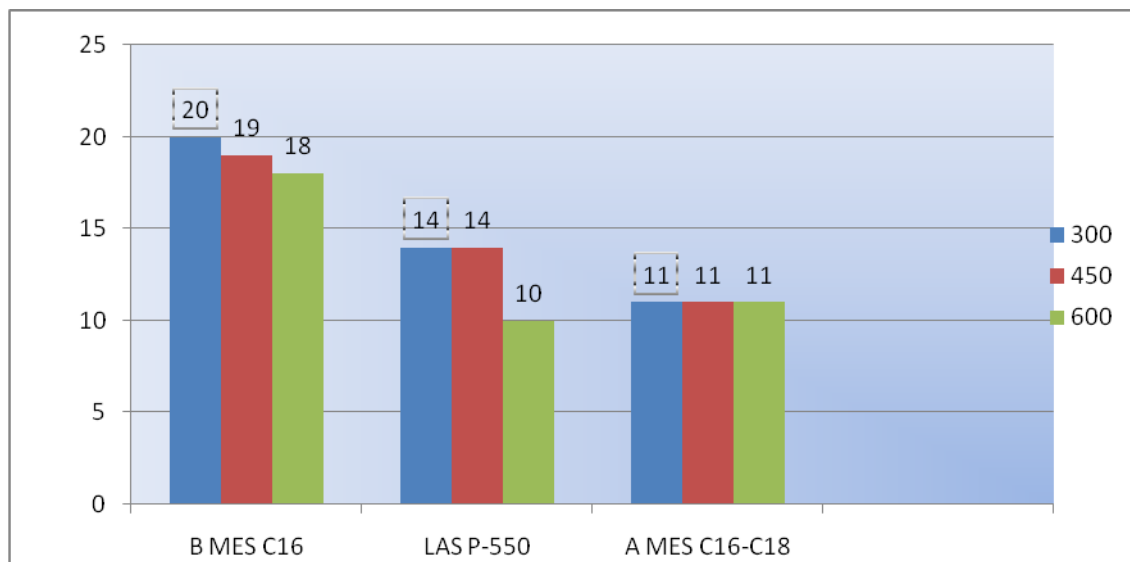
MES dibandingkan LAS dengan konsentrasi yang sama, memiliki daya deterjensi yang lebih tinggi. Disamping itu formulasi produk pembersih yang menggunakan enzim, MES mampu mempertahankan kerja enzim lebih baik dibandingkan LAS (Watkins, 2001). Ini tentunya sangat cocok untuk penambahan MES dalam formulasi deterjen dengan enzim yang mulai beredar di pasaran.

Tabel 2. Analisa Kinerja MES Jarak Pagar

N o	Sifat fisiko-kimia	Satuan	Nilai (rata-rata)
1	Bilangan asam	mg KOH/g ME	1.34
2	Bahan aktif	%	29
3	Bilangan penyabunan	Mg KOH/g ME	125.5
4	Bilangan iod	Mg iod/g MES	56.91

Sumber: Hambali, 2009

Daya detergensi MES selain dipengaruhi oleh panjang rantai karbon juga dipengaruhi oleh kesadahan air yang digunakan. Semakin panjang rantai karbon asam lemak, maka semakin tinggi daya detergensinya. Semakin tinggi kesadahan air maka daya detergensi akan semakin menurun (Yamane dan Miyaki, 1990). MES mempunyai toleransi terhadap kesadahan lebih baik dibandingkan LAS. Hal ini diakibatkan oleh adanya efek perlindungan dari gugus CO₂ME (Cohen et al, 2008). Satsuki (1998) menambahkan bahwa LAS lebih sensitif terhadap kesadahan karena adanya garam kalsium kristalin cair yang bersifat tidak larut. Kestabilan MES pada berbagai kesadahan air dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kestabilan MES dan LAS (Cohen et al, 2008)

