

**Chemical Engineering  
Journal Storage**homepage jurnal:  
<https://ojs.unimal.ac.id/cejs/index>**Chemical  
Engineering  
Journal  
Storage**

## **Pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonate Dari Minyak Kelapa (*Virgin Coconut Oil*) Dengan Metode Sulfonasi**

**Evi Maulida, Jalaluddin\*, Nasrul ZA, Zulfazri, Eddy Kurniawan**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

\*e-mail: Jalaluddin@unimal.ac.id

### **Abstrak**

*Penelitian dengan judul Pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonate Dari Minyak Kelapa (Virgin Coconut Oil) Dengan Proses Sulfonasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi dan suhu terbaik terhadap hasil surfaktan metil ester mes dari minyak kelapa. Surfaktan merupakan bahan pembasahan yang menurunkan tegangan permukaan suatu cairan dan merupakan senyawa yang bersifat amfipatik karena mengandung gugus hidrofilik. Proses pembuatan surfaktan dilakukan dengan dua proses, yaitu proses transesterifikasi untuk mendapatkan metil ester dan proses sulfonasi dengan dengan konsentrasi  $H_2SO_4$  yang di variasikan. Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang belum dilakukan adalah pembuatan surfaktan menggunakan asam kuat sebagai agen pensulfonasi dengan bahan baku minyak kelapa. Penggunaan asam kuat sebagai agen pensulfonasi bertujuan untuk melihat perbandingan hasil surfaktan. Konsentrasi dan suhu sangatlah penting terhadap pembentukan surfaktan. Setelah proses sulfonasi selesai maka pembentukan hasil antara metil ester dengan  $H_2SO_4$  akan di endapkan untuk dilakukan pemisahan. Kemudian dilakukan proses pemurnian dengan menambahkan etanol, selanjutnya proses penetralan dengan penambahan NaOH. Selanjutnya, surfaktan yang di dihasilkan akan dilakukan pengujian yakni dengan uji yield, Densitas, uji pH dan bilangan asam. Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa surfaktan terbaik didapatkan dengan % yield 60,62% yang di dapatkan pada temperature  $90^\circ C$  dan konsentrasi  $H_2SO_4$  40%.*

*Kata kunci:* transesterifikasi, sulfonasi, metil ester sulfonat, NaOH,  $H_2SO_4$

DOI: <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i2.9969>

### **1. Pendahuluan**

Minyak kelapa atau *Virgine Coconut Oil* (VCO) adalah minyak nabati yang memiliki banyak kandungan yang dapat dimanfaatkan, dimana sebagian

besar terdiri dari asam lemak jenuh yaitu sekitar 90% dari komposisi totalnya. Salah satu kandungannya ialah asam laurat sebesar 41-51%.Dimana kandungan tersebut berpotensi sebagai surfaktan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan produktivitas tanaman kelapa serta mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh surfaktan petrokimia di Indonesia yaitu dengan memanfaatkan minyak kelapa menjadi surfaktan yang ramah lingkungan.

Surfaktan merupakan bahan pembasahan yang menurunkan tegangan permukaan suatu cairan, menurunkan tegangan antarmuka antara dua cairan dan memungkinkan penyebaran lebih mudah. Surfaktan ialah senyawa organik yang bersifat amfipatik karena mengandung gugus hidrofobik (ekor) dan gugus hidrofilik (kepala), sehingga dapat larut dalam senyawa polar (air) dan senyawa non polar (pelarut organik).Kebutuhan akan produk yang berbahan dasar surfaktan juga terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia. Selama ini produk surfaktan yang digunakan umumnya berbahan dasar petroleum (surfaktan petrokimia), dimana bahan dasar tersebut merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui serta mencemari lingkungan sehingga sulit untuk terurai oleh mikroorganisme. Salah satu surfaktan yang ramah lingkungan yaitu surfaktan metil ester sulfonat.

Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan ke dalam minyak asam laurat,karena kandungan asam lauratnya paling besar jika di bandingkan dengan asam lemak lainnya. Berdasarkan tingkat ketidak jenuhannya yang dinyatakan dengan bilangan Iod (iodine value),maka minyak kelapa dapat dimasukkan ke dalam golongan non drying oils, karena bilangan iod minyak tersebut berkisar antara 7,5-10,5.

Potensi Indonesia sebagai produsen surfaktan yang disintesa dari asam lemak minyak kelapa sangat besar, mengingat produksi minyak kelapa Indonesia yang mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Kandungan asam laurat yang tinggi pada minyak kelapa murni berpotensi untuk dibuat surfaktan.

