

OPTIMASI KONSENTRASI NaHSO_3 DAN WAKTU PEMASAKAN PADA PEMBUATAN SURFAKTAN SODIUM LIGNOSULFONAT (NaLS) DARI JERAMI PADI

OPTIMIZATION OF NaHSO_3 CONCENTRATION AND FEEDING TIME IN THE MAKING OF SODIUM LIGNOSULPHONATE (NaLS) SURFACTAN FROM RICE STRAW

Sukmawati, Pratiwi Putri Lestari*

Akademi Teknik Indonesia Cut Meutia Medan

*Corresponding author: tiwietri2015@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan pemasak NaHSO_3 dan waktu pemasakan, serta menentukan kualitas dari surfaktan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan reaktor labu leher tiga dengan rasio variasi konsentrasi larutan pemasak NaHSO_3 (50%, 60%, dan 70%) dan waktu pemasakan (90, 120 dan 150) menit pada temperature 90°C , pH 4, ukuran jerami padi 200 mesh dan Kecepatan pengadukan 80 rpm. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan surfaktan natrium Lignosulfonat paling tinggi dengan karakteristik yang sesuai standart surfaktan alkyl benzene sulfonate yang dijual dipasaran pada waktu pemasakan 150 menit dan konsentrasi larutan NaHSO_3 70% dengan kriteria sebagai berikut : Berbau Sulfur dan agak asam, warna kuning kecoklatan, pH 5, dan larut sempurna dalam air. Semakin lama waktu pemasakan dan semakin tinggi konsentrasi larutan NaHSO_3 maka semakin besar pula kadar natrium lignosulfonat yang didapat. Berdasarkan analisa dengan spektrofotometer didapat kadar natrium surfaktan lignosulfonat yang maksimum yaitu 40,6047 ppm, dengan absorbansi 1,0823 nm.

Kata kunci: Jerami Padi; Lignin; Sulfonasi; Surfaktan Natrium Lignosulfonat.

ABSTRACT

This research aims to understand the influence of sice coconut fibre and concentrasion of a solusition NaHSO_3 and determine the quality of surfactant. This research was conducted using a three-neck flask reactor with variation concentrasion solution NaHSO_3 (50% 40% 50%) and a time of (90,120 and 150 minute) at a size coconut fiber 200 mesh, long boiling temperature of 90°C , pH 4, and the stirring speed of 80 rpm. Base on the result, the surfactant sodium lignosulfonate highest standard corresponding to the characteristics of the charactesristics of the surfactant alkyl benzene sulfonate sold in the market. In composition a time 150 minutes and the concentration of a solution NaHSO_3 70%. With the following criteria : Smelling sulfur and slightly acid, brownish yellow color, pH 5, and completely soluble in water. The less size coconut fibre and the higher the concentration of a solution NaHSO_3 the large also or lignosulfonat levels. Based on an analysis by spektrofotometer obtained levels of quaternary sodium lignosulfonat maximum, is 40,6047 ppm with absorbantion 1,0823 nm.

Keywords: Rise Straw; Lignin; Sulphonated; Surfactant Sodium Lignosulfonate.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini kepedulian masyarakat akan ekosistem dan lingkungan semakin meningkat, sehingga ketertarikan dalam modifikasi dan membuat produk baru menjadi cenderung berupa produk yang bersifat *biodegradable* atau ramah lingkungan dan berasal dari sumber daya alam terbarukan. Sejalan dengan meningkatkan kebutuhan akan produk-produk seperti industri makanan, farmasi, kosmetik, deterjen, cat, dan plastik yang semakin meningkat dengan pesatnya, maka kebutuhan akan bahan aditif seperti Surfaktan juga akan meningkat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang serius terhadap surfaktan untuk dapat memenuhi kebutuhan dunia industri tersebut.

