

- Jha, H.C., Kiriakidis, S., Hoppe.M. dan Egge, H. 1997. Tempe Constituents as Antioxydants. Paper Abstract for International Tempe Symposium Bali. Institutes Physiological Chemistry: University of Bonn
- Kasmidjo, R. B. 1990. Tempe : Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya. Yogyakarta : PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Pawiroharsono, S. 1996. "Aspek Mikrobiologi Tempe". Bunga Rampai Tempe Indonesia. Jakarta : Yayasan Tempe Indonesia.
- Restuhadi, F. 1993. Studi Pendahuluan Biokonversi Isoflavon pada Proses Fermentasi Kedelai Menggunakan Rhizopus spp. L.41. Tesis. Bandung : Fakultas Pasca Sarjana F.MIPA Kimia ITB.
- Prakash A. 2001. Antioxidant Activity. Medallion Laboratories Analytical Progress. 19. 2.



**KESTABILAN EMULSI PESTISIDA CAIR BENTUK  
EMULSIFIER KONSENTRAT PADA BERBAGAI JENIS  
MINYAK PADA PENGASAPAN NYAMUK**

**Edy Supriyo**

PSD 3 Teknik Kimia FT- Undip.  
Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang

**ABSTRACT**

Liquid pesticide formulation as emulsified concentrate is more preferable since it does not form clogging, blocking and precipitation. In the process formulation, it contains undissolved compound which is mixed to become homogeneous and stable for long time. In the present experiment, dodecyl benzen sulfonate and agrisol as emulsifier were used. After being tested using emulsion stability test with kerosene, solar and turpentine, turpentine showed the most stable solvent and oil phase separated 42 % at emulsifier concentration of 3 mg/L, while water phase with continuous oil phase form coalescence a mixing droplet forming microemulsion at water phase so there are no separation in the water, at emulsifier concentration of 1, 2 and 3 mg/L.

Key words : Emulsion, stability.

**PENDAHULUAN**

Emulsifier dibutuhkan sebagai bahan penolong untuk membentuk emulsi, dan berfungsi menstabilkan bahan aktif dalam air atau minyak yang diemulsikan (Rofienda, 2002). Nilai HLB merupakan angka yang menunjukkan ukuran keseimbangan gugus hidrofilik yang suka air / polar dan gugus lipofilik yang suka minyak atau non polar. Pada pembuatan emulsifier konsentrat berbahan aktif BPMC dengan agrisol sebagai emulsifier dan xylol, kestabilan emulsi tercapai pada HLB 12 selama 60 menit dimana setelah itu emulsi pecah

Menurut Sumingkrat (1992), kestabilan emulsi terutama dipengaruhi oleh variasi dan jumlah penggunaan optimum emulsifier. Pada pembuatan formula emulsifier konsentrasi 20 % untuk mencapai emulsi stabil selama 2 jam digunakan campuran anionik dan ionik dengan konsentrasi 8 ppm. Begitu juga pada industri yang umumnya menggunakan campuran emulsifier anionik dan ionik untuk dapat membentuk kestabilan emulsi minyak dalam air.

Dari standar yang ada maupun penelitian yang terdahulu ini membuktikan bahwa hasil *fogging* yang telah dilakukan hanya dapat membunuh nyamuk saja, sedangkan jentik - jentik yang berada di dalam air tidak terbunuh. Hal ini disebabkan emulsi hanya terbentuk pada permukaan saja dan kestabilannya hanya 1 jam, sehingga zat aktif tidak dapat terpenetrasi dan larut dalam air. Dengan demikian vector pembawa penyakit demam berdarah tidak dapat diberantas secara tuntas / atau diputus mata rantai nyamuk, karena jentik-jentik masih bertahan hidup yang pada saatnya akan bermetamorfosa menjadi nyamuk..

Jenis formulasi cair bentuk *emulsifier concentrate* (EC) lebih disenangi karena tidak menimbulkan penggumpalan, penyumbatan pada alat dan endapan yang mengeras. Berdasarkan kapasitas terpasang dari seluruh pabrik formulasi pestisida yang ada, sebanyak 30 % memproduksi *emulsifier concentrate*. Pada pembuatan emulsi yang paling penting adalah menyatukan bahan-bahan yang tidak larut menjadi sebuah formulasi yang homogen dan stabil untuk jangka waktu yang lama. Pemilihan jenis emulsifier merupakan hal yang sangat penting karena dipengaruhi pada mutu dan kestabilan formulasi EC (Sumingkrat, 1992).

