

**PEMBUATAN MEMBRAN SiO_2 DARI LIMBAH SEKAM PADI
UNTUK FILTRASI UNSUR Fe PADA MINYAK NILAM**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana
Strata Satu S-1 Fisika



Disusun oleh :

Harya Adhi Pratama

J2D 004 173

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010**

INTISARI

Indonesia menyuplai 90% kebutuhan minyak nilam di dunia. Pada SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk minyak nilam, kandungan besi (Fe) maksimal 25 ppm. Di sisi lain pada tahun 2005, Indonesia menghasilkan limbah sekam padi 12,59 juta ton. Penelitian ini bertujuan untuk membuat membran SiO₂ dari limbah sekam padi, mengkarakterisasi terbentuknya kristal pada abu sekam padi dan variasi lama waktu sintering serta variasi bentuk membran SiO₂ berpori untuk filtrasi logam Fe pada minyak Nilam sehingga memenuhi SNI.

Pada penelitian ini, sekam padi diarangkan. Setelah itu dipanaskan pada temperatur 900°C selama 4, 5, 6, dan 7 jam. Kemudian dilakukan penggerusan serbuk SiO₂ dengan *ball mill*. Serbuk SiO₂ digunakan sebagai bahan pembuatan membran dan dicampur dengan larutan PVA sebagai perekat. Membran di cetak menggunakan sistem *press*. Membran yang telah jadi digunakan untuk filtrasi unsur Fe pada minyak Nilam.

Hasil analisa XRD pada temperatur pengabuan 900°C selama 4, 5, 6 dan 7 jam telah menunjukkan struktur kristal SiO₂ dengan bidang orientasi kristal dominan (002). Hasil uji AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) menunjukkan bahwa sistem filtrasi yang dibuat mampu mereduksi kandungan Fe pada minyak Nilam sebanyak 84,496% dan telah memenuhi SNI.

Kata Kunci: Sekam Padi, Minyak Nilam, Fe, SiO₂

ABSTRACT

Indonesia supply 90% of the world's demand for patchouli oil. Iron (Fe) content level of patchouli oil allowed by SNI (Indonesian National Standard) maximum at 25 ppm. On the other side, in 2005, rice production of Indonesia leaves behind about 12.59 million tons of husk as waste product. The objectives of this research are to synthesis SiO_2 membrane using rice husk, to characterize crystallization of silica in rice husk ash, to vary from sintering time and to vary from shape of porous SiO_2 membrane filtration to Fe adsorption at patchouli oil for covering quality requirements of SNI.

In this research, rice husk charcoal made by burning rice husk and further heating to 900°C during 4, 5, 6 and 7 hour. The rice husk ash was powdered using ball mill. It can be used for membrane component and then be combine with PVA solution as a binder. Membrane printing using press system. Fixed membrane used for Fe filtration in patchouli oil.

SiO_2 crystalline phase was detected by X-ray diffraction analysis at 900°C for rice husk ash at heating time 4, 5, 6 and 7 hours with predominant crystal oriented (002). Reduction Fe content level of patchouli oil using filtration system up to 84.496% was detected by Atomic absorption spectroscopy analysis and covering quality requirements of SNI.

Keywords: rice husk, patchouli oil, Fe, SiO_2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak nilam adalah minyak yang dihasilkan dari tanaman nilam. Indonesia merupakan pemasok minyak nilam terbesar di pasaran dunia dengan kontribusi 90%. Ekspor minyak nilam pada tahun 2002 sebesar 1.295 ton dengan nilai US \$ 22,5 juta (Nuryani, 2005). Saat ini harga internasional untuk minyak nilam adalah US \$ 32,00 sampai dengan US \$ 38,00 per kg sedangkan untuk harga nasional di tingkat penyuling Rp 230.000,- sampai dengan Rp 280.000,- per kg (www.atsiri-indonesia.com).

Minyak nilam merupakan komoditas ekspor non migas yang menghasilkan devisa bagi negara. Tetapi lebih dari itu, nilam sangat bernilai bagi peningkatan pendapatan petani, penyerapan tenaga kerja serta pemanfaatan tanah yang kurang produktif. Tanaman nilam dapat ditanam dengan sistem tumpangsari dengan jenis tanaman hutan lainnya. Nilai fungsi lahan hutan akan meningkat sebesar 130% dengan adanya tumpangsari nilam dalam waktu 4 tahun jika dibanding bila lahan hutan hanya ditanam monokultur berupa tegakan pinus yang baru dapat dipanen kayunya setelah berumur 31 tahun (Hidayat, 2006). Satu siklus tanaman nilam pada luasan satu hektar dapat menghasilkan sekitar 900 kg minyak nilam yang bernilai sekitar 225 juta rupiah. Hampir seluruh pertanaman nilam di Indonesia merupakan pertanaman rakyat yang melibatkan 36.461 kepala keluarga petani (Nuryani, 2005). Minyak nilam Indonesia merupakan minyak nilam terbaik di dunia (Hendartomo, 2005).