Surfaktan umumnya disintesis dari minyak bumi, tetapi saat ini produksi minyak bumi semakin menurun dan sifat Surfaktan yang sukar terurai secara biologi. Produksi minyak bumi Indonesia semakin menurun karena sumur-sumur minyak telah tua sehingga tingkat produksi juga menurun. Pemungutan minyak dari sumur bisa ditingkatkan dengan melakukan jalan injeksi surfaktan. Bahan baku baru yang potensial untuk pembuatan surfaktan, terutama bahan buangan yang berharga murah. Salah satu bahan yang potensial untuk pembuatan surfaktan adalah jerami padi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2011), produksi padi Indonesia sebesar 67,31 Juta ton gabah kering giling. Setiap 1 kg padi dihasilkan 1-1,5 kg Jerami padi.

Jerami padi kebanyakan dimanfaatkan sebagai campuran pakan ternak dan juga sebagai pengganti hara tanah paksa panen. Pemanfaatan lainnya hanya sebagian kecil saja, kebanyakan sebagai bahan campuran gerabah dan bahan bakar pembuatan genting. Pemanfaatan tersebut dirasakan kurang optimal jika dibandingkan dengan jumlah jerami yang dihasilkan. Sehingga pemanfaatan jerami padi sebagai bahan baku pembuatan surfaktan mempunyai prospek yang baik. Dengan demikian manfaat jerami padi dapat ditingkatkan nilai ekonominya.

Beberapa alternatif solusi sintesa natrium lignosulfonat (NaLS) telah dirintis oleh beberapa peneliti. Agarwal (2002) mensintesa NaLS dari fraksi ringan dan fraksi menengah *creosote oil* pada suhu maksimum 150 °C. Meskipun demikian proses sintesis harus melewati 2 tahap proses yaitu pyrolisis dan sulfonasi secara terpisah. Untuk itu diperlukan terobosan agar tahapan proses dapat dipersingkat. Amun (2008) mensulfonasi langsung NaLS dari biomassa jerami padi. Dengan proses ini dapat menyederhanakan jalur produksi NaLS dari dua tahap menjadi satu tahap delignifikasi dan sulfonasi secara simultan. Dari hasil penelitian Putra dan Henra (2017) semakin kecil ukuran sabut kelapa dan semakin tinggi konsentrasi larutan NaHSO₃ maka kadar surfaktan yang dihasilkan semakin besar dengan kadar surfaktan maksimum sebesar 36,20385 ppm dengan ukuran sabut kelapa 200 mesh dan konsentrasi larutan NaHSO₃ 50%.

Berdasarkan hal hal diatas, maka perlu untuk melakukan penelitian lebih lanjut natrium lignosulfonat dengan bahan baku yang berbeda dan metode yang sama dan sederhana dalam produksinya. Proses yang digunakan adalah metode sulfonasi langsung jerami padi menggunakan pelarut NaHSO₃ yang berbeda konsentrasi dalam reaktor bertekanan sistem batch.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

Variabel dan Kondisi Proses

- Variabel tetap proses:
 - Temperatur
 - Kecepatan pengadukan
 - Ukuran jerami padi

- Variabel Berubah Proses :
 - Variasi volume konsentrasi larutan pemasak NaHSO_3 : 50, 60 dan 70 %
 - Variasi Waktu Pemasakan: 90 menit, 120 menit, dan 150 menit.
- Variabel Analisa :
 - Penentuan Kandungan Natrium Lignosulfonat
 - Karakteristik Kualitas Surfaktan Natrium Lignosulfonat (Bau, Warna, pH, Kelarutan dalam air, Densitas, Kadar NaLS)

Alat

Alat yang digunakan antara lain: Labu Leher Tiga, Neraca Elektrik, Kertas Saring, Corong Kaca, Gelas Ukur, Beaker Glass, Hot Plate, Termometer, Stirrer, Spektrofotometer UV/Vis, Piknometer, Labu ukur.

