

PENGARUH KONSENTRASI NaHSO_3 DAN SUHU PADA PRODUKSI SURFAKTAN DARI SEKAM PADI MELALUI SULFONASI LANGSUNG

Rifatius Saufiyah, Lini Ingriyani dan Meilana Dharma Putra*
Program Studi Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A. Yani Km. 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714

*Email: aan_mpr@yahoo.com

Abstrak-Surfaktan merupakan salah satu bahan baku penting didalam berbagai bidang industri, seperti: emulsifier, corrosion inhibition, foaming, detergent, dan hair conditioning. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses produksi surfaktan dari sekam padi melalui proses sulfonasi langsung. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaHSO_3 dan peningkatan suhu terhadap jumlah surfaktan. Surfaktan pada penelitian ini dibuat dari kandungan lignin sekam padi yang diperoleh dari daerah Kuin, Kalimantan Selatan. Sekam padi terlebih dahulu dijemur dan diayak. Sekam padi lolos ayakan 355 mikron dan tertahan ayakan 250 mikron dicampur dengan 250 mL natrium bisulfit (dengan variasi 10%, 15%, 20%, 25%, 30%) untuk dicek pHnya. H_2SO_4 ditambahkan pada larutan campuran agar pH nya menjadi 4. Larutan campuran dipanaskan pada variasi suhu 70°C , 85°C dan 100°C . Hasil reaksi disaring dan diambil 5mL filtrat untuk dioven sehingga diperoleh serbuk sodium lignosulfonat (surfaktan). Dari hasil yang didapatkan, dapat disimpulkan semakin besar konsentrasi NaHSO_3 dan temperatur operasi maka kadar surfaktan akan semakin meningkat. Yield surfaktan tertinggi diperoleh pada konsentrasi larutan NaHSO_3 30% dengan suhu operasi 100°C yaitu 1,19% (%berat). Hasil perbandingan uji karakteristik larutan surfaktan sekam padi dengan larutan surfaktan sintetis (ABS) menunjukkan kedua larutan berbau sulfur dan agak asam, mempunyai pH 5 dan larut sempurna dalam air. Sementara itu untuk variabel warna terdapat perbedaan dimana untuk larutan surfaktan sintetis (ABS) berwarna kuning kecoklatan dan untuk larutan surfaktan sekam padi memiliki warna kekuningan.

Kata kunci: sekam padi, surfaktan, sulfonasi, sodium lignosulfonat, UV-VIS

Abstract-Surfactant is one of the most important raw materials used in various industrial fields, such as emulsifiers, corrosion inhibitors, foaming agent, detergent and hair conditioning products. This study aims to find out the surfactant production process of rice husk through direct sulfonation process. In addition, this study aims to determine the effect of variation of NaHSO_3 concentrations and variation of temperature on the amount of surfactant. Surfactant in this study was made from lignin content of rice husk which was obtained from the Kuin region, South Kalimantan. Firstly, rice husk was dried and sieved. The rice husk that passed the 355 micron sieve and retained on 250 micron sieve was mixed with 250 mL of sodium bisulfite (the variations were 10%, 15%, 20%, 25% and 30%) for pH check. H_2SO_4 was added to the mixture to get pH 4. The mixtures then was heated at 70°C , 85°C and 100°C . The solution result was filtered, 5 mL of the solution was ovened to obtain the powder of sodium lignosulfonate (surfactant). From the results obtained, it can be concluded that the greater concentration of NaHSO_3 and operating temperature, the higher the surfactant yield will be obtained. The highest yield was obtained at a concentration of surfactant NaHSO_3 solution of 30% with operating temperature of 100°C is 1.19% (wt%). The comparison of characteristics test of rice husk surfactant solution with a solution of synthetic surfactant (ABS) showed two solutions with a scent of sulfur and slightly acidic, having a pH of 5 and completely soluble in water. Meanwhile, for the color variable, there is a visible difference. For the synthetic surfactant solution (ABS) the solution was brownish yellow and rice husk surfactant solution had a yellowish color.