Komposisi asam lemak pada minyak kelapa dapat dilihat pada table 1

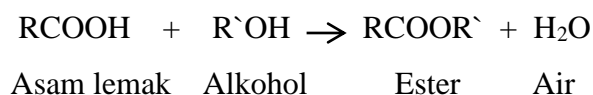
Asam lemak	Rumus kimia	jumlah(%)
Asam Kaproat	C5H11 COOH	0,20
Asam Kaprilat	C7H17 COOH	6,10
Asam Kaprat	C9H19 COOH	8,60
Asam Laurat	C11H23 COOH	50,50
Asam Miristat	C13H27 COOH	16,18
Asam Palmitat	C15H31 COOH	7,50
Asam Stearat	C17H35 COOH	1,50
Asam Arachidat	C19H39 COOH	0,02
Asam Palmitoleat	C15H29 COOH	0,20
Asam Oleat	C17H33 COOH	6,50
Asam Linoleat	C17H31 COOH	2,70

Tabel 1 komposisi asam lemak minyak kelapa

*Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang belum dilakukan adalah pembuatan surfaktan menggunakan asam kuat sebagai agen pensulfonasi dengan bahan baku minyak kelapa. Penggunaan asam kuat sebagai agen pensulfonasi bertujuan untuk melihat perbandingan hasil surfaktan.* Beberapa proses yang dapat diterapkan untuk menghasilkan adalah proses sukrolisis untuk menghasilkan sukrosa ester, proses amidasi untuk menghasilkan alkalonamida dan proses sulfonasi untuk mengasilkan metil ester sulfonat (Libanan, 2002). Surfaktan atau surface active agent data di definisikan sebagai sebuah molekul yang bekerja pada sebuah bidang permukaan atau antar mukadan mempunyai kemampuan untuk merubah kondisi yang sebenarnya. Surfaktan dapat menurunkan tegangan antar muka dua cairan yang tidak bercampur dengan penyerapan molekul surfaktan pada antar muka cairan dan padatan. Surfaktan adalah zat yang bersifat aktif permukaan, apabila dilarutkan dalam air dan kontak dengan minyak cenderung akan terkonsentrasi pada antar muka minyaak air.

Esterifikasi adalah tahap konversi dari asam lemak bebas menjadi ester. Esterifikasi mereaksikan minyak lemak dengan alkohol. Katalis-katalis yang cocok adalah zat berkarakter asam kuat dalam hal ini asam sulfat, asam sulfonat organic

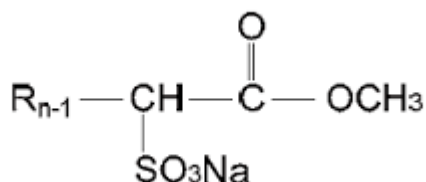
atau resin penukar kation asam kuat merupakan katalis-katalis yang biasa terpilih dalam praktek industrial ( soerawidjaja, 2006). Adapun reaksi esterifikasi yaitu:



Proses sulfonasi menghasilkan produk turunan yang terbentuk melalui reaksi kelompok sulfat dengan minyak, asam lemak, dan alkohol lemak. Proses ini disebut dengan proses sulfonasi karena proses ini melibatkan penambahan sulfat pada senyawa organic. Jenis minyak yang biasa disulfonasi adalah minyak yang mengandung ikatan rangkap ataupun grub hidroksil pada molekulnya. Di industri, bahan baku minyak yang digunakan adalah minyak berwujud cair yang kaya akan ikatan rangkap (Bernardini,1993).

Hovda (1996), juga mengatakan, bahwa keberadaan air pasti ada selama proses pembuatan MES menghidrolisis metil ester sulfonat menghasilkan asam karboksilat sulfonat. Penambahan methanol pada proses pembuatan MES tersebut dapat mengubah asam karboksilat sulfonat menjadi MES kembali, sebagai produk yang diharapkan. Proses penetralan dengan menggunakan NaOH dilakukan pada kisaran pH 4-9 (lebih utama pH 5,5). pH proses penetralan tidak boleh melebihi pH 9, Hal ini dapat menyebabkan proses terbentuknya *di-salt*, merupakan produk yang tidak diharapkan.