Bahan

Bahan yang dibutuhkan adalah Serbuk Jerami Padi, NaHSO_3 , NaOH , Alkohol 70%, H_2SO_4

2.2 Prosedur Pembuatan Surfaktan

Perlakuan awal pada jerami padi yaitu penghalusan dan pengayakan mereaksikan serbuk jerami padi sebanyak 6 gram dengan larutan Natrium Bisulfite sebanyak 240 ml dengan konsentrasi 50%, pH diatur 4 menggunakan asam sulfat pekat, kemudian merebusnya pada suhu 90°C selama 90 menit dalam reaktor labu leher tiga, dilakukan untuk setiap variabel kemudian disaring larutan hasil reaksi sehingga didapatkan residu dan filtrat, setelah itu menganalisis filtrat yang mengandung lignosulfonat dengan metode spektrofotometri *UV-Visible*.

Prosedur Analisis Karakteristik Larutan Surfaktan Natrium Lignosulfonat (NaLS) Pencirian Warna dan Bau

Pencirian warna dan bau dari larutan natrium lignosulfonat dilakukan secara visual.

Uji Kelarutan dalam Air

dipipet 5 ml larutan natrium lignosulfonat dengan menggunakan pipet ukur dan dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml. Ditambahkan aquadest mulai dari 10 mL sampai 50 ml. Diamati apakah larutan natrium lignosulfonat dapat larut dalam aquadest.

Uji pH Larutan Lignosulfonat

Diambil 5 ml larutan natrium lignosulfonat dengan menggunakan pipet ukur, dilarutkan ke dalam 10 mL di dalam gelas kimia 100 ml, kemudian ditentukan pH nya menggunakan kertas pH Meter.

Prosedur Kerja Densitas

Ditimbang berat piknometer kosong, Ditimbang berat piknometer berisi NaLS, dihitung massa sampel Natrium Lignosulfonat (NaLS) dengan cara (Berat pikno berisi sampel - berat pikno kosong); Menghitung densitas dengan persamaan $\rho = \frac{m}{v}$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Tabel 1. Perbandingan kadar surfaktan natrium lignosulfonat (NaLS) pada berbagai variabel proses

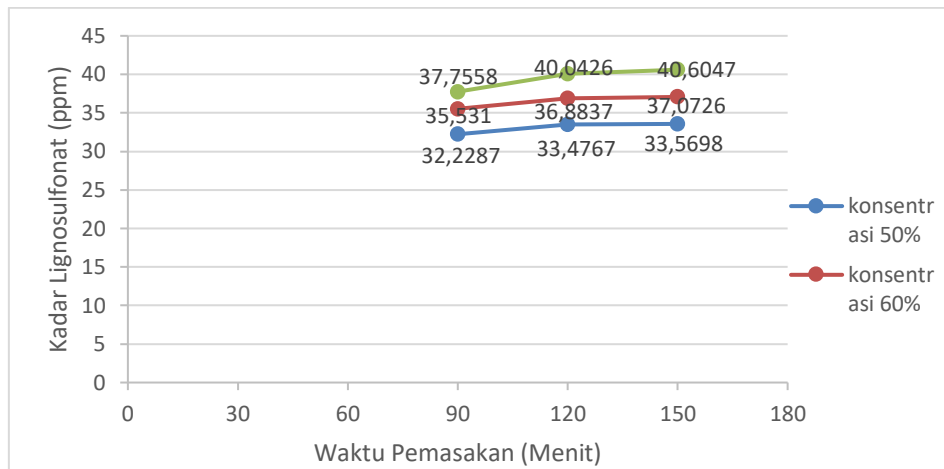
Konsentrasi larutan NaHSO ₃ (%)	Waktu pemasakan (menit)	Kadar Surfaktan (ppm)
50	90	32,2287
	120	33,4767
	150	33,5698
60	90	35,5310
	120	36,8837
	150	37,0726
70	90	37,7558
	120	40,0426
	150	40,6047

Tabel 2. Karakteristik Larutan Lignosulfonat

Konsentrasi Larutan (%)	Waktu pemasakan (menit)	Karakteristik			
		Warna	pH	Kelarutan dalam air	Densitas (gr/ml)
50	90	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	0,98
	120	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,0
	150	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,01
60	90	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,02
	120	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,04
	150	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,05
70	90	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,09
	120	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,12
	150	Kuning kecoklatan	5	Larut sempurna dalam air	1,14