Keywords: rice husk, surfactant, sulphonated, sodium lignosulfonate, characteristics test

PENDAHULUAN

Surfaktan adalah salah satu bahan baku yang penting dalam berbagai industri, seperti: *emulsifier*, *corrosion inhibition*, *foaming*, *detergency*, dan *hair conditioning* (Furi and Coniwanti 2012). Pasar surfaktan di Indonesia cukup besar karena kebutuhan surfaktan yang terus meningkat tetapi tidak dibarengi dengan produksi surfaktan yang memadai. Hal ini dikarenakan surfaktan secara umum diproduksi dari minyak kelapa yang jumlahnya terbatas. Salah satu alternatif pembuatan surfaktan adalah surfaktan berbasis lignin.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, bahan yang digunakan dalam memproduksi surfaktan berbasis lignin adalah ampas tebu (Ari et al. 2008), tempurung kelapa ((Kurniawan and Susetyo 2009), (Sirait et al. 2013)), dan pelepah sawit (Amri et al. 2008). Contoh bahan lain yang mengandung lignin adalah limbah sekam padi. Limbah sekam padi memiliki potensi lebih besar dalam pembuatan surfaktan karena jumlahnya yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya produksi padi (71.28 juta ton padi pada tahun 2013 (Statistik 2013)). Dari proses penggilingan padi, biasanya diperoleh sekam 20% – 30% dimana secara garis besar kandungannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi sekam padi

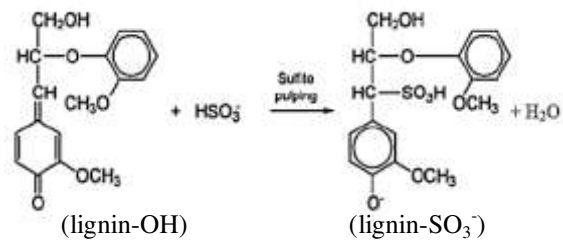
Komposisi, % (w/w)	Referensi	
	(Saha and Cotta 2008)	(Vegas et al. 2004)
Sellulosa	35,6	34,4
Holloseululosa	12,0	TT
Lignin	15,4	23,0
Abu	18,7	11,3
Kelembaban	6,2	9,0

Ket: TT = Tidak Tertulis

Terdapat beberapa metode dalam proses pembuatan surfaktan berbasis lignin. Yang pertama adalah proses hidrolisis dan sulfonasi (Sirait et al. 2013) dan yang kedua adalah proses sulfonasi langsung (Amri et al. 2008). Untuk metode pertama, mekanisme terbentuknya surfaktan terjadi melalui dua tahap proses, yaitu hidrolisis dan sulfonasi. Sementara untuk metode kedua, proses sintesis surfaktan dilakukan dengan mereaksikan gugus asam sulfonat (mensulfonasi) langsung dengan bahan baku yang mengandung lignin.

Hasil proses sulfonasi lignin disebut sebagai lignosulfonat. Dimana senyawa lignosulfonat ini merupakan produk turunan lignin dalam biomassa yang tersulfonasi (Gargulak et al. 2001). Reaksi sulfonasi yang dilakukan merupakan reaksi yang

melibatkan pemasukan gugus sulfonat ke dalam lignin.



Gambar 1. Reaksi lignin dengan bisulfit (Kirk and Othmer 1981)

Terdapat beberapa penelitian tentang pembuatan surfaktan berbasis lignin yang menggunakan metode sulfonasi langsung. Penelitian yang dilakukan Kurniawan dengan bahan baku tempurung kelapa (Kurniawan and Susetyo 2009) menghasilkan surfaktan maksimal 5,66% (% volume) pada penggunaan natrium bisulfit 30% dan perbandingan reaktan 3:5. Sementara itu dari penelitian Amri (Amri et al. 2008) diketahui yield surfaktan maksimal lignin biomassa pelepah sawit adalah sebesar 13,81%. Dari penelitian Ari (Ari et al. 2008) dengan memanfaatkan ampas tebu, kadar lignosulfonat paling besar yaitu 2,6844% (%berat) menggunakan ukuran umpan 1 mm dan NaHSO₃ 30%. Menurut Furi (Furi and Coniwanti 2012) kondisi optimum sulfonasi diperoleh dari pereaksian ukuran ampas tebu -0,63 +0,355 mm dengan Natrium bisulfit (NaHSO₃) 25 % dimana *yield* yang dihasilkan adalah sebesar 2,9313 %.