Dari grafik yang ditunjukkan pada gambar 2 dapat dilihat perbandingan kestabilan surfaktan MES dan LAS pada tiga kondisi kesadahan air yang berbeda. Surfaktan MES dengan rantai C16 memiliki kestabilan yang lebih baik dibandingkan LAS pada semua kondisi kesadahan air. Adapun surfaktan MES dengan panjang rantai C sebanyak 16 dan 18 juga memiliki tingkat kestabilan yang lebih baik pada salah satu kondisi kesadahan air tertentu. Hal ini didukung oleh sifat MES yang memiliki toleransi lebih tinggi terhadap keberadaan ion kalsium.

Tabel 3. Sifat Fisiko Kimia MES Jarak Pagar

No	Parameter	Satuan	Nilai (rata-rata)
1	Bilangan asam	mg KOH/g MESA	19.81
2	Bahan aktif	%	30.41
3	Nilai IFT	mN/m	0.73
4	pH		1.15
5	Bilangan iod	Mg iod/g MESA	33.53
6	Tegangan Permukaan	mN/m	32.38

Sumber: Hambali, 2009

Minyak nabati yang dapat digunakan untuk pembuatan metil ester adalah minyak nabati dengan unsur asam lemak C14, C16, dan C18. Menurut Oldenhove (1999), Ester asam lemak C14, C16, dan C18 memberikan tingkat detergensi yang terbaik, serta bersifat mudah terdegradasi. Ada dua komoditas hasil pertanian yang saat ini banyak dihasilkan di Indonesia dan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan surfaktan MES, yaitu kelapa sawit dan jarak pagar. Keduanya merupakan tanaman yang dapat menghasilkan minyak untuk dikonversi menjadi metil ester. Namun, tentunya pemakaian kelapa sawit dalam pembuatan MES

akan bersaing dengan penggunaannya sebagai minyak makan. Hal ini berbeda dengan jarak pagar yang peruntukannya tidak ditujukan untuk keperluan pangan. Keberadaannya di Indonesia pun cukup melimpah, mengingat jarak pagar dapat tumbuh hampir di seluruh kondisi tanah Indonesia, termasuk pada kondisi tanah yang tidak subur untuk pertanian tanaman pangan.

Sheats dan Mc Arthur menjelaskan mengapa MES menjadi produk yang menarik untuk dikembangkan. Biaya produksi MES lebih kompetitif dibandingkan dengan bahan detergent lain. Biaya produksi MES juga hanya 57% dari biaya produksi LAS (Watkins, 2001).

Pemanfaatan biji Jarak menjadi surfaktan MES akan meningkatkan nilai tambah dari biji jarak itu sendiri. Menurut Hambali (2004) surfaktan memiliki nilai tambah hampir delapan kali lipat bila dibandingkan minyak mentah. Keuntungan lainnya minyak jarak pagar bila dibuat menjadi metil ester antara lain adalah minyak jarak pagar tidak termasuk kategori minyak makan (*edible oil*) sehingga pemanfaatannya tidak mengganggu penyediaan kebutuhan minyak makan. (Hambali et al, 2006).

Komposisi asam lemak pada minyak jarak pagar terdiri dari 22,7 % asam lemak jenuh dan 77,3 % asam lemak tak jenuh, dengan komposisi sebagai berikut : asam linoleat 40,2 %, asam oleat 37,1 %, asam palmitat 17,0 %, asam stearat 5,7 %. Asam lemak C18 terkandung pada asam oleat, linoleat, dan stearat (Ketaren, 1988). Menurut Puspito (2008), minyak jarak termasuk kategori *superfating oil*. Minyak yang termasuk dalam golongan ini memiliki nilai lebih, yaitu dapat melembabkan dan melembutkan kulit. Keunggulan tersebut dapat mereduksi bahkan menghilangkan keluhan-keluhan iritasi kulit yang sering dialami ibu rumah tangga yang menggunakan deterjen sehari-hari.