Emulsifier sintetik adalah zat organik yang dalam konsentrasi kecil dapat menurunkan tegangan permukaan pelarut dimana dengan menurunnya tegangan permukaan maka ketidakstabilan emulsi dapat diperkecil (Sumingkrat, 1992). Kestabilan emulsi terutama dipengaruhi oleh variasi dan jumlah penggunaan emulsifier. Pada umumnya industri kebanyakan memakai emulsifier campuran (*blend*) emulsifier jenis anionic dan nonionic untuk menstabilkan emulsi.

Zat aktif permukaan (surfaktan) seperti alkyl benzen sulfonat (ABS) meskipun telah banyak diproduksi di Indonesia namun belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Zat aktif ini berfungsi sebagai emulsifier dalam formulasi EC biasanya dalam pemakaiannya surfaktan tersebut harus dikombinasikan dengan emulsifier lain sehingga dapat dicapai kualitas yang diinginkan (Hendartini, 2003)

Istilah stabilitas biasanya mengacu pada ketahanan emulsi terhadap coalescence dispersi dropletnya. Pada emulsi minyak kasar stabilitas emulsi ditentukan oleh surfaktan alam (*natural surface-active*) dalam

minyak kasar. Komponen ini terakumulasi dalam antar muka minyak air dan meningkatkan lapisan pelindung (*protecting layer*) dengan stabilitas mekanis dan fleksibilitas yang cukup untuk menstabilkan emulsi air-minyak kasar.. Komponen aktif interfacial yang terdapat pada minyak seperti aspal, resin dan wax berfungsi untuk menstabilkan emulsi (Sjöblom *et al.*, 1990b; Sjöblom *et al.*, 1992).

Stabilitas emulsi sangat dipengaruhi oleh lapisan antar muka (*interfacial film*) yang terbentuk, adsorpsi surfactant dan properti interfacial rheologi seperti elastisitas, gradien tegangan interfacial dan viskositas interfacial (Krawczyk *et al.*, 1991 dan Kim and Wasan, 1996).

Little (1974) mengatakan terdapat komponen tambahan, baik berupa partikel organik atau anorganik yang teradsorpsi pada lapisan interfacial yang dibentuk oleh aspal yang bertindak sebagai energi penghalang terhadap coalescence. Surfactant alam ini tidak secara nyata menurunkan tegangan antar muka minyak-air tetapi sangat efektif membentuk lapisan antar muka viscous, sehingga mencegah fase dispersi droplet per coalescence.

Mekanisme stabilitas emulsi telah dilaporkan oleh Jimeno (1987). Ketika dua droplet air dalam sistem emulsi W/O saling mendekati satu sama lainnya sebagai akibat adanya gaya gravitasi, konveksi thermal atau agitasi, molekul aktif permukaan (aspal, resin dan wax) yang ada pada gaya antar muka air-minyak keluar dari lapisan fase kontinyu karena drainase alami seperti tercantum dalam gambar 2.6 diatas. Selanjutnya tegangan antar muka menurun dengan meningkatnya konsentrasi molekul surface-active. Gradien tegangan antar muka yang ditimbulkan arah kebalikan dari drainase sehingga film menjadi stabil.

#### **METODE PENELITIAN.**

Penelitian menggunakan metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium, emulsifier konsentrat yang telah didapat selanjutnya dilakukan uji kestabilan emulsi dengan berbagai jenis minyak

**Uji Kestabilan Emulsi.** Emulsifier konsentrat yang terpilih dari formulasi pestisida cair selanjutnya dilakukan uji kestabilan emulsi dengan

menggunakan air sebagai fase dispersi sedangkan sebagai fase kontinyu menggunakan super mineral terpentin, solar dan minyak tanah.