Disebutkan oleh Furi (Furi and Coniwanti 2012) kualitas surfaktan yang dihasilkan memiliki karakteristik tertentu yaitu harus mirip dengan surfaktan sintesis yang ada dipasaran. Berikut diperlihatkan perbandingan karakteristik surfaktan lignosulfonat dengan surfaktan sintesis (ABS) menurut Furi (Furi and Coniwanti 2012):

Tabel 2. Perbandingan surfaktan lignosulfonat dengan surfaktan sintesis (ABS)

Karakteristik	Surfaktan Sintesis (ABS)	Lignosulfonat
Bau	Berbau sulfur dan agak asam	Berbau sulfur dan agak asam
Warna	Kuning Kecoklatan	Kekuningan
pH	5	5
Kelarutan dalam Air	Larut sempurna	Larut sempurna

Selain harus dapat larut dalam air, senyawa lignosulfonat juga harus dapat larut dalam minyak. Terdapat beberapa penelitian tentang lignosulfonat yang berhubungan dengan minyak, contohnya adalah untuk pembuatan aditif jenis *water reducing admixtures* (WRA) (Ismiyati et al. 2007) dan untuk menurunkan *interfacial tension* (IFT) pada proses *enhanced oil recovery* (EOR) (Teke 2015). Pada penelitian *water reducing admixtures* (WRA) diketahui kondisi optimum proses pembuatan sodium lignosulfonat adalah pada rasio reaksi 60,6%, temperatur 90 °C dengan yield 72,2% dan kemurnian 80,05%. Sementara itu, Sodium lignosulfonat yang dihasilkan memiliki sifat yang mirip dengan lignosulfonat yang digunakan sebagai *water reducing admixtures* (WRA) yaitu memenuhi standar *specco W²⁰ standard requirement*. Untuk penelitian pemanfaatan sodium lignosulfonat sebagai penurun *interfacial tension* (IFT), dapat diketahui sodium lignosulfonat termodifikasi yang memiliki nilai IFT paling rendah diperoleh pada perbandingan mol (CH₃COOH/H₂O₂) 1 : 1,4 pada suhu 70°C dengan waktu reaksi 1 jam dengan nilai IFT, bilangan iodin dan konversi asam risinoleat berturut-turut adalah 4,99.10⁻³ mN/m, 9,3906 grek/g dan 79,67%.

Untuk metode hidrolisis dan sulfonasi dilakukan oleh Sirait (Sirait et al. 2013) berbahan baku tempurung kelapa diperoleh kemurnian surfaktan maksimal 78,2% pada perbandingan reaktan 1:0,5; kecepatan 100rpm dan suhu 120°C. Dari penelitian-penelitian terdahulu semakin besar konsentrasi larutan NaHSO₃ maka yield surfaktan yang dihasilkan semakin besar (Ari et al. 2008). Sementara itu menurut Furi (Furi and Coniwanti 2012) semakin tinggi temperatur laju reaksi akan semakin besar.

Berangkat dari ide penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses produksi surfaktan dari senyawa lignin dalam sekam padi melalui proses sulfonasi langsung menggunakan larutan pensulfonat sodium bisulfit. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi NaHSO₃ (dengan variasi 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %) dan suhu (70 °C, 90 °C dan 100 °C) terhadap jumlah surfaktan yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan porselen, *magnetic stirrer*, pipet gondok, pH meter, kondensor, gelas beker, neraca analitik, oven, pemanas mantel, *vacuum pump*, kertas

saring dan labu leher tiga sebagai reaktor hidrolisis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi, NaHSO₃, H₂SO₄, C₄H₈O₂ dan *aquadest*.

Persiapan Bahan Baku

Bahan baku berupa sekam padi dihaluskan dan diayak kemudian diambil hasil ayakan lolos 355 *micron* dan tertahan pada ayakan 250 *micron*. Komposisi lignin dari serbuk sekam padi dianalisis dengan metode yang akan dipaparkan pada sub bab analisis sampel.