Surfaktan metil ester sulfonat termasuk dalam golongan surfaktan anionic. Struktur molekul kimia MES dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 1 Struktur molekul kimia MES (Watkins,2001)

Sadi (1993) menyatakan umumnya surfaktan dapat disintesis dari minyak nabati melalui senyawa antara metil ester dan fatty alcohol. Beberapa proses untuk menghasilkan surfaktan adalah proses amidasi untuk menghasilkan alkanolamida, proses sukrolisis untuk menghasilkan sukrosa ester dan proses sulfonasi untuk menghasilkan MES.

Surfaktan atau surface active agent adalah molekul-molekul yang mengandung gugus hidrofilik (suka air) dan lipofilik (suka minyak/lemak) pada molekul yang sama (Sheat dan Foster, 1997). Surfaktan terbagi menjadi dua bagian yaitu kepala dan ekor. Gugus hidrofilik berada di bagian kepala (polar) dan lipofilik di bagian ekor (non polar). Bagian polar molekul surfaktan dapat bermuatan positif, negatif atau netral. Sifat rangkap ini yang menyebabkan surfaktan dapat diadsorpsi pada antar muka udara-air, minyak-air dan zat padat-air, membentuk lapisan tunggal dimana gugus hidrofilik berada pada fase air dan rantai hidrokarbon ke udara, dalam kontak dengan zat padat ataupun terendam dengan fase minyak. Umumnya merupakan rantai alkil yang panjang, sementara bagian yang polar(hidrofilik) mengandung gugus hidroksil.(jatmika,1998).

Reaksi sulfonasi merupakan suatu reaksi substitusi elektrofilik dengan menggunakan agen pensulfonasi yang bertujuan untuk mensubstitusikan atom H dengan gugus  $-SO_3H$  pada molekul organik melalui ikatan kimia pada atom karbonnya (Clayden, Greves & Wthers, 2001).  $H_2SO_4$  dapat bertindak sebagai agen pensulfonasi. Hovda,(1996) juga menyatakan, bahwa keberadaan pasti ada selama proses pembuatan MES dapat menghidrolisis metil ester sulfonat menghasilkan asam karboksilat sulfonat. Penambahan methanol pada proses pembuatan MES tersebut dapat mengubah asam karboksilat sulfonat menjadi MES kembali, sebagai produk yang diharapkan.

Proses produksi surfaktan MES dilakukan dengan mereaksikan metil ester dengan agen pensulfonasi. Menurut Bernardini (1983) dan Pore (1976), pereaksi yang dapat dipakai pada proses sulfonasi antara lain asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), oleum (larutan  $SO_3$  di dalam  $H_2SO_4$ ), sulfur trioksida ( $SO_3$ ),  $NH_2SO_3H$ , dan  $ClSO_3H$  (Amin,2009). Untuk menghasilkan kualitas produk MES terbaik, beberapa perlakuan penting yang harus dipertimbangkan adalah rasio mol, suhu reaksi,

konsentrasi grub surfonat yang ditambahkan, waktu netralisasi, jenis dan konsentrasi katalis, pH dan suhu netralisasi (Foster, 1996).

## 2. Bahan dan Metode

Bahan baku pada penelitian ini yaitu minyak kelapa (*virgin coconut oil*). bahan lain berupa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Methanol, Etanol, NaOH, KOH, HCL, Aquades. Peralatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah , neraca analitik, gelas ukur, erlenmeyer, beaker gelas, seperangkat alat refluks, pipet ukur, pipet tetes, labu leher 3, termometer, dan *hot plate*.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap proses yaitu meliputi tahap persiapan bahan baku, tahap sulfonasi dan tahap analisa produk. Persiapan Bahan Baku dengan Menimbang 1 gram KOH yang telah dihaluskan dan dilarutkan dengan etanol diaduk dengan stirrer sehingga semua KOH larut. Tempatkan pada *beaker glass* Sebanyak 100 gr VCO dimasukkan dalam labu leher tiga dipanaskan diatas hot plate dan aduk dengan *stirrer*, hingga mencapai suhu 60°C. Tambahkan larutan yang telah dibuat pada langkah 2 kedalam VCO pada labu leher tiga yang telah dipanaskan tadi dan dipertahankan suhu pengadukan 60°C. Lakukan penambahan larutan ini sedikit demi sedikit, campuran ini di homogenkan dengan *stirrer* selama 60 menit. Setelah tercapai waktu 60 menit peralatan pemanas dimatikan. Setelah itu, produk dimasukkan kedalam corong pemisah dan didiamkan selama 2 jam sehingga membentuk dua lapisan, lapisan atas merupakan metil ester dan lapisan bawah merupakan gliserol, air, katalis sisa dan etanol dipisahkan dari lapisan atas. Kedalam corong pemisah yang berisi lapisan atas ditambahkan air panas dan dikocok untuk mengekstrak pengotor yang masih ada dalam lapisan bawah dibuang. Pencucian ini dilakukan beberapa kali hingga air cucian berwarna bening. Lapisan atas yang merupakan metil ester.