Pembuatan emulsi dan uji kestabilan dilakukan sebagai berikut :

- Ke dalam beaker glass 250 ml, dimasukkan 50 gram SMT, 50 gam air dan 0,1 mgr ( 1 ppm) emulsifier konsentrat.
- Campuran kemudian diaduk dengan kecepatan 1500 rpm selama 30 menit sampai terjadi emulsi.
- Ambil 20 ml emulsi yang terjadi untuk uji kestabilan emulsi dengan menggunakan metode *bottle test*.
- Persentase air atau minyak yang terpisah pada periode waktu yang telah ditetapkan dicatat, kemudian digambarkan pada grafik fraksi air/minyak yang terpisah sebagai fungsi waktu.
- Percobaan diulangi untuk konsentrasi emulsifier konsentrat 2 dan 3 ppm. Dan pada minyak tanah serta solar.
- Dilihat dari banyaknya presentasi air/minyak yang terpisah pada akhir periode merupakan hasil yang tidak stabil, sedang yang stbil adalah kebalikannya yang sedikit terpisah baik untuk fase air maupun fase minyak.

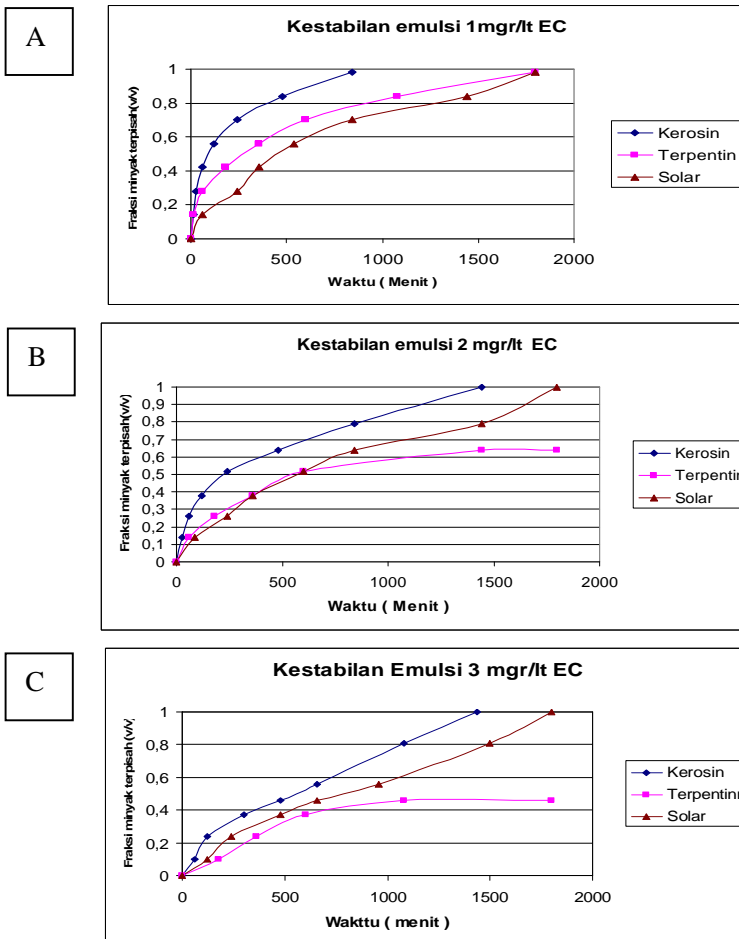
## HASIL DAN PEBAHASAN

**Uji Kestabilan Emulsi.** Emulsifier konsentrat yang terbaik pada hasil percobaan di atas (4.1.) selanjutnya dilakukan uji kestabilan emulsi dengan menggunakan air sebagai fase dispersi sedangkan sebagai fase kontinyu menggunakan SMT, solar dan kerosin.

**Fraksi minyak yang terpisahkan dan air sebagai fase kontinyu.** Hasil uji kestabilan emulsi berdasarkan fraksi minyak yang terpisah dengan air sebagai fase kontinyu pada penambahan 1, 2, dan 3 mgr/lit EC pada waktu tertentu disajikan pada Gambar 1a.; 1b dan 1c.