Proses Sulfonasi

Sekam padi yang sudah diayak dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian dicampur dengan larutan natrium bisulfit sebanyak 250 mL. Rasio perbandingan berat larutan natrium bisulfit dengan sekam padi yang digunakan adalah 5:1; dengan variasi konsentrasi larutan natrium bisulfit (% berat) 10%, 15%, 20%, 25%, 30%. Dimasukkan *magnetic stirrer* ke dalam labu leher tiga. Campuran ditimbang kemudian diukur pH dengan pH meter, untuk campuran dengan pH > 5 ditambahkan H₂SO₄ agar pH turun menjadi 4 agar reaksi dapat berjalan dengan baik. Pemanas mantel dinyalakan dan pengaduk di set pada kecepatan 50 rpm. Campuran dipanaskan secara bertahap selama 3 jam pada suhu 70 °C, 85 °C dan 100 °C dan dipertahankan selama dua jam dan kemudian dimatikan. Hasil reaksi ditampung dalam gelas beker, ditimbang dan dicatat hasil penimbangan. Hasil reaksi kemudian disaring menggunakan kertas saring dengan bantuan *vacuum pump*. Filtrat diambil sebanyak 5 mL untuk dioven selama 2,5 – 3,5 jam pada suhu 100°C. Pengovenan dihentikan jika berat hasil sudah konstan. Serbuk yang didapatkan dari pengovenan adalah serbuk sodium lignosulfonat. Serbuk ini ditimbang untuk mengetahui pengaruh rasio perbandingan berat larutan natrium bisulfit dengan sekam padi 5:1; dengan variasi konsentrasi larutan natrium bisulfit (% berat) 10%, 15%, 20%, 25%, 30% dan variasi suhu yaitu 70 °C, 90 °C dan 100 °C terhadap jumlah surfaktan yang dihasilkan.

Analisis

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis bahan baku sebelum proses sulfonasi yaitu Klason Lignin ASTM D1106-56 dan penimbangan serbuk sodium ligosulfonat serta perbandingan hasil larutan sodium lignosulfonat dengan larutan Surfaktan Sintetis. Klason Lignin ASTM D1106-56 bertujuan untuk mengetahui berat lignin dalam sekam padi. Penimbangan serbuk

sodium lignosulfonat untuk mengetahui *yield* surfaktan yang didapatkan. Perbandingan hasil larutan lignosulfonat dengan surfaktan sintetis dilakukan untuk mengetahui apakah sifat-sifat larutan lignosulfonat yang dihasilkan sudah mendekati dengan sifat-sifat surfaktan sintetis yang ada dipasaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Klason Lignin ASTM D1106-56

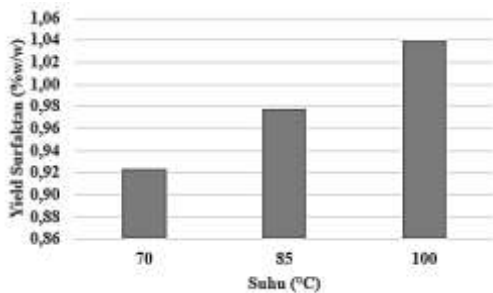
Dari hasil analisa Klason Lignin ASTM D1106-56 diketahui kadar lignin yang terdapat dalam sekam padi adalah sebesar 25,89%. Nilai ini lebih besar dari penelitian sebelumnya (dapat dilihat pada tabel 2.1 yaitu 15,4% (Saha and Cotta 2008) dan 23% (Vegas et al. 2004)) untuk bahan sekam padi. Perbedaan kadar lignin ini dikarenakan perbedaan jenis varietas sekam padi yang digunakan.

Tabel 3. Tabel komposisi kandungan lignin

Parameter Pengujian	Komposisi dalam Sekam Padi
Alkohol Toluene Solubility	73%
Klason Lignin	25,89%

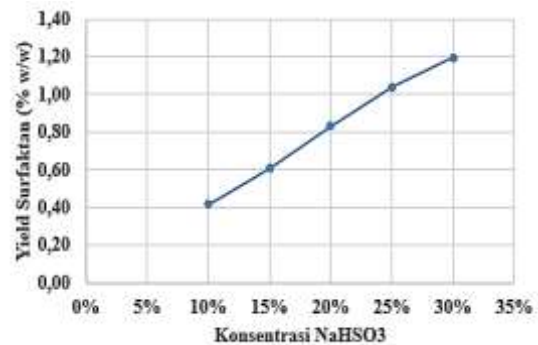
Hasil Sulfonasi Variasi Suhu dan Konsentrasi NaHSO₃

Pengaruh suhu (dengan variabel 70°C, 85°C dan 100°C) dalam penelitian ini dilihat dari hasil yang didapat akan menaikkan *yield* surfaktan seiring dengan meningkatnya suhu *yield* paling tinggi berada pada suhu 100°C yaitu sebesar 1,19%. Hasil ini menunjukkan pola yang sama dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Sirait et al. 2013), *yield* surfaktan akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya suhu reaksi sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 1. Peningkatan suhu disini akan membuat partikel reaktan semakin reaktif terhadap satu sama lain sehingga akan mempercepat reaksi dan menghasilkan *yield* yang lebih banyak.