Untuk tahap Sulfonasi Menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Metil ester yang dihasilkan dari reaksi asam lemak bebas dengan etanol ditimbang sebanyak 10 gram. Dimasukkan Metil Ester ke dalam labu leher tiga yaitu dengan perbandingan 1:15. Proses sulfonasi diatur dengan suhu yang divariasikan dengan waktu reaksi 1 jam. Selanjutnya dilakukan proses pemurnian dengan menambahkan methanol 35%

pada suhu 50°C selama 1 jam kedalam distilasi secara perlahan berkesinambungan. Selanjutnya dipisahkan lagi methanol dan sisa air. Setelah itu proses penetralan. Proses netralisasi dilakukan setelah diperoleh produk yang telah terpisah dengan endapannya. Proses netralisasi dilakukan dengan titrasi MES menggunakan larutan NaOH 20% dengan suhu 55°C. Proses selanjutnya yaitu uji yield, densitas, uji PH, dan bilangan asam.

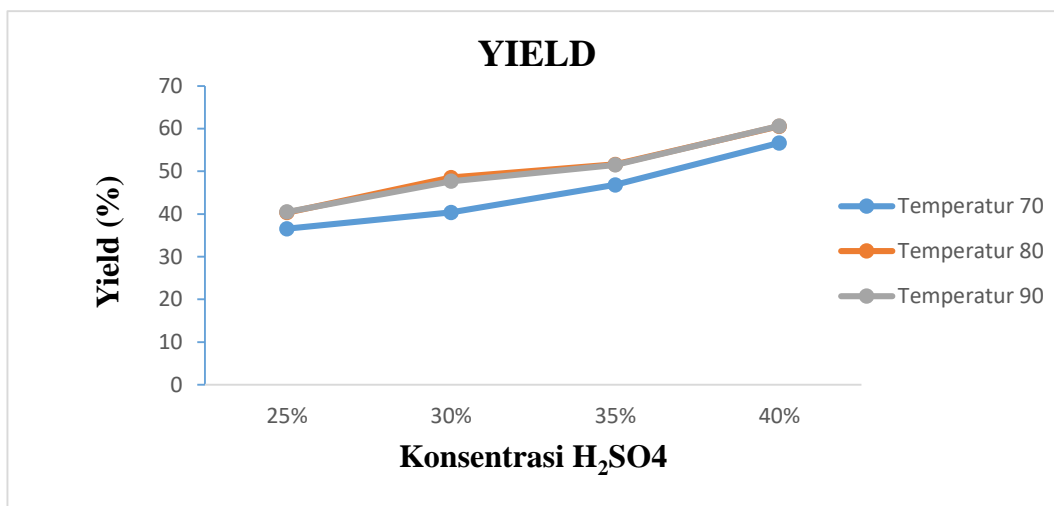
### **3. Hasil dan Diskusi**

Hasil penelitian pembuatan surfaktan metil ester sulfonat dari minyak kelapa melalui proses sulfonasi dilakukan dengan cara menambahkan H<sup>2</sup>SO<sup>4</sup> kedalam metil ester dari crude palm oil. Kemudian dilakukan proses pemurnian dilakukan dengan menggunakan metanol 35% persen. Metanol berfungsi untuk melarutkan air hasil samping reaksi dan asam sisa yang tidak bereaksi. Air sebagai produk samping dapat menghambat terjadinya reaksi sulfonasi (de Groot, 1991). Dan dapat memperluas permukaan reaksi sehingga diharapkan jumlah H<sup>2</sup>SO<sup>4</sup> sisa dapat menurun. MES selanjutnya dipisahkan. Produk samping MES dapat berupa air, methanol, dan H<sup>2</sup>SO<sup>4</sup> yang tidak bereaksi. Selama pemisahan akan terbentuk dua lapisan cairan yang terpisah. Lapisan cairan yang berada di bawah adalah produk samping MES, sedangkan lapisan cairan yang berada di atas adalah MES.