Pada akhir pengamatan yaitu pada menit ke 1800 nampak bahwa secara umum untuk konsentrasi emulsifier konsentrat 1, 2 dan 3 mgr/lit, fase minyak sudah terpisah secara sempurna. Pada kerosine untuk konsentrasi emulsifier 1, 2, dan 3 mgr/lit sudah terpisah sempurna pada menit ke 840, 1440 dan 1440. Sedangkan untuk terpentin, untuk

konsentrasi emulsifier 1, 2 dan 3 mgr/lst kestabilan emulsi mulai tercapai pada menit ke 1080, 840 dan 600. Untuk solar, baik pada konsentrasi emulsifier 1, 2 maupun 3 mgr/lst pemisahan sempurna terjadi pada menit ke 1800.



Gambar 1. Uji kestabilan emulsi berdasarkan fraksi minyak yang terpisah dengan air sebagai fase kontinyu, (A) pada penambahan 1 mgr/lst EC, (B) pada penambahan 2 mgr/lst EC, dan (C) pada penambahan 3 mgr/lst EC.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa minyak yang terbaik adalah terpentin pada konsentrasi 3 mgr/lst emulsifier dimana terjadi kestabilan emulsi pada pemisahan minyak sebesar 42%

Menurut penelitian Bink *et al.*, (2003) pada konsentrasi emulsifier 3 mgr/lit lapisan minyak fraksi (dodecane) minyak terpisah sebesar 47 %. Parameter-parameter yang dihitung mengindikasikan bahwa dalam sistem 2 nonionic dan anionik terjadi sinergisme dalam mono layer membentuk stabilitas emulsi dan pembentukan micelle pada 0,47 yang terjadi pada temperatur 28 °C. Dalam penelitian ini fraksi minyak yang terpisah untuk 3 mgr/lit EC pada terpentine sebesar 46% (0,46) pada temperatur ruangan 28 °C.

### **Frakasi air yang terpisah dengan minyak sebagai fase kontinyu**

Hasil uji Uji kestabilan emulsi berdasarkan fraksi air yang terpisah dengan minyak sebagai fase kontinyu pada penambahan 1, 2 dan 3 mgr/lit EC pada waktu tertentu disajikan pada Gambar 2A, 2B dan 2C.

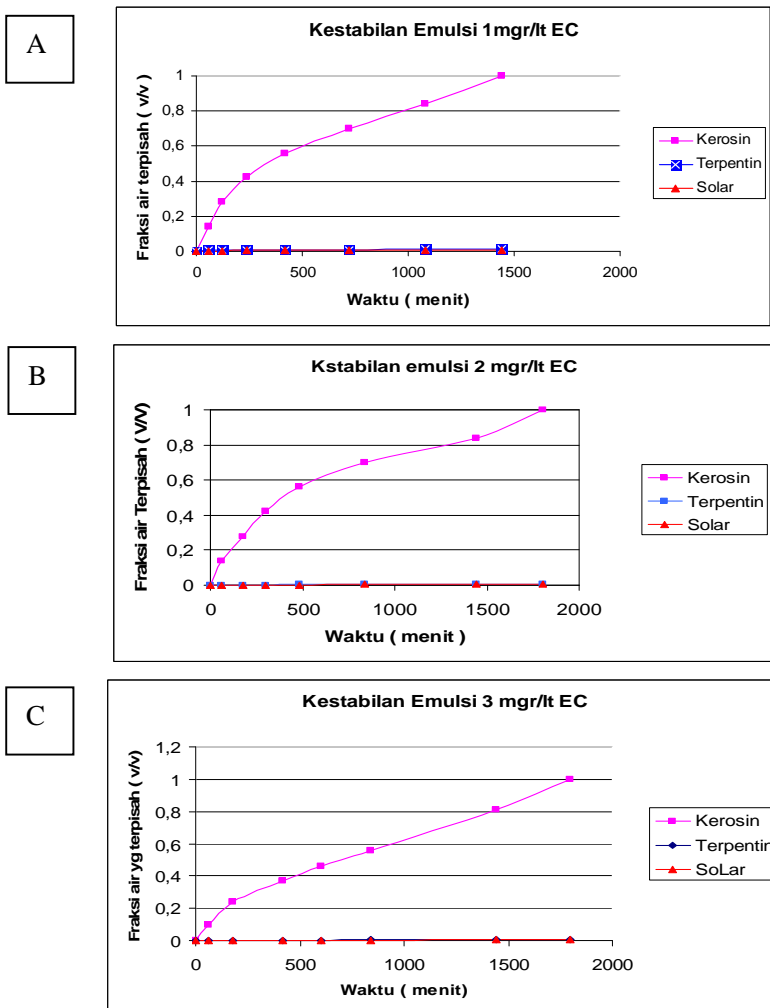
Pada terpentin dan solar proses pemisahan fase air tidak dapat berlangsung karena emulsi cenderung membentuk microemulsi, ini memperlihatkan tidak adanya perbedaan densitas antara fase air dan minyak seperti terlihat pada Gambar 2a; 2b dan 2c. Maka pada terpentin dan solar mempunyai stabilitas yang cukup tinggi karena terbentuk microemulsi.