Gambar 1. Hubungan antara suhu dengan *yield* surfaktan (%w/w) pada konsentrasi 25% larutan NaHSO₃

Sama halnya dengan suhu, pengaruh konsentrasi reaktan meningkatkan *yield* surfaktan yang dihasilkan. Dengan perolehan tertinggi berada pada konsentrasi NaHSO₃ 30% yaitu sebesar 1,19% sebagaimana dapat dilihat dalam Gambar 2. Dari penelitian sebelumnya diketahui bahwa semakin besar konsentrasi NaHSO₃ yang digunakan maka akan semakin tinggi *yield* surfaktan yang dihasilkan (Kurniawan and Susetyo 2009); (Ari et al. 2008); (Furi and Coniwanti 2012). Salah satu faktor yang mempengaruhi reaksi adalah jumlah reaktan, semakin banyak reaktan yang digunakan maka akan semakin banyak reaktan yang bereaksi sehingga semakin banyak *yield* surfaktan yang dihasilkan (Kurniawan and Susetyo 2009). Untuk hasil perolehan *yield* surfaktan pada berbagai variasi suhu dan konsentrasi NaHSO₃ dapat dilihat pada tabel 4.



Gambar 3. Hubungan antara konsentrasi NaHSO₃ dengan *yield* surfaktan (%w/w) pada suhu 85°C

Tabel 4. Hasil perhitungan perolehan *yield* surfaktan (%w/w) sekam padi

Konsentrasi (%)	Yield (% w/w) Temperatur		
	70°C	85°C	100°C
10%	0,37	0,37	0,42
15%	0,58	0,63	0,61
20%	0,80	0,82	0,83
25%	0,92	0,98	1,04
30%	1,19	1,19	1,19

Dari penelitian sebelumnya, dengan variasi variabel yang sama dapat diketahui semakin besar konsentrasi NaHSO₃, jumlah surfaktan yang dihasilkan akan semakin banyak ((Ari et al. 2008); (Furi and Coniwanti 2012); (Kurniawan and Susetyo 2009)). Untuk bahan dengan tempurung kelapa diketahui persen kandungan ligninnya adalah sebesar 31,90% (Kurniawan and Susetyo 2009) dan 29,40% (Sirait et al. 2013), konsentrasi lignosulfonat perolehan terbesarnya adalah sebesar 5,66 (%Volume) (Kurniawan and Susetyo 2009) dan

13,81 (%Yield) (Amri et al. 2008). Pada penelitian yang menggunakan bahan ampas tebu, dengan kandungan lignin sebesar 19,60% diperoleh hasil surfaktan sebesar 2,68 (%Berat) dan 2,93 (%Volume). Dari hal ini dapat kita lihat, bahwa besarnya jumlah kandungan lignin dalam bahan baku yang digunakan tidak menjamin hasil perolehan sodium lignosulfonat yang besar dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi diantaranya adalah suhu dan ukuran partikel. Semakin luas permukaan maka semakin banyak tempat bersentuhan untuk berlangsungnya reaksi. Luas permukaan zat dapat dicapai dengan cara memperkecil ukuran zat tersebut. Semakin tinggi suhu reaksi, kecepatan reaksi juga akan makin meningkat karena reaktan akan menjadi lebih reaktif satu sama lain. Dari penelitian sebelumnya juga dapat dilihat bahwa semakin ditingkatkannya konsentrasi NaHSO_3 dan suhu operasi hasil akan semakin mendekati konstan, hal dikarenakan reaksi pembentukan sodium lignosulfonat ini bersifat searah dan bahan yang mengandung lignin menjadi reaktan pembatas, reaksi sempurna apabila lignin habis bereaksi dengan NaHSO_3 .

Hasil Uji Karakteristik

Pada akhir penelitian dilakukan tes karakteristik dari sampel hasil kemudian dibandingkan dengan karakteristik surfaktan sintetis (ABS) menurut Furi (Furi and Coniwanti 2012) sebagaimana dilihat pada tabel 4.4. Hasil analisa karakteristik bau larutan lignosulfonat hasil sulfonasi menunjukkan adanya bau yang agak asam dan sedikit berbau sulfur, kemungkinan bau ini disebabkan oleh adanya pengaruh penambahan Asam Sulfat yang menyebabkan larutan berbau agak asam dan karena adanya penambahan gugus SO_3^- yang menyebabkan adanya bau belerang, di sisi lain bau ini dapat dijadikan indikasi adanya kandungan surfaktan di dalam larutan hasil sulfonasi tersebut (Furi and Coniwanti 2012).