Proses netralisasi dilakukan dengan menambahkan NaOH ke dalam MES pada suhu yang telah ditetapkan. Suhu netralisasi yang digunakan adalah 55° C. NaOH yang ditambahkan akan bereaksi dengan MES membentuk natrium metil ester sulfonat yang menyebabkan pH larutan menjadi netral. Efek samping dari proses netralisasi ini adalah terbentuknya disodium karboksi sulfonat (disalt). Disalt adalah MES yang mengikat 2 kation Na<sup>+</sup> pada gugus esternya. Keberadaan disalt akan menyebabkan kelarutan MES dalam air dingin menjadi rendah, sifat detergensinya turun, dan umur simpan lebih pendek, kemudian dianalisa persen yield, densitas, dan pH, dari campuran tersebut diperoleh produk yang dihasilkan adalah MES dengan warna putih pekat. Warna produk yang pekat diduga disebabkan adanya gugus sulfonat

### 3.1 Pengaruh Kosentrasi NaHSO<sub>3</sub> Terhadap % Yield

Pengaruh berbagai kosentrasi NaHSO<sub>3</sub> terhadap % yield yang dihasilkan dapat dilihat dari Gambar 2



Gambar 2 Pengaruh kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap % yield MES

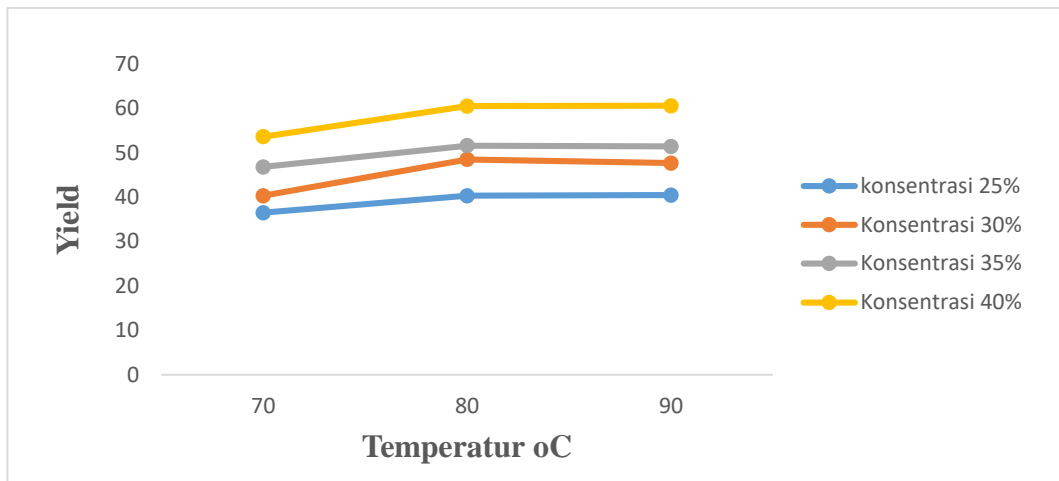
Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa pada kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% mendapat % yield sebesar 39,13% dan pada kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30% yield atau rendemen yang didapat semakin meningkat yaitu 45,51%. Kemudian pada kosentarsi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 35% yield yang dihasilkan sebesar 49,97% sedangkan pada kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% rendemen atau yield semakin meningkat yaitu sebesar 59,26%.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> maka % yield surfaktan metil ester sulfonat yang dihasilkan semakin besar dan hal ini sesuai dengan penelitian Trievita Anna Furi yang menyatakan bahwa semakin besar kosentrasi NaHSO<sub>3</sub> maka semakin besar pula % yield atau rendemen yang didapat karena banyak gugus sulfonat yang bereaksi dengan metil ester sehingga metil ester sulfonat yang dihasilkan semakin besar. Begitu juga sebaliknya jika kosentrasi NaHSO<sub>3</sub> rendah maka metil ester akan terhidrolisis dengan air sehingga metil ester sulfonat yang didapat lebih sedikit dan menghasilkan produk samping yang lebih banyak.