Micro emulsi dipengaruhi oleh pemisahan fase air, konsentrasi emulsifier dan fase dispersi. Microemulsi ini terjadi karena adanya penggabungan antara droplet satu dengan yang lain, dan tidak tergantung pada temperatur, tetapi pada *coalescence* antara solid-stabil sedimen water dalam emulsi terpentin dan solar mempunyai *driving force* (daya dorong) sangat luar biasa karena adanya co surfaktan DBS yang bersifat hidrofilik. Begitu juga setelah dilakukan penyimpanan selama 8 minggu, microemulsi yang terjadi pada air tidak mengalami perubahan masih tetap baik dan berwarna tetap putih seperti kabut, ini terjadi pada solar maupun terpentin.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa kedua bahan pelarut tersebut dapat digunakan sebagai solven dalam foting, baik untuk fase minyak dan fase air, pada fase minyak stabilitas terjadi pada pelarut terpentin dengan prosesntase minyak yang terpisah 42% pada konsentrasi emulsifier 3 mgr/lit (Gambar 2.c). Sedangkan ketahanan dalam penyimpanan selama 8 minggu terlihat Tabel 2.a. Fase air tidak terjadi



pemisahan karena dalam fase air terbentuk micro emulsi untuk terpentin dan solar dilihat dari waktu terbentuknya microemulsi 15 dan 10 menit pertama baik untuk konsentrasi emulsifier 1,2, dan 3 mgr/lt. Maka pelarut yang baik pada uji kestabilan emulsi dari berbagai jenis minyak adalah terpentin Begitu pula kenampakan emulsi pada thiner lebih bagus putih bersih, sedang emulsi pada solar putih kusam sama seperti kabut.



Gambar 1. Uji kestabilan emulsi berdasarkan fraksi air yang terpisah dengan minyak sebagai fase kontinyu, (A) pada penambahan 1 mgr/lt EC, (B) pada penambahan 2 mgr/lt EC, dan (C) pada penambahan 3 mgr/lt EC.

Sehingga jenis minyak yang dipakai dalam uji taksistas pelarut yang digunakan adalah thinner dengan konsentrasi 3 mgr/lit

Menurut Stephanie. At all 2003, .terjadinya stabilitas emulsi atau antar droplet terjadi coalescence pada suhu temperatur sekitar 28°C, diatas melting point thinner maupun solar ( $14.0 \pm 0.3$  °C). Stabilitas untuk dodecane C<sub>12</sub> dan hexadecane C<sub>16</sub> dalam fraksi air yang terpisahkan untuk temperatur 28°C, 0,03% (v/v) untuk 3 mgr/lit DBS dalam waktu 60 menit, sedang untuk thinner 0,04 % (v/v), waktu 20 menit. Untuk fraksi air yang terpisah waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini untuk solar 15 menit sedangkan terpentin 10 menit.