Dalam implementasi penggunaan surfaktan MES sebagai bahan baku deterjen, perlu ada peran serta beberapa pihak untuk mendukung terciptanya gagasan tersebut. Mereka adalah pihak institusi pendidikan dalam hal ini universitas, industri, pemerintah, dan masyarakat. Peran serta universitas adalah untuk terus melakukan penelitian terkait pengembangan, optimalisasi, dan teknis aplikasi penggunaan MES dalam deterjen. Universitas dapat melibatkan berbagai komponennya, mulai dari tingkat S1, S2, sampai dengan dosen maupun peneliti dalam institusi. Hasil penelitian dari universitas tersebut kemudian dapat diimplementasikan oleh industri pembuatan deterjen. Tentunya pihak industri akan memilih metode yang tepat hasil penelitian universitas, yang akan dijalankan sesuai dengan kondisi yang sesuai pada industri tersebut.

Peran pemerintah disini adalah dengan memberikan dukungan kepada universitas dan industri dalam pengimplementasian gagasan. Wujud dukungan pemerintah terhadap universitas adalah dengan memberikan stimulan dana untuk mendukung berjalannya penelitian. Pemerintah pun harus melakukan kontrol terhadap jalannya penelitian yang dilakukan agar tidak menyimpang dari tujuan awalnya, serta memberikan kemudahan akses bagi tepenuhnya setiap kebutuhan penelitian. Adapun untuk industri, pemerintah sudah semestinya membuat peraturan serta melakukan kontrol terhadap pelaksanaannya, terkait kepedulian industri terhadap lingkungan, seperti membuat aturan bahan-bahan apa yang boleh dan yang tidak boleh digunakan, metode pembuatan, serta dapat lebih baik apabila diterapkan pemberian insentif kepada industri yang menjalankan aturan yang telah dibuat tersebut. Pembuatan aturan ini pun harus melibatkan pihak universitas dan

industri sehingga tidak ada pihak yang merasa dirugikan. Nantinya kolaborasi kerja universitas, industri, dan pemerintah tersebut akan dapat dilihat oleh masyarakat, yang akan memberikan penilaian dan masukan terhadap pelaksanaannya. Kesadaran masyarakat pun harus ditingkatkan terhadap pengelolaan lingkungan dalam setiap aspek kehidupannya, tak terkecuali dalam penggunaan deterjen. Masyarakat akan lebih memilih menggunakan bahan dan produk yang ramah lingkungan dalam kesehariannya, sehingga pihak industri pun mau tidak mau akan memproduksi deterjen yang lebih ramah lingkungan dengan kualitas daya detergensi yang baik.

Saat ini penelitian tentang pengembangan produk surfaktan MES dari jarak pagar masih terus berlangsung, khususnya di beberapa universitas. Hasil yang didapat dari penelitian terdahulu yang telah selesai pun sudah didapat, namun belum menunjukkan kualitas yang optimal terhadap produk MES yang dihasilkan. Peneliti pun masih terus mencari formulasi terbaik bahan tambahan lain yang lebih cocok digunakan dalam pembuatan deterjen dari surfaktan MES. Penelitian tersebut tentunya akan dapat berjalan sampai ditemukan formulasi terbaik dalam pembuatan deterjen surfaktan MES, apabila dukungan pemerintah dan industri pun terus berjalan. Dengan pemberian dana hibah bersaing oleh pemerintah ditambah dukungan dana *Research and Development* dari industri, penelitian akan dapat terus berjalan untuk mendapatkan hasil yang terbaik, tanpa adanya kendala dalam hal pendanaan.