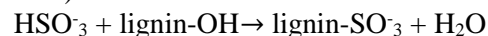
3.2 Pembahasan

3.2.1 Pengaruh Waktu Pemasakan Terhadap Kadar Surfaktan Natrium Lignosulfonat (NaLS)

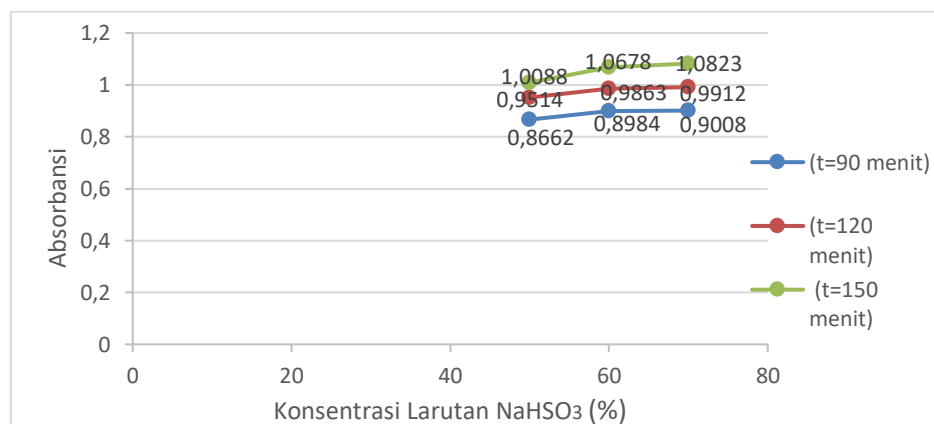


Gambar 1. Grafik Pengaruh Waktu Pemasakan Terhadap Kadar Surfaktan Natrium Lignosulfonat (NaLS)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa waktu pemasakan optimum pada pembuatan surfaktan natrium lignosulfonat adalah 150 menit dengan konsentrasi larutan pemasak 70% yang ditunjukkan pada kurva berwarna hijau dimana kadar surfaktan natrium lignosulfonat paling tinggi didapat, yaitu 40,6047 ppm. Kadar surfaktan natrium lignosulfonat mengalami kenaikan hingga pada perbandingan konsentrasi 70%. Hal tersebut terjadi karena lignin bersulfonasi menjadi senyawa surfaktan natrium lignosulfonat. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan semakin besar konsentrasi larutan pemasak NaHSO_3 dengan waktu pemasakan yang semakin lama, maka kadar surfaktan yang dihasilkan semakin besar. Hal ini disebabkan jika semakin besar konsentrasi larutan pemasak dengan waktu pemasakan yang semakin lama akan mempercepat laju reaksi sekaligus memaksimalkan waktu yang lama tersebut agar lignin dalam jerami padi lebih banyak lagi bereaksi menjadi surfaktan lingosulfonat (NaLS). Pembentukan surfaktan (*lignosulfonate*) terjadi melalui reaksi sulfonasi molekul lignin dengan bisulfite, (Martin, 2005).



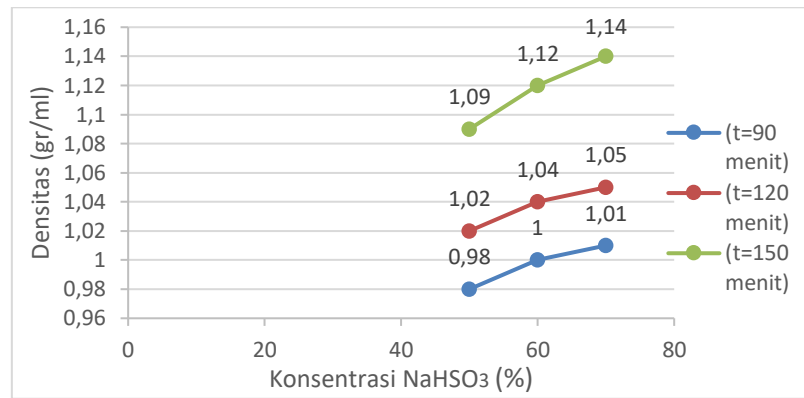
3.2.2 Pengaruh Konsentrasi NaHSO_3 Terhadap Absorbansi Surfakta Natrium Lignosulfonat (NaLS)



Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi NaHSO_3 Terhadap Absorbansi Surfaktan Natrium Lignosulfonat

Berdasarkan gambar grafik pengaruh konsentrasi NaHSO_3 terhadap absorbansi surfaktan natrium lignosulfonat dapat dilihat pada grafik berwarna hijau dimana semakin tinggi konsentrasi NaHSO_3 dan semakin lama waktu pemasakan maka absorbansi surfaktan natrium lignosulfonat yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pada perbandingan waktu pemasakan dengan konsentrasi NaHSO_3 yaitu 150 menit dan 70 %, absorbansi surfaktan natrium lignosulfonat paling tinggi sebesar 1,0823 nm. Hal ini sesuai dengan teori hukum Lambert-Beer, dimana konsentrasi berbanding lurus dengan absorbansi. Artinya konsentrasi semakin tinggi maka absorbansi yang dihasilkan semakin tinggi, begitupun sebaliknya konsentrasi semakin rendah absorbansi yang dihasilkan juga semakin rendah.

3.2.3 Pengaruh Konsentrasi NaHSO_3 Terhadap Densitas Surfaktan Natrium Lignosulfonat (NaLS)



Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi NaHSO_3 Terhadap Densitas Surfaktan Natrium Lignosulfonat (NaLS)

Berdasarkan gambar grafik pengaruh konsentrasi terhadap densitas surfaktan natrium lignosulfonat dapat dilihat pada grafik berwarna hijau bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan NaHSO_3 dan semakin lama waktu pemasakan maka densitas surfaktan natrium lignosulfonat yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pada perbandingan waktu pemasakan 150 menit dengan konsentrasi larutan NaHSO_3 70% densitas surfaktan natrium lignosulfonat paling tinggi sebesar 1,14 gr/ml. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan jika semakin tinggi konsentrasi NaHSO_3 dan waktu pemasakan semakin lama maka konsentrasi lignin dalam larutan juga semakin banyak untuk membentuk kadar surfaktan natrium Lignosulfonat (NaLS). Jika kadar surfaktan natrium lignosulfonat semakin besar maka densitas juga semakin meningkat.

3.2.4 Karakteristik Surfaktan Natrium Lignosulfonat (NaLS) Yang Dihasilkan Dari Sabut kelapa Dibandingkan Dengan Karakteristik Surfaktan Yang Terbuat Secara Sintetis Alkyl Benzene Sulfonate (ABS) Yang Dijual Dipasaran

1. Bau

Hasil analisa karakteristik bau larutan natrium lignosulfonat hasil sulfonasi menunjukkan adanya bau yang agak asam dan sedikit berbau sulfur, dimana 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, sehingga bau ini dapat dijadikan indikasi adanya kandungan surfaktan di dalam larutan hasil sulfonasi tersebut, sebab larutan standar surfaktan anionik yang menjadi pembanding dalam penelitian ini juga memiliki bau yang sama dengan larutan surfaktan hasil sulfonisasi.

2. Warna

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 kuning kecoklatan dan coklat kehitaman. Hal ini menunjukkan adanya perubahan warna larutan yang semula bening menjadi kuning kecoklatan dan ada juga yang berwarna kehitaman. Perubahan warna tersebut menunjukkan adanya penambahan gugus SO_3 pada struktur lignosulfonat berupa ikatan rangkap.

3. pH

Pada proses pembuatan surfaktan pH merupakan salah faktor yang dapat mempengaruhi proses terbentuknya surfaktan (lignosulfonat). Pada proses pembuatan surfaktan pH yang diperlukan agar proses pembuatan surfaktan dapat berjalan baik yakni pada pH 4, karena pada kondisi pH tersebut lignin akan bereaksi dengan natrium bisulfit yang akan membentuk lignosulfonat melalui proses sulfonasi. Dari hasil analisis karakteristik pH surfaktan yang dihasilkan baik dari sabut kelapa maupun yang dibuat secara sintesis memiliki pH 5 atau pH asam.