Sebagian besar produk minyak nilam diekspor untuk dipergunakan dalam industri parfum, kosmetik, antiseptik dan insektisida. Pada *BEI NEWS 33rd Edition Year V, September-October 2006* disebutkan bahwa minyak nilam murni dengan kadar 100% dapat digunakan sebagai penawar racun bila digigit ular atau serangga. Dengan berkembangnya pengobatan dengan aromaterapi, penggunaan minyak nilam dalam aromaterapi sangat bermanfaat selain penyembuhan fisik juga mental dan emosional. Selain itu, minyak nilam bersifat *fixatif* (mengikat minyak atsiri lainnya) yang sampai sekarang belum ada produk substitusinya (Nuryani, 2005).

Harga jual nilam saat ini belum optimal, disebabkan oleh beberapa hal diantaranya proses penyulingan. Penyulingan yang dilakukan rakyat secara tradisional, perolehan minyak dan mutunya masih rendah dan belum memenuhi SNI (Standar Nasional Indonesia). Peningkatan kualitas tersebut dapat dilakukan antara lain dengan perbaikan kualitas minyak nilam dari kandungan besi (Fe) yang membuat warna minyak menjadi gelap. Warna minyak yang berwarna coklat kehitaman serta baunya kurang enak disebabkan peralatan penyulingan yang digunakan terbuat dari drum bekas atau plat besi dengan kandungan Fe yang cukup tinggi, hal ini memicu harga minyak nilam tidak optimal dan kadang kala tidak dapat diekspor (Sari, 2006). Menurut SNI, kandungan Fe pada minyak nilam maksimal adalah 25 ppm.

Beberapa teknik yang biasa digunakan untuk mereduksi unsur logam berat seperti Fe yaitu *reverse osmosis*, elektrodialisis, dan *resin* penukar ion. *Reverse osmosis* adalah proses pemisahan logam berat oleh membran semipermeabel menggunakan perbedaan tekanan luar dengan tekanan osmotik dari limbah, kerugian sistem ini adalah biaya yang mahal sehingga sulit terjangkau oleh industri di Indonesia. Teknik elektrodialisis menggunakan membran ion selektif permeabel berdasarkan perbedaan potensial antara 2 elektroda yang menyebabkan perpindahan kation dan anion, juga menimbulkan kerugian yakni terbentuknya senyawa logam-hidroksi yang menutupi membran. *Resin* penukar ion berprinsip pada gaya elektrostatis di mana ion yang terdapat pada *resin* ditukar oleh ion logam dari limbah, kerugian metode ini adalah biaya yang besar dan menimbulkan ion yang ter-*remove* sebagian.

Di sisi lain, sekam padi merupakan limbah yang banyak terdapat di Indonesia. Pada tahun 2005, produksi gabah 55,837 juta ton dan menghasilkan limbah sekam 12,59 juta ton selama setahun. Pembakaran sekam akan menghasilkan abu yang mengandung silika (SiO_2) (Andriati A.H, 2007). Nilai paling umum kandungan silika dari abu sekam adalah 94 - 96 % dan apabila nilainya mendekati atau di bawah 90 % kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi dengan zat lain yang kandungan silikanya rendah (Harsono, 2002).

Dalam penelitian ini kita akan memanfaatkan sekam padi yang merupakan limbah, sebagai bahan dasar pembuatan membran silika untuk filtrasi unsur Fe. Membran silika akan dibuat melalui proses sintesis kimia sederhana dengan biaya ekonomis. Proses pemanasan sekam pada temperatur $900\text{ }^\circ\text{C}$ dapat menghasilkan abu yang tersusun dari komposisi kimia SiO_2 . Kemampuan membran silika (SiO_2) untuk memfilter logam berat dapat diketahui dari sifat

SiO₂ yang reaktif dan menjebak atom logam berat Fe pada pori-pori SiO₂. Membran silika yang dihasilkan merupakan kristal yang berpori. Pada pori antara bulir kristal inilah yang diharapkan terjadinya lokasi penjebakan logam Fe oleh silika. Penurunan kadar logam Fe akan menyebabkan perubahan warna minyak yang signifikan yaitu dari coklat tua menjadi kuning jernih. Dengan metode ini, Fe dapat tereduksi dan memenuhi SNI.