Karakteristik warna juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi proses terbentuknya lignosulfonat (surfaktan). Berdasarkan hasil analisa warna dari larutan lignosulfonat hasil sulfonasi dapat diketahui bahwa warna larutan tersebut adalah kekuningan. Meskipun tidak terlalu mirip dengan warna yang dimiliki oleh surfaktan sintetis (ABS) tetapi perubahan warna tersebut menunjukkan adanya penambahan gugus SO_3^- pada struktur Lignosulfonat berupa ikatan rangkap.

Pada proses pembuatan surfaktan pH merupakan salah faktor yang dapat mempengaruhi proses terbentuknya surfaktan (lignosulfonat). Dalam

penelitian ini dilakukan pengaturan pH dengan menambahkan H_2SO_4 jika $\text{pH} > 5$. Tujuan penambahan H_2SO_4 adalah agar proses pembuatan surfaktan dapat berjalan baik yakni pada pH 4 (Furi and Coniwanti 2012). Pada kondisi pH tersebut lignin akan bereaksi dengan natrium bisulfite yang akan membentuk lignosulfonat melalui proses sulfonasi. Dari hasil analisis karakteristik pH surfaktan yang dihasilkan baik dari ampas tebu maupun yang dibuat secara sintetis memiliki pH 5 atau pH asam.

Kelarutan dalam air merupakan suatu karakteristik yang harus dimiliki oleh suatu surfaktan sebab surfaktan biasanya dilarutkan dengan menggunakan air. Hasil analisa menunjukkan larutan Lignosulfonat hasil sulfonasi mampu larut sempurna didalam air. Menurut Furi (Furi and Coniwanti 2012), surfaktan dapat larut sempurna didalam air dikarenakan senyawa Lignosulfonat yang terbentuk bersifat polar karena mengandung gugus SO_3^- dan juga adanya gugus hidrofilik yang terdapat pada lignosulfonat yang memiliki sifat suka pada air, sehingga surfaktan yang dihasilkan dapat larut sempurna didalam air. Selain larut dalam air, salah satu karakteristik surfaktan dapat larut dalam minyak. Dari hasil uji, diketahui bahwa surfaktan lignosulfonat sedikit larut dalam minyak. Hasil perbandingan seluruh sampel dapat dilihat dalam tabel 6.

Tabel 5. Perbandingan surfaktan lignosulfonat dengan surfaktan sintetis (ABS)

Karakteristik	Surfaktan Sintetis (ABS)	Lignosulfonat
Bau	Berbau sulfur dan agak asam	Berbau sulfur dan agak asam
Warna	Bening	Kuning Kecoklatan
pH	5	5
Kelarutan dalam Air	Larut sempurna	Larut sempurna

Kelarutan dalam air merupakan suatu karakteristik yang harus dimiliki oleh suatu surfaktan sebab surfaktan biasanya dilarutkan dengan menggunakan air. Hasil analisa menunjukkan larutan Lignosulfonat hasil sulfonasi mampu larut sempurna didalam air. Menurut Furi (Furi and Coniwanti 2012), surfaktan dapat larut sempurna didalam air dikarenakan senyawa Lignosulfonat yang terbentuk bersifat polar karena mengandung gugus SO_3^- dan juga adanya gugus hidrofilik yang terdapat pada lignosulfonat yang memiliki sifat suka pada air, sehingga surfaktan yang dihasilkan dapat larut sempurna didalam air. Selain larut dalam air, salah

satu karakteristik surfaktan dapat larut dalam minyak. Dari hasil uji, diketahui bahwa surfaktan lignosulfonat sedikit larut dalam minyak. Hasil perbandingan seluruh sampel dapat dilihat dalam tabel 6.