4. Kelarutan dalam air

Hasil analisa menunjukkan bahwa surfaktan hasil penelitian mampu larut dengan sempurna di dalam air, sama dengan larutan surfaktan sintesis yang digunakan sebagai surfaktan pembanding.

5. Kelebihan dari surfaktan natrium lignosulfonat (NaLS) dibanding surfaktan sintesis alkyl benzene sulfonate (ABS)

Biosurfaktan natrium lignosulfonat (NaLS) mempunyai sifat fisik yang mirip seperti surfaktan sintesis alkyl benzene sulfonate, akan tetapi biosurfaktan lebih rendah tingkat toksisitasnya, mudah terurai secara biologi, lebih efektif pada suhu, pH dan kadar garam yang berlebihan, dan lebih mudah disintesis sehingga tidak terlalu merusak perairan seperti sungai dan lingkungan sekitar. Disamping itu, sifat aktif permukaan yang dimilikinya berbeda dengan surfaktan yang disintesis secara kimia. Biosurfaktan mempunyai banyak struktur. Sebagian besar adalah lemak, yang memiliki ciri struktur surfaktan amfifil. Bagian lipofil dari lemak hampir selalu gugus hidrokarbon dari satu atau lebih asam lemak jenuh atau tak jenuh dan mengandung struktur siklik atau gugus hidroksi. Sebagian besar biosurfaktan bermuatan netral atau negatif. Pada biosurfaktan anionik, muatan itu disebabkan oleh karboksilat dan fosfat atau kelompok sulfat. Sedangkan ABS sangat tidak menguntungkan karena ternyata sangat lambat terurai oleh bakteri pengurai disebabkan adanya rantai bercabang pada strukturnya. Dengan tidak terurainya secara biologi deterjen ABS, lambat laun perairan yang terkontaminasi oleh ABS akan dipenuhi oleh busa (Achmad, 2004). Deterjen ini lolos lewat instalasi pengolahan limbah tanpa berubah, sehingga menyebabkan sungai berbusa-busa dan dalam beberapa hal, bahkan menyebabkan air PAM berbusa.

4. SIMPULAN

Semakin lama waktu pemasakan dan semakin tinggi konsentrasi larutan NaHSO_3 maka kadar surfaktan yang dihasilkan semakin besar. Kadar surfaktan Maksimum sebesar 40,6047 ppm dengan waktu pemasakan 150 menit dan konsentrasi larutan 70%. Surfaktan natrium lignosulfonat (NaLS) dari jerami padi memiliki karakteristik yang hamper sama dengan standar surfaktan sintesis *Alkyl Benzene Sulfonat* (ABS) yang dijual dipasaran. Dengan kriteria sebagai berikut: Berbau sulfur dan agak asam, Warna kuning kecoklatan, Ph 5, dan Larut sempurna dalam air.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ani Suryani, Djulali M., Erliza Hambali dan Kosi Anwa, 2010, Proses Optimasi suhu dan konsentrasi sodiumbisulfit (NaHSO) pada pembuatan sodiulignosulfonat berbasis tandan kosong kelapa sawit (TKKS), J.Tek. Ind. Pert. Vol. 18(2), 127-137.
- Herri Susanto, 2009, Pengembangan Proses pemanfaatan Limbah Pertanian dan Perkebunan sebagai Sumber Energi dan Bahan Kimia, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, Jurusan Teknik Kimia, FTI, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Sri Wahyu Murni dan Siti Diyar Kholisoh, 2011, Produksi Enzim Selusase dari *Trichoderma reesei* secara Fermentasi dalam Media Kultur padat, Laporan Penelitian, LPPM, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Sjostrom, Eero, 1995, Kimia Kayu dasar-dasar dan penggunaan, terjemahan : Dr. Hardjono Sastrohamidjojo, edisi kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Supriadi Sadi, 1993, Penggunaan Minyak Sawit dan Inti Sawit sebagai bahan baku surfaktan Berita PPKS 1 (1).