1.2. Perumusan Masalah

Indonesia merupakan penyuplai 90% kebutuhan minyak nilam dunia. Penyulingan minyak nilam rakyat secara tradisional menghasilkan minyak nilam terkontaminasi logam Fe sehingga belum memenuhi SNI dan tidak dapat di ekspor.

Indonesia sebagai negara agraris yang besar setiap tahun menghasilkan limbah sekam padi tidak kurang dari 12,59 juta ton. Sekam padi yang berupa limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk teknologi membran purifikasi yang efektif dan ramah lingkungan yaitu membran silika berpori.

Dalam penelitian ini membran silika berpori digunakan sebagai penyaring unsur Fe.

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini masalah dibatasi oleh :

1. Variasi waktu sintering arang sekam padi adalah 4, 5, 6 dan 7 jam.
2. Karakterisasi abu sekam padi dengan sinar-x.
3. Variasi penyaringan dengan 1x filtrasi *un-press* membran, 1x filtrasi *press* membran, 2x dan 3x filtrasi *press* membran.

1.4. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Karakterisasi terbentuknya kristal pada abu sekam padi.
2. Studi pembuatan membran silika berpori dari abu sekam padi dengan variasi waktu sintering.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat mengetahui:

1. Mekanisme penyerapan logam Fe pada membran silika sehingga dapat dimanfaatkan untuk mereduksi kandungan logam berat Fe pada minyak nilam sehingga memenuhi SNI.
2. Pengaruh lama sintering pada terbentuknya kristal SiO₂ sehingga dapat meningkatkan kemampuan absorbansi membran SiO₂ terhadap logam Fe.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., and Ahsan, M., 2008, *Synthesis of Ca-hydroxyapatite Bioceramic from Egg Shell and its Characterization*, Institute of Glass and Ceramic Research and Testing, Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research (BCSIR), Dr. Quadrat-i-Khuda Road, Dhanmondi, Dhaka - 1205, Bangladesh J. Sci. Ind. Res. 43(4), 501-512.
- Aina, H., Nuryono, dan Tahir, I., 2007, *Sintesis Aditif Semen β -Ca₂SiO₄ dari Abu Sekam Padi dengan Variasi Temperatur Pengabuan*, Makalah untuk dipresentasikan pada Seminar Nasional "Aplikasi Sain dan Matematika dalam Industri" UKSW, Salatiga, 15 Juni 2007.
- Anonim, 2010, *Particle Size (Grain Size)*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Crystallite> (diakses 23 03 2010, 05.14)
- Andriati, A.H., 2007, *Pemanfaatan sekam padi dan abu sekam padi untuk pembuatan bata beton berlubang*, Jurnal Permukiman Vol. 2 No. 2:129-137.
- Balakrishnan, S., 2006, *Rice Husk Ash Silica as A Support Material for Iron and Ruthenium Based Heterogeneous Catalyst*, Thesis, Universiti Sains Malaysia, Penang.
- BEI NEWS, 2006, *The Export Market for Patchouli Oil Is As Fragrant As Its Aroma*, 33rd Edition Year V, September-October.
- Bulan, R., 2004, *Esterifikasi Patchouli Alkohol Hasil Isolasi dari Minyak Daun Nilam*, Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Daftar Harga Minyak Nilam, <http://www.atsiri-indonesia.com>. (diakses 17 02 2009, 21.14)
- Dumadi, S. R., 2008, *Kajian Fraksinasi Minyak Nilam*. Disampaikan pada "Konferensi Nasional Minyak Atsiri" di Hotel Singgasana, Surabaya 2-4 Desember, Dit Industri Kimia dan Bahan Bangunan, Ditjen IKM, Depperin. 7 hal.
- Handita, R., 2003, *Pengembangan Komoditi Pertanian Unggulan di Kabupaten Garut*, Laporan Akhir Kegiatan Penelitian, Lembaga Pengembangan Ekonomi Al-Syura, 15 Mei, Garut.
- Harsono, H., 2002, *Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi*, Jurnal ILMU DASAR, Vol. 3 No.2, 2002: 98-103.
- Hendartomo, 2005, *Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Ranting Nilam (Posgostemon Cablin Benth) dengan Cara Penyulingan Uap*.
- Hernani dan Marwati, T., 2006, *Peningkatan Mutu Minyak Atsiri melalui Proses Pemurnian*, Disampaikan pada Konferensi Nasional Minyak Atsiri, Solo, 18-20 September. 11 hal.