### 3.2 Pengaruh Temperatur terhadap % Yield



Pengaruh temperatur proses terhadap % yield dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

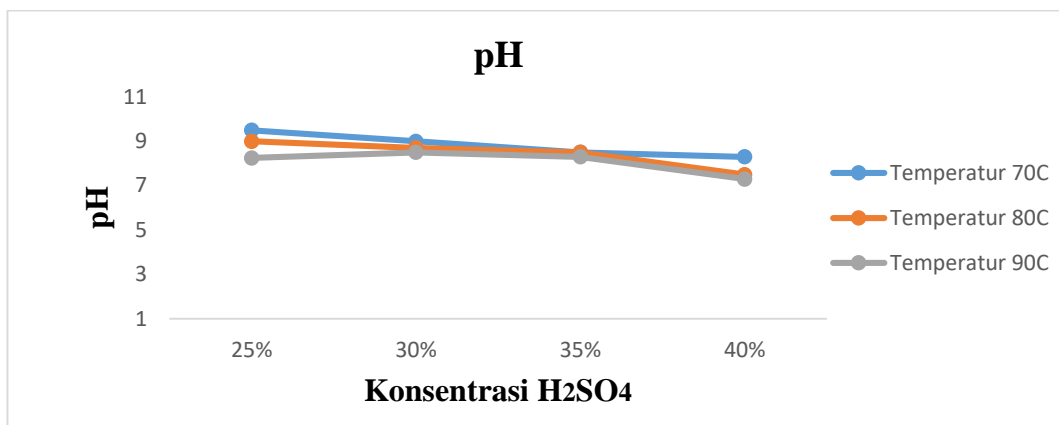


Gambar 3 Pengaruh Temperatur terhadap % yield MES

Gambar di atas menjelaskan bahwa pada temperatur 70°C mendapat yield sebesar 44,58 %, pada temperatur 80°C % yield sebesar 50,25%. sedangkan pada temperatur 90°C% yield terjadi penurunan yaitu sebesar 50,05%. Dapat disimpulkan bahwa seiring bertambahnya temperatur reaksi yaitu pada temperatur reaksi 80° C terjadi peningkatan surfaktan MES. Akan tetapi % yield surfaktan tersebut mulai terlihat terjadi penurunan pada temperatur reaksi 90°C. dari jurnal Raka Dewanto menyatakan bahwa metil ester akan rusak apabila direaksikan pada suhu tinggi sehingga terjadi penurunan % yield metil ester sulfonat pada temperatur tinggi atau temperature yang tidak stabil.

### 3.3 Pengaruh Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Temperatur terhadap pH

Untuk melihat hubungan konsentrasi MES terhadap pH dapat di lihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4 Pengaruh Kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan temperature terhadap pH MES

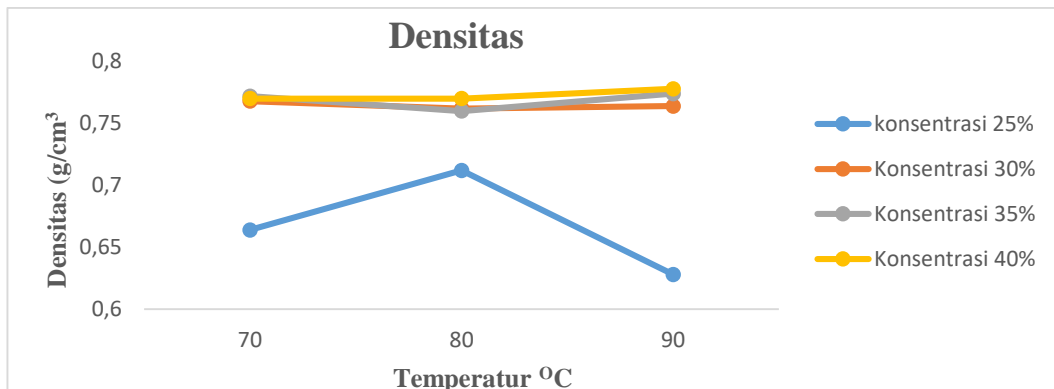
Pengukuran nilai pH dalam penelitian ini adalah untuk melihat derajat keasaman dari surfaktan yang dihasilkan pada kondisi proses yang ditentukan. Hasil pengukuran dari derajat keasaman MES dari berbagai % konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi maka larutan semakin asam. Dengan tinggi tingkat keasaman, maka jumlah NaOH yang diperlukan untuk menetralkan MES semakin banyak. Gambar 4.3 Pengaruh Kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap pH MES

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa pada kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% pH MES hampir rata-rata 8,9 dan pada kosentrasi 30% pH MES rata-rata 8,5 dan seiring bertambah tinggi % kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, nilai pH MES semakin turun, pada kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 35% pH menghasilkan pH sebesar 8,4 sedangkan pada kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% pH MES semakin turun lagi menjadi 7,7. Hal ini dikarenakan bahwa nilai pH cenderung mengalami penurunan seiring dengan semakin besarnya kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Penurunan nilai pH disebabkan karena makin besar jumlah kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang digunakan, sehingga kemungkinan terbentuknya gugus sulfonat pada reaktan metil ester semakin besar.