## KESIMPULAN

Dari uji kestabilan emulsi, pada fase minyak dan fase air didapat Terpentin yang merupakan pelarut yang paling stabil dalam membentuk emulsi, dengan prosentase minyak yang terpisah pada konsentrasi 3 mgr/lit mencapai 42 %. Pada fase air emulsi yang terjadi membentuk micro emulsi berbentuk kabut putih baik pada konsentrasi emulsifier 1,2 dan 3 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blodine CP, 1992. Pengendalian Vektor Nyamuk *Anopheles sundaic* Menggunakan *Bacillus ringgiensis* di Kampung Laut – Cilacap. Balai Penelitian dan Pengembangan Departemen Kesehatan RI, Jakarta
- Dungan, S.R; Tai, B.H and Gerhardt, N.I. 2003. Transport mechanisms in micellar solubilization of alkanes in oil-in-water emulsion. Colloids and Surfaces A : Physicochem. Eng. Aspects 216 : 149 – 166.
- Hendartini, 2003. Penelitian Pembuatan Formulasi Pestisida Bentuk Pekatan Yang Dapat Diemulsikan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kimia, Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Jakarta. 23 hal.
- Hou, W. and Papadopoulos, K.D. 1997. W<sub>1</sub>/O/W<sub>2</sub> and O<sub>1</sub>/W/O<sub>2</sub> globules stabilized with Span 80 and Tween 80. Colloids and Surfaces A : Physicochem. Eng. Aspects. 125: 181-187 p
- Johansen, E. J., Magnarskjarvo, I., Lun, T., Sjöblom, J., Soderlund, H. And Bostrom, G. (1989). Water-in-Crude Oil Emulsion from the

- Norwegian Continental Shelf. Part I. Formation, Characterization and Stability Correlation. *Colloids and Surfaces*. 34: 353-370p
- Kabal'nov, A.S., Pertzof, A.V. and Shchukin, E.D. (1987). Ostwald Ripening in Two-Component Disperse Phase Systems: Application to Emulsion Stability. *Colloids and Surfaces*. 24: 19-32 p
- Kristina, 2004. Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kajian Masalah Kesehatan, Balai Pengembangan dan Penelitian Kesehatan, Departemen Kesehatan – Jakarta*. 2 : 23 - 27 hal
- Lissant, K.J. 1983. Demulsification, Industrial Applications. Vol.13. New York: Marcel Dekker. Inc.
- Little, R.C. 1974. Breaking Emulsion of Water in Navy Fuel Oils. *Fuel*. 53: 246- 252. p
- Magdassi, S., Ben Moshe, M., Talmon., and Danino, D. 2003. Colloid and Surfaces A : Physicochem. Eng. Aspects 212 : 1 – 7.p
- Menon, V.B. 1986. Characterization of Dispersed Three-Phase Systems with Applications to Solids-Stabilized Emulsions. Illinois Institute of Technology. Chicago: Ph.D Thesis
- Opawale, Foyeke.O and Burgess, Diane J. 1998. Influence of Interfacial Properties of Lipophilic Surfactant on Water-in-Oil Emulsion Stability. *Jurnal Colloid and interface science* 197 : 142-150. p
- Porter, M.R. 1994. Handbook Of Surfactant. 2<sup>nd</sup> Ed. Blackie Academic & Profesional. Madras. 324 p.
- Partal, P.,Guerrero, A., Berjano, M. and Gallegos, C. 1997. Influence of concentration and temperature on the flow behavior of oil-in-water emulsions stabilized by sucrose palmitate. *J. Am. Oil Chemists' Society*. 74 (10): 1203-1212.p
- Sibuea, P. 2003. Emulsifier : Senyawa Ajaib dalam Industri Makanan. *Kompas* 14 Mei 2003.
- Schubert, H. and Armbruster, H. 1992. Principles of formation and stability of emulsions. *Intern. Chem. Eng.* 32(1): 14-27.p
- Sjoblom. A.J. 1996. Emulsion and Emulsion Stability. Marcel Dekker. New York. 234 p.
- Steel, R.G.D and Torrie, J.H. 1991. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Int. Book Cop. Tokyo. 630 p.
- Sumingkrat. 1992. Kestabilan Emulsi Pestisida Bentuk Emulsifier Concentrate. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kimia, Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Jakarta. 56 hal.
- Timmermann, F. 2000. Food Emulsifier, Basic Theory to Practical Realities. *Journal Asia Pacific Food Industry* 12 : 1 -7
- Wydro, P. and Paluch, M. 2004. Surface properties of cationic-nonionic mixed surfactant systems. *Colloid and Surfaces A : Physicochem. Eng. Aspects* 245 : 75 – 79.