- Hidayat, A., dan Sutrisno, E., 2006, *Karakterisasi Budidaya Nilam dan Prospek Pengembangannya pada Kawasan Hutan*, Prosiding Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan : 239-256
- Kristian, R., dan Wahyu, T., 2007, *Aplikasi Membran dalam Bidang Hemodialisis Medis*, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon-Banten.
- Manoi, F., 2007, *Perkembangan Teknologi Pengolahan dan Penggunaan Minyak Nilam serta Pemanfaatan Limbahnya*, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Momon, N. M., 1993, *Penelitian Pendahuluan Penggunaan Water Glass pada Bahan Bangunan Bersemen*, Jurnal Penelitian Pemukiman, No. ISSN 0215-00778, Vol. IX, No. 11-12, Nopember-Desember, Bandung, hlm. 41.
- Nuryani, Y., Emmyzar, dan Wiratno, 2005, *Budidaya Tanaman Nilam*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika.
- Oktiawan, W., dan Krisbiantoro, 2003, *Efektifitas Penurunan Fe^{2+} dengan Unit Saringan Pasir Cepat Media Pasir Aktif*, FT Undip, Semarang.
- Pandiangan, K. D., dkk, 2008, *Karakteristik Keasaman Katalis Berbasis Silika Sekam Padi yang Diperoleh dengan Teknik Sol-Gel*, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, 17-18 November 2008
- Poerwadio, A. D., dan Masduqi, A., 2004, *Penurunan Kadar Besi oleh Media Zeolit Alam Ponorogo secara Kontinyu*, Jurnal Purifikasi, Vol.5, No.4, Oktober 2004 : 169-174.
- Prastiyanto, A., Azmiyawati, C., dan Darmawan, A., 2009, *Pengaruh Penambahan Merkaptobenzotiazol (MBT) terhadap Kemampuan Adsorpsi Gel Silika dari Kaca pada Ion Logam Kadmium*, Kimia Anorganik Jurusan Kimia Universitas Diponegoro Semarang
- Rahmawati, R., 2005, *Struktur Padatan Silikon Dioksida*, ITB: Magister Pengajaran Kimia.
- Rakhmatullah, D. K. A., Wiradini, G., dan Ariyanto, N. P., 2007, *Pembuatan Adsorben dari Zeolit Alam dengan Karakteristik Adsorption Properties untuk Kemurnian Bioetanol*, Laporan Akhir Penelitian Bidang Energi Penghargaan PT. Rekayasa Industri. ITB: Fakultas Teknologi Industri.
- Sari, E., 2005, *Upaya Peningkatan Kualitas dan Permasalahan Perdagangan Minyak nilam di Sumatera Barat*, Laporan penelitian, Universitas Bung Hatta Padang.
- Sembiring, S., 2008, *Karakteristik Keramik Cordierite Berbasis Silika Sekam Padi Pada Temperatur Rendah (Low Temperature)*, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, 17-18 November 2008

- Soeratri, W., Ifansyah, N., Soemiati., dan Epipit., 2005, *Penentuan Persentase Transmisi Eritema dan Pigmentasi beberapa Minyak Atsiri*, Fakultas Farmasi Unair, Berk. Penel. Hayati: 10 (117–121).
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2006, *Minyak Nilam*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Suarya, P., 2008, Adsorpsi Pengotor Minyak Daun Cengkeh oleh Lempung Teraktivasi Asam, *JURNAL KIMIA* 2(1), JANUARI 2008 : 19-24.
- Sugondo, 2000, Analisis Pematangan, Pengkerutan, dan Pertumbuhan Butir Sintering UO_2 , *URANIA*, ISSN 0852-4777, No. 21-22/Thn.VI/Januari-April.
- Yuhono, J. T. dan Suhirman, S., 2006, *Status Pengusahaan Minyak Atsiri dan Faktor-faktor Teknologi Pasca Panen yang Menyebabkan Rendahnya Rendemen Minyak*, Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, *Bul. Littro*. Vol. XVII No. 2, 79 – 90.
- Wiliastuti, R. A., 2006, *Studi Penumbuhan Membran Polyvinyl Alcohol (PVA) dengan Variasi Konsentrasi PVA Menggunakan Metode Spin Coating di atas Lapisan Elektroda Platinum*, Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Skripsi.