Sedangkan temperature atau suhu tidak berhubungan dengan tingkat keasaman dan perubahan suhu tidak berpengaruh terhadap nilai pH. Hal ini karena keasaman (tingkat pH) hanya ditentukan oleh jenis senyawa dan kemampuan terlarut dan menghasilkan ion hidrogen (H<sup>+</sup>) atau hidroksida (OH<sup>-</sup>).

### 3.4 pengaruh Kosentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Temperatur Terhadap Densitas

Pengaruh Konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan Temperatur dapat dilihat pada gambar 5 berikut:



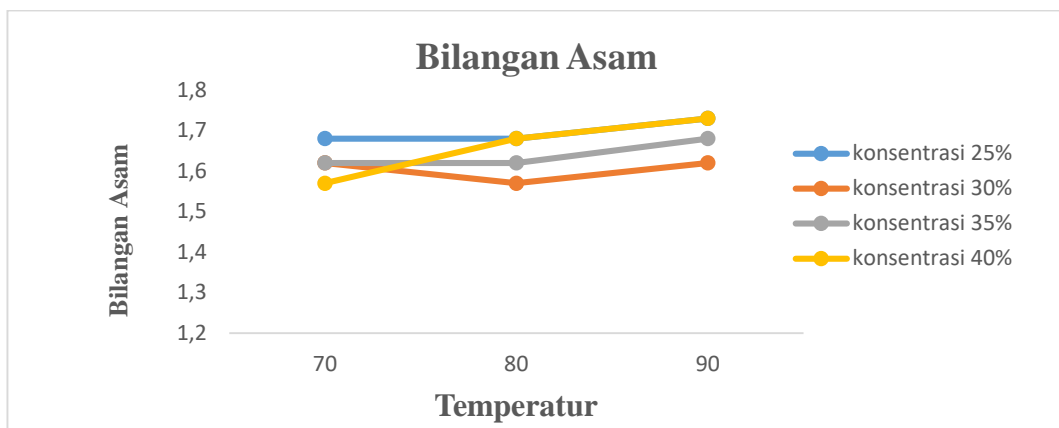
Gambar 5 Perbandingan konsentrasi dan temperatur terhadap densitas

Bertambahnya nilainya densitas merupakan indicator bahwa selama sulfonasi terjadi konversi ME menjadi MES. Meningkatnya nilai densitas dipengaruhi oleh ukuran molekul dan gaya antarmolekul. Sedangkan pada gambar..menunjukkan bahwa kadar densitas mengalami kenaikan dan penurunan, Hal ini terjadi karena tidak adanya hubungan antara konsentrasi, suhu dan waktu pada densitas. Dari grafik diatas densitas yang didapat adalah  $0,778 \text{ g/cm}^3$ .

Massa jenis atau densitas atau rapatan adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya. Sebuah benda yang memiliki massa jenis lebih tinggi (misalnya besi) akan memiliki volume yang lebih rendah daripada benda bermassa sama yang memiliki massa jenis lebih rendah (misalnya air).

### 3.5 Pengaruh Konsentrasi $\text{H}_2\text{SO}_4$ dan Temperatur terhadap Bilangan Asam

Analisis bilangan asam metil ester sulfonat dinyatakan dalam mg KOH yang diperlukan untuk menetralisasi 1 g MES. Analisa bilangan asam dilakukan untuk mengukur tingkat konversi metil ester. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada variasi suhu, didapatkan bahwa semakin lama reaksi maka nilai bilangan asam semakin tinggi. Pengaruh konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan temperatur terhadap bilangan asam surfaktan dapat dilihat pada gambar 6 berikut:



Gambar 6 pengaruh suhu terhadap bilangan asam surfaktan MES

Hasil pengujian bilangan asam, seperti terlihat pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa nilai bilangan asam terus meningkat dengan bertambahnya suhu dan waktu reaksi. Nilai bilangan asam MES yang dihasilkan pada penelitian ini dengan nilai rata-rata pada suhu 70°C yaitu 1,62 mgKOH/gr, pada suhu 80°C sebesar 1,63 mgKOH/gr dan untuk suhu 90°C sebesar 1,69 mgKOH/gr. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan suhu sulfonasi serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap bilangan asam MES. Hasil penelitian (Rivai dan Hidayati, 2004) dan (Edison, 2009) menunjukkan pola yang sama yaitu semakin lama proses sulfonasi akan meningkatkan bilangan asam. Peningkatan suhu dan lama reaksi akan menyebabkan peningkatan pembentukan sulfon dan reaksi samping seperti asam-asam berantai pendek seperti aldehid dan keton, pada degradasi yang lebih lanjut akan menghasilkan pembentukan asam sulfur yang menyebabkan peningkatan bilangan asam (Moreno dkk., 1988).