KESIMPULAN

Surfaktan MES (*Metil Ester Sulfonat*) merupakan satu inovasi baru sebagai bahan pengganti surfaktan LAS (*Linear Alkil Benzen*) dalam pembuatan deterjen. MES merupakan surfaktan anionik yang dibuat dari minyak nabati yang selanjutnya disintesis dari bahan metil ester dan agen sulfonasi melalui proses reaksi sulfonasi. MES dibandingkan LAS dengan konsentrasi yang sama, memiliki daya deterjensi yang lebih tinggi. Keunggulan lain dari MES adalah sifatnya yang ramah lingkungan, mudah didegradasi karena dibuat dengan bahan dasar minyak nabati. Biodegradasi MES lebih cepat dan lebih tinggi dibandingkan LAS. Proses degradasi berlangsung cepat dalam tahap awal dan dapat didegradasi hingga 60%. Dengan beberapa keunggulan yang dimiliki tersebut, penggunaan MES dalam deterjen sangat bersahabat bagi lingkungan dan murah dalam biaya produksinya dibanding LAS.

Implementasi gagasan penggunaan surfaktan MES dalam pembuatan deterjen akan dapat dilakukan apabila ada kerjasama antara universitas, industri, pemerintah, dan masyarakat. Universitas melakukan penelitian dan menentukan formulasi yang tepat untuk digunakan oleh industri. Pemerintah memberikan dukungan dalam hal keberpihakan peraturan, dan masyarakat melakukan kontrol terhadap berjalannya pengembangan tersebut dan lebih memilih terhadap penggunaan deterjen yang lebih ramah lingkungan, dengan kualitas baik dan ditambah harga yang terjangkau.

Hasil yang akan didapat dengan penggunaan MES dalam pembuatan deterjen adalah akan didapat satu produk deterjen yang ramah lingkungan dan

dengan harga yang murah. Nantinya tidak akan ditemukan lagi masalah lingkungan seperti akumulasi deterjen dalam perairan, rusaknya ekosistem, dan terganggunya kesehatan masyarakat akibat tercemarnya air yang mereka konsumsi. Penggunaan surfaktan MES dari jarak pagar ini secara tidak langsung akan meningkatkan nilai tambah dari jarak pagar, tidak terbatas penggunaannya hanya untuk biodiesel saja. Keberlanjutan perkebunan jarak pagar pun akan dapat dijamin keberadaannya serta meningkatkan kesejahteraan petani jarak pagar dengan adanya peningkatan penghasilannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiawan, Yuni Fatima, Neera Khairani. 2009. Optimasi Biodegradabilitas Dan Uji Toksisitas Hasil Degradasi Surfaktan Linear Alkilbenzena Sulfonat (LAS) Sebagai Bahan Deterjen Pembersih. *Makara, Sains*, vol. 13, no. 2, November 2009: 125-13.
- Cohen L.F. Soto, A.Melgarejo, dan D.W. Robert.2008. Performance of Ulfo Fatty Metyl Ester Sulfonate Versus Liniear Alkyl Benzene Sulfonate, Secondary Alkane Sulfonate and α - Sulfo Fatty Methyl Ester Sulfonate. *Journal of Surfactant and Detergent* 11:181-186.
- Ghazali, R dan S. Ahmad. 2004. *Biodegradability and Eco-Toxicity of Palm Stearin-Based Methyl Ester Sulphonates*. Journal of Oil Palm Research 16:39-44.
- Gervasio, G.C. 1996. *Detergency di dalam Bailre's industrial oils and Fats product*. Wiley Interscience Publisher, NewYork, USA.
- Hambali, E.A.Suryani, Dadang, Hariyadi, H. Hanafie, I.K. Reksowardjojo, M. Rivai. M.Ihsanur. P. Suryadharma, T. Prakoso, W. Purnama.2006. *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lewis, M. A. 1991 . Chronic and Sublethal Toxicities of Sutfactants to Aquatic Animals : A Review and Risk Assessment . Wat. Res 25 (1) : 101-113.
- Matheson,K.L.1996. *Formulation and Industrial Detergents in: Soap detergents:A thoretical an Practical Review*. Splitz, L (Ed) AOAC press, Champaign Illinois.
- Modler, F.R., R.Willhalm dan yoshida. 1996. *CEH Marketing Research Report Linear Alkylate Sulfonates*. Chemical Economics Handbook (CEH)-SRI Internationa.
- Oldenhove L.G. 1999. Surfactan:Classifications *di dalam* Guy Broze (Eds).1999. Handbook of Detergent part A: Properties. Marcell Dekker, Basel.
- Pore, J. 1976. *Sulfated and Sulfonated Oils*. Di dalam Karlenskind, A. (Ed). Oil and Fats. New york: manual Intercept Ltd
- Sasser, S.L.2001.*Consumer Decision Making Contest 2001-2002 Study Guide Laundry Detergent*. Texas Agricultural Extension Service.
- Satsuki, T.1998. *Effect of Calcium Ions on Detergency*. Tenside Surfactans Detergent. 35:112-11
- Sheats dan Mc arthur.2002. *Methyl Ester Sulfonate Products*. www.chemiton.com [5 September 2002]

