

SYNTHESIS OF NANOPARTICLE SEMICONDUCTOR CdS IN PHASE TRANSFORMED MICROEMULSION OF WATER/ SDS/ ETANOL/ n-HEXANE SYSTEM

Sintesis Semikonduktor Nanopartikel CdS dalam Medium Mikroemulsi Hasil Transformasi Fasa Sistem Air/SDS/etanol/n-heksana

Fitria Rahmawati, Abu Masykur* and Heni Worowidiyanti

Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sebelas Maret University, Surakarta, Central Java

Received 19 January 2005; Accepted 28 February 2005

ABSTRACT

The objective of this research is to study whether the emulsion system of water/SDS (Sodium Dodecyl Sulphate)/ethanol/n-hexane can be transformed from S_1 (hydrocarbon in water) type to S_2 (water in hydrocarbon). CdS can be synthesized in the transformed product of microemulsion medium. The emulsion type transformation from S_1 to S_2 was conducted by adding n-hexane increment of 5 mL as hydrocarbon phase and stirring at 300 rpm for 2 minutes. The inversion point was defined from the measurement of emulsion conductivity and was supported by data of the droplet view under optical microscope. CdS was synthesized from reaction of $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ with Na_2S in phase transformed microemulsion medium. CdS cluster size was obtained from its UV-Vis spectrum and was characterized using X-ray diffraction to analyse the crystallinity and crystal system, then the influence of the variation of SDS amount to the CdS cluster size and its UV-Vis spectrum was observed. The result of this research shows that the system of n-hexane/SDS/water emulsion can be transformed from S_1 to S_2 type. The SDS amount in the microemulsion has influence the CdS cluster size. The larger amount of SDS added, the smaller of CdS cluster size was obtained. XRD data indicated that CdS cluster has been obtained with 40.613 % of purity.

Keywords: emulsion system, nanoparticle semiconductor, CdS, sodium dodecyl sulphate

PENDAHULUAN

Mikroemulsi sebagai medium terjadinya reaksi baik reaksi zat kimia organik, reaksi biokimia, reaksi elektrokimia, reaksi katalitik, polimerisasi, sintesis nanopartikel, banyak dipelajari dewasa ini. Salah satu kelebihanannya adalah secara termodinamika memiliki kestabilan yang cukup baik sehingga tepat untuk dipilih sebagai medium reaksi. Mikroemulsi banyak diaplikasikan dalam berbagai macam industri antara lain pada proses ekstraksi cair-cair, ekstraksi bahan-bahan kimia yang terkontaminasi dalam tanah, proses pembuatan kosmetik dan obat, proses pencucian serta proses *finishing* tekstil [1]

Penggunaan jenis surfaktan didasarkan pada nilai HLB (*Hydrophile Lipophile Balance*) sesuai dengan tipe emulsi yang diinginkan. Bourrel dan Schechter [2] mengemukakan bahwa dengan mengubah jumlah minyak relatif terhadap air pada larutan bermisel dapat mengubah dari sistem minyak dalam air (S_1) menjadi sistem air dalam minyak (S_2).

McCoy [3] mempelajari inversi pada emulsi minyak bunga matahari dan air dengan beberapa

jenis surfaktan yang berbeda nilai HLB. Surfaktan-surfaktan yang dipakai memiliki nilai HLB 10, 12,1 dan 14,2. Sedangkan variasi konsentrasi surfaktan yang digunakan adalah 2,5% dan 5% pada masing-masing jenis surfaktan. Inversi emulsi dilakukan dengan menambahkan fasa minyak secara bertahap ke dalam larutan surfaktan dalam air dengan perbandingan tertentu. Proses inversi dilakukan dengan pengadukan menggunakan *impeller motor* dengan kecepatan 280 rpm. Titik inversi ditentukan dari harga konduktivitas emulsi dan hasil mikroskop optik yang menunjukkan perubahan ukuran *droplet*. Penambahan minyak menyebabkan ukuran *droplet* semakin kecil dan setelah titik inversi *droplet* hampir tidak nampak. Namun perubahan penampakan dan ukuran *droplet* berbeda pada tiap variasi konsentrasi surfaktan dan jenis surfaktan yang digunakan. Penurunan rasio air/surfaktan menyebabkan penurunan ukuran *droplet*.

Dalam sintesis nanopartikel, *droplet* mikroemulsi bertindak sebagai mikroreaktor. Keuntungan yang didapat adalah bentuk dan ukuran dapat dikontrol sesuai dengan yang

* Corresponding author.

diinginkan. Salah satu aplikasinya adalah pembuatan bahan semikonduktor seperti CdS, PbS, ZnS, dan TiO₂, beberapa diantaranya berperan dalam proses fotokatalitik.

Chandler et al [4], membuat bahan semikonduktor CdS, PbS dan ZnS dalam mikroemulsi yang terdiri dari campuran air, n-heptana dengan surfaktan AOT (*bis(2-ethylhexyl)sodium sulfosuccinate*). Perubahan rasio konsentrasi air dan surfaktan (ω) menghasilkan pergeseran puncak pada spektra UV-Vis. Panjang gelombang serapan senyawa CdS yang disintesis dalam mikroemulsi dengan $\omega = 10$ bergeser secara *bathochromic* dari $\omega = 5$.

Peng dan Lian [5] mensintesis CdS dalam mikroemulsi sistem CTAB/air/heksana/n-pentanol. Sintesis CdS dilakukan dengan variasi temperatur. Analisis dengan alat difraksi sinar X menunjukkan bahwa partikel CdS *wurtzite* pada suhu rendah dan pada proses *hydrothermal* (160 °C) mengalami perubahan dari fase *amorphus* ke fase kristalin *hexagonal*. Fase *hexagonal* sempurna terbentuk pada suhu 240°C. Lama waktu pemanasan berpengaruh terhadap intensitas puncak spektra CdS. Semakin lama waktu pemanasan, intensitas puncak semakin tinggi. Pengukuran dengan menggunakan alat TEM (*Transmission Electron Microscopy*) menghasilkan ukuran *cluster* CdS yang berbentuk batang dengan diameter sebesar 30-80 nm dan panjang 170-1110 nm.

SDS merupakan surfaktan ionic dengan nilai HLB tinggi (40) yang secara normal akan membentuk tipe emulsi *o/w*. Adanya kemungkinan transformasi fasa memungkinkan penggunaan SDS yang secara ekonomis lebih murah dibandingkan AOT dalam pembuatan mikroemulsi sebagai medium sintesis nanopartikel. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah mikroemulsi sistem air /SDS (*Sodium Dodecylsulfate*) / etanol/n-heksana melalui proses transformasi fasa dapat digunakan sebagai medium sintesis CdS serta mempelajari apakah variasi jumlah surfaktan SDS dapat mempengaruhi ukuran *cluster* CdS dan spektra UV-Vis yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Cd(NO₃)₂.4H₂O (E-Merck), Na₂S (E-Merck), n-heksana 95% (E-Merck), SDS (E-Merck), etanol (E-Merck), KCl (E-Merck), akuades (Lab. Kimia F.MIPA UNS)

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: spektrofotometer UV-Vis *double beam* Shimadzu PC 1601, difraktometer Sinar X

Shimadzu 6000, mikroskop optik kamera Nikon Eclipse E 400, *impeller motor* Kika Labortechnik (maks. 500 rpm), konduktometer Jenway CE 4071, neraca analitis Sartorius BP110 (maks. 110 g, d = 0,001 g), *magnetic stirrer* Cole Parmer model 4658, *oven*, *stopwatch*, *syringe*, peralatan gelas.

Prosedur Kerja

Transformasi tipe emulsi

Surfaktan SDS yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam 5 mL air, 5 mL n-heksana dan 4 mL etanol dalam gelas beker yang tertutup. Campuran diaduk dengan *impeller motor* dengan kecepatan 300 rpm selama 2 menit lalu diukur konduktivitasnya dengan konduktometer dan diambil sebagian untuk diamati dengan mikroskop optik perbesaran 20X. Ke dalam campuran tersebut ditambahkan 5 mL n-heksana lagi mengikuti langkah sebelumnya. Data yang diperoleh dibuat grafik konduktivitas *versus* volume n-heksana dan ditentukan titik inversinya.

Sintesis CdS dalam Mikroemulsi

Mikroemulsi yang telah dibuat dimasukkan ke dalam corong pisah dan diambil lapisan atas sebanyak 10 mL. Ke dalam mikroemulsi tersebut dimasukkan larutan Cd(NO₃)₂.4H₂O 1M sebanyak 0,5 mL dengan menggunakan *syringe* dengan disertai pengadukan. Setelah Cd(NO₃)₂.4H₂O terdispersi ke dalam mikroemulsi secara homogen, dimasukan larutan Na₂S 1M sebanyak 0,5 mL. Emulsi terus diaduk sampai reaksi sempurna dan terbentuk padatan CdS berwarna kuning dan dianalisis kristalinitasnya dengan XRD.

Karakterisasi CdS

Pengukuran spektra UV-Vis

Padatan CdS hasil sintesa dilapiskan tipis pada kaca obyektif dan dikeringkan ke dalam oven suhu 70°C. Setelah kering, diukur spektra UV-Vis pada panjang gelombang 290-700 nm. Pengukuran tersebut dilakukan dengan menggunakan blangko berupa kaca obyektif. Dari data spektra, dibuat kurva absorbansi *versus* panjang gelombang dan ditentukan ukuran *cluster* CdS.

Penentuan ukuran *cluster* CdS dari hasil spektra UV-Vis pada 290 – 700 nm. Data hasil spektra UV-Vis dibuat grafik antara absorbansi *versus* panjang gelombang, dengan perhitungan menggunakan persamaan (1) dan (2)[6].

$$\Delta E = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2R^2} \left(\frac{1}{m_e} + \frac{1}{m_h} \right) - \frac{e^2}{\epsilon 4\pi \epsilon_0 R} \quad (1)$$

$$\Delta E_g = E_g(R) - E_g(\infty) \quad (2)$$

h merupakan tetapan Planck, R jari-jari partikel, m_e : massa electron (0,91m), m_h : massa hole (0,8 m),

ϵ_0 : konstanta dielektrik vakum, E_{gR} : E_g terhitung (E_g nanopartikel), $E_{g(\infty)}$: E_g bulk CdS (2,53 eV).

Karakterisasi CdS dengan XRD

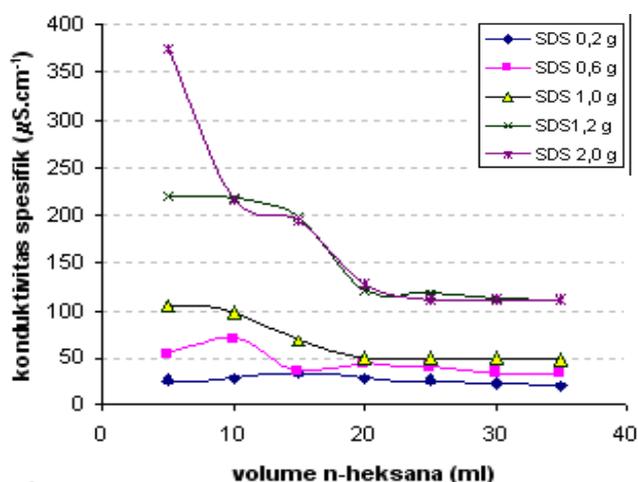
Sampel CdS diletakkan pada plat ditekan sampai membentuk lapisan tipis lalu dimasukkan ke alat difraktometer. Hasil yang didapat berupa spektra dan dari data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Pengukuran dengan alat XRD juga dilakukan pada $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, Na_2S dan SDS dengan langkah yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transformasi Tipe Emulsi

Pemilihan jenis surfaktan dalam membuat suatu mikroemulsi didasarkan pada nilai HLB. Surfaktan *Sodium n-dodecylsulfate* (SDS) sesuai untuk membuat emulsi S_1 (fasa kontinyu air) karena tergolong dalam surfaktan dengan nilai HLB tinggi yaitu sebesar 40. Menurut Bourrel dan Schechter [2], dengan mengubah jumlah minyak relatif terhadap air atau salah satu dari variabel-variabel yang lain dalam larutan bermisel dapat diubah tipe sistemnya secara bertahap dari sistem S_1 ke sistem S_2 (fasa kontinyu hidrokarbon). Dari penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sifat fisik seperti konduktivitas listrik berubah secara bertahap pada transformasi dari S_1 ke S_2 .

Pada penelitian ini telah dilakukan transformasi tipe emulsi dari S_1 ke S_2 dengan mengukur konduktivitas listrik emulsi pada tiap penambahan 5 mL n-heksana. Pengukuran konduktivitas dilakukan setelah pengadukan dengan *impeller motor* kecepatan 300 rpm selama 2 menit untuk mempercepat proses transformasi. Hasil pengukuran konduktivitas terhadap penambahan n-heksan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Kurva konduktivitas rata-rata versus volume n-heksana pada emulsi.

Penambahan n-heksana sebanyak 5 mL sampai dengan 20 mL terjadi fluktuasi nilai konduktivitas emulsi. Emulsi tersebut masih berupa campuran antara fasa kontinyu air dan n-heksana (*bicontinuous*). Untuk fasa kontinyu air akan menunjukkan konduktivitas yang tinggi sedangkan untuk fasa kontinyu n-heksana konduktivitasnya rendah. Hal ini berhubungan dengan sifat kepolaran dari masing-masing senyawa. Penambahan n-heksana secara terus menerus menyebabkan terbentuknya mikroemulsi dengan fasa kontinyu n-heksana yang lebih stabil, ditunjukkan dengan kurva yang cenderung datar. Jumlah n-heksana yang banyak menyebabkan daerah antarmuka air dan gugus polar surfaktan SDS yang bermuatan terselubungi oleh n-heksana yang berinteraksi dengan ekor surfaktan yang bersifat nonpolar. Fluktuasi konduktivitas terjadi pada penambahan n-heksana menunjukkan emulsi masih berada pada fasa *bicontinuous*.

Emulsi dengan jumlah SDS semakin banyak memiliki nilai konduktivitas yang semakin tinggi, hal ini dikarenakan SDS merupakan senyawa ionic, di mana pada kondisi awal terlarut dalam medium yang juga merupakan elektrolit yaitu air. Emulsi S_1 fasa kontinyu air yang bersifat polar berinteraksi dengan gugus sulfat dari surfaktan SDS dengan jumlah yang relatif tinggi menyebabkan konduktivitasnya tinggi. Penambahan n-heksana secara bertahap menyebabkan energi kohesiv antara surfaktan SDS dan n-heksana lebih besar daripada surfaktan dengan air, rasio $R \gg 1$ sehingga n-heksana cenderung menjadi fasa kontinyu. Mikroemulsi S_2 mencapai tingkat kestabilan pada penambahan 25 mL n-heksana ditunjukkan dengan kurva yang mendatar.

Proses transformasi emulsi dari S_1 ke S_2 dipelajari dari perubahan penampakan ukuran *droplet* pada tiap penambahan 5 mL n-heksana ke dalam 5 mL air dan sejumlah surfaktan SDS yang diamati dengan mikroskop optik. Penampakan *droplet* dalam emulsi pada tiap penambahan n-heksana disajikan sebagai Gambar 2 - Gambar 7.

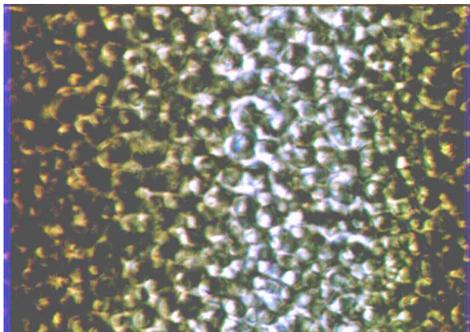
Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan n-heksana 5 ml tampak jelas *droplet* dengan fasa internal n-heksana dan fasa kontinyu air. Volume air dibanding volume n-heksana 1:1 sedang surfaktan dengan HLB tinggi cenderung membentuk emulsi minyak dalam air (S_1). Nilai konduktivitas rata-rata sebesar 220,333 $\mu S/cm$ sehingga dimungkinkan konduktivitas yang terukur tersebut adalah konduktivitas air sebagai fasa kontinyu yang berinteraksi dengan gugus polar SDS. Bulatan-bulatan yang tampak adalah *droplet* n-heksana yang dikelilingi air sebagai fasa kontinyu.



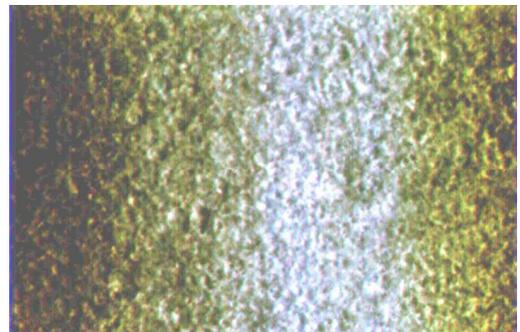
Gambar 2 Penampakan *droplet* emulsi pada penambahan 5 mL n-heksana dari hasil pengamatan dengan mikroskop optik dengan perbesaran 20X, perbandingan air : n-heksana = 1:1



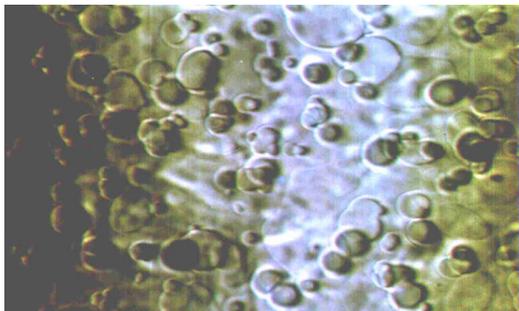
Gambar 5 Penampakan *droplet* emulsi pada penambahan 20 mL n-heksana, perbandingan air : n-heksana 1:4



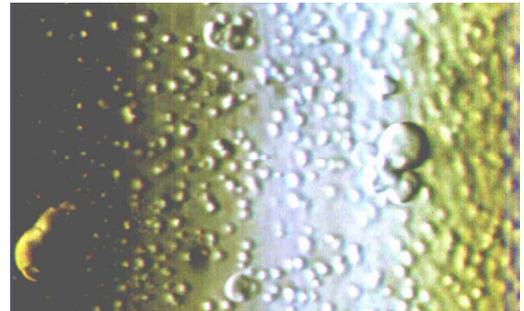
Gambar 3 Penampakan *droplet* emulsi pada penambahan 10 mL n-heksana hasil pengamatan dengan mikroskop optik dengan perbesaran 20 X, perbandingan air : n-heksana = 1:2



Gambar 6 Penampakan *droplet* emulsi pada penambahan 25 mL n-heksana, perbandingan air : n-heksana 1:5



Gambar 4 Penampakan *droplet* emulsi pada penambahan 15 mL n-heksana , perbandingan air : n-heksana 1:3



Gambar 7 Penampakan *droplet* emulsi pada penambahan 30 mL n-heksana, perbandingan air : n-heksana 1:6

Pada Gambar 3, bentuk *droplet* terlihat membur