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. % yield tertinggi didapat pada temperatur 90°C dan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% yaitu sebesar 60,62%.
2. Nilai keasaman (pH) surfaktan metil ester sulfonat yang diperoleh paling asam adalah pada konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% yaitu 7,09.

3. Semakin besar konsentrasi  $H_2SO_4$  pada proses sulfonasi maka semakin kecil nilai pH dan semakin besar % yield surfaktan metil ester sulfonat yang dihasilkan.

## 5. Daftar Pustaka

1. Abdu, S., E. Noor, dan E. Hambali. 2006. “Kajian Proses Produksi Surfaktan MES dari Minyak Sawit dengan menggunakan Reaktan  $H_2SO_4$ ”. Kementerian Negara Riset dan Teknologi RI Institut Pertanian Bogor. 80 hlm , <https://doi.org/10.32672/jss.v8i1.2038>
2. Arnelli A. Sublasi Surfaktan dari Larutan Detergen dan Larutan Detergen Sisa Cucian serta Penggunaannya Kembali sebagai Detergen. *J Kim Sains dan Apl.* 2010;13(1):4-7. DOI: <https://doi.org/10.14710/jksa.13.1.4-7>
3. Hidayati, S., Pernadi, P., dan Eni, H. (2016). Pengaruh Rasio Mol Reaktan Dan Lama Sulfonasi Terhadap Karakteristik Methyl Ester Sulfonic (MES) Dari Metil Ester Minyak Sawit. *AGRITECH*, 36(1), 39–47. DOI: <https://doi.org/10.22146/agritech.10682>
4. Hidayati S, Gultom N, Eni H. Optimasi Produksi Metil Ester Sulfonat Dari Metil Ester Minyak Jelantah. *Reaktor.* 2012;14(2):165. DOI: <https://doi.org/10.14710/reaktor.14.2.165-172>
5. Iman N, Rahman A, Nurhaeni D. Sintesis Surfaktan Metil Ester Sulfonat (Mes) Dari Metil Laurat *Synthesis of Methyl Ester Sulfonic (MES) from Methyl Laurate. Kovalen.* 2016;2(2):54-66. DOI: <https://doi.org/10.22487/j24775398.2016.v2.i2.6726>
6. Irawan Y, Juliana I, Adilina IB, Alli YF. Aqueous stability studies of polyethylene glycol and oleic acid-based anionic surfactants for application in enhanced oil recovery through dynamic light scattering. *Int J Technol.* 2017;8(8):1414-1421. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v8i8.690>
7. Meriatna, Suryati, Evana. Jurnal Teknologi Kimia Unimal “MES DARI CRUDE PALM OIL ( CPO ) DENGAN METODE SULFONASI”. *J Teknol Kim Unimal.* 2016;5(1):45-56. DOI: <https://doi.org/10.29103/jtku.v5i1.78>
8. Moreno, J.B, J. Bravo and J.L Berna. 1988. *Influence of sulfonated material and its sulfone content on the physical of linier alkyl benzene*

*sulfonates*. J. Am Oil Chem Soc, Vol. 65 (6): 1000-1009 DOI:  
<https://doi.org/10.1007/BF02544529>

9. Qadariyah L, Sahila S, Sirait C, Purba CPE, Bhuana DS, Mahfud M. Surfactant Production of Methyl Ester Sulfonate from Virgin Coconut Oil using Aluminum Oxide with Microwave Assistance. *Int J Technol.* 2022;13(2):378-388. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v13i2.4449>
10. Wasil A, Dewi DC. *Penentuan Surfaktan Anionik Menggunakan Elstraksi Sinergis Campuran Ion Asosiasi Malasit Hijau Dan Metilen Biru Secara Spektrofotometri Tampak.* *Alchemy.* Published online 2012. DOI: DOI: <https://doi.org/10.18860/al.v0i0.1666>