- Watkins, C. 2001. *Surfactant and Detergent. All Eye Are on Texas*. INFORM 12:1152-1159.
- Yamane, I dan Y Miyaki. 1990. *Manufacturing Process Of Alpha-Sulfo Methyl Esters and Their Application To Detergent, Proc. Palm Oil Development Conference*, Kuala Lumpur, Malaysia.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. a. Nama Lengkap : Febriana Widiastuti
 b. Tempat Tanggal Lahir : Trenggalek, 20 Februari 1989
 c. Karya Ilmiah yang pernah dibuat:
 -PKMK : Kreasi Miniatur Mumi Taman Dalam Lampu Hias (Sin Ta Lahs) Sebagai Alternatif Dunia Souvenir yang Potensial
 d. Penghargaan yang pernah diraih :
 Pendanaan PKMK Kreasi Miniatur Mumi Taman Dalam Lampu Hias (Sin Ta Lahs) Sebagai Alternatif Dunia Souvenir yang Potensial

2. a. Nama Lengkap : Dini Nur Hakiki
 b. Tempat Tanggal Lahir : Pasuruan, 25 April 1988
 c. Karya Ilmiah yang pernah dibuat:
 PKMM : Aplikasi Dietanolamida dari Asam Oleat Minyak Jarak Pada Pembuatan Sabun Transparan
 PKMK : -Cookies Talas “Tabi”, Peluang Bisnis Makanan Khas Bogor
 -Blangkon Burger Dengan variasi isi Tempe dan jantung Pisang Sebagai Usaha peningkatan Nialai Prestise dan Ekonomi Bahan Pangan Tradisional
 -Pemanfaatan Teknologi Be Twin Untuk Efisiensi Usaha Warnet
 PKMM : Pendampingan Usaha Pembuatan Tepung Ubi Jalar di Kelompok TaniHurip Cikarawang Bogor Sebagai Peningkatan Ekonomi Pedesaan Berbasis Komoditas Pangan Lokal
 Karya Tulis Lain: Biohidrogen dari Limbah Tahu
 d. Penghargaan yang pernah diraih :

Pendanaan PKMK Cookies Talas “Tabi”, Peluang Bisnis Makanan Khas Bogor

3. a. Nama Lengkap : Nur Hidayat
- b. Tempat Tanggal Lahir : Jakarta, 22 Oktober 1988
- c. Karya Ilmiah yang pernah dibuat:
 - Pemanfaatan Ubi Jalar dalam Formulasi Pengembangan Baso Nabati Prebiotik (PKMP)
 - Keberlanjutan Bioenergi dan Ketahanan Pangan; Berkah dan Musibah di Persimpangan Jalan (KPKM Nasional)
- d. Penghargaan yang pernah diraih :
 - Finalis Kompetisi Pemikiran Kritis Mahasiswa (KPKM) Bidang Perekonomian Tingkat Nasional
 - Penyaji Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS XXII)