Tabel 6. Karakteristik larutan lignosulfonat

NaHSO ₃ (%)	Suhu Operasi (°C)	Karakteristik			
		Warna	pH	Kelarutan dalam air	Kelarutan dalam minyak
10%	70°C	KK	5	LS	SL
	85°C	KK	5	LS	SL
	100°C	KK	5	LS	SL
15%	70°C	KK	5	LS	SL
	85°C	KK	5	LS	SL
	100°C	KK	5	LS	SL
20%	70°C	KK	5	LS	SL
	85°C	KK	5	LS	SL
	100°C	KK	5	LS	SL
25%	70°C	KK	5	LS	SL
	85°C	KK	5	LS	SL
	100°C	KK	5	LS	SL
30%	70°C	KK	5	LS	SL
	85°C	KK	5	LS	SL
	100°C	KK	5	LS	SL

Keterangan:

KK=Kekuningan, LS=Larut Sempurna, SL=Sedikit Larut

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi NaHSO₃ yang digunakan dalam proses sulfonasi maka akan semakin meningkat pula jumlah surfaktan yang dihasilkan. Pada penelitian ini didapatkan hasil optimum 1,19% pada konsentrasi 30%. Dari penelitian juga diketahui bahwa semakin tinggi temperatur operasi yang dijalankan selama proses sulfonasi maka jumlah surfaktan yang dihasilkan akan semakin meningkat. Pada penelitian ini didapatkan hasil optimum 1,19% pada konsentrasi 100°C. Sementara itu berdasarkan hasil uji karakteristik diketahui larutan surfaktan hasil reaksi sudah mendekati larutan surfaktan sintetis (ABS) yaitu mempunyai pH 5, larut dalam air dan sedikit larut dalam minyak, berbau sulfur atau agak asam dan berwarna kekuningan.

DAFTAR PUSTAKA

Amri, A., Zulfansyah, M. I. Fermi, and S. Ramadani. 2008. Pembuatan Sodium Lignosulfonat dengan Metode Sulfonasi Langsung Biomassa Pelepah Sawit. *Jurnal Sains dan Teknologi No.7* 1:6 - 12.

- Ari, H., H. Enggar, and L. Iskandar. 2008. Studi Awal Mengenai Pembuatan Surfaktan dari Ampas Tebu.
- Furi, T. A., and P. Coniwanti. 2012. Pengaruh Perbedaan Ukuran Partikel dari Ampas Tebu dan Konsentrasi Natrium Bisulfit (NaHSO₃) pada Proses Pembuatan Surfaktan. *Jurnal Teknik Kimia No.4* 18:49 - 58.
- Gargulak, J. D., S. E. L. Jr., and T. J. McNally. 2001. Ammoxidized lignosulfonate cement dispersant, edited by G. Patent.
- Ismiyati, I., A. Suryani, D. Mangunwidjaya, M. Machfud, and E. Hambali. 2007. Optimasi Proses Sulfonasi Lignin Menjadi Natrium Lignosulfonat (NaLS) dan Karakterisasi sebagai Aditif Jenis Water Reducing Admixtures (WRA). *Jurnal Inovasi (Teknik Industri)* 6 (2).
- Kirk, R. E., and D. P. Othmer. 1981. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Vol. 22: John Willey and Sons, Inc.
- Kurniawan, A., and K. B. Susetyo. 2009. Kajian Awal Pembuatan Surfaktan dari Tempurung Kelapa.1-5.
- Saha, B. C., and M. A. Cotta. 2008. Lime Pretreatment, Enzymatic Saccharification and Fermentation of Rice Hulls to Ethanol. *Biomass Bioenergy* 32:971-977.
- Sirait, J. P. R., N. Sihombing, and Z. Masyithah. 2013. Pengaruh Suhu dan Kecepatan Pengadukan pada Proses Pembuatan Surfaktan Natrium Lignosulfonat dari Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia USU No. 1* 2:21 - 25.
- Statistik, B. P. *Tanaman Pangan* 2013 [cited].
- Teke, J. 2015. Pengaruh Penambahan Epoksidasi Asam Risinoleat Minyak Jarak (Castor Oil) dan Kosurfaktan terhadap Kinerja Sodium Lignosulfonat (SLS) dalam Menurunkan Interfacial Tension (IFT) pada Proses Enhanced Oil Recovery (EOR), Teknik Kimia, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Vegas, R., J. L. Alonso, H. Dominguez, and J. C. Parajo. 2004. Processing of Rice Husk Autohydrolysis Liquors for Obtaining Food Ingredients. *J. Agr. Food Chem.* 52:7311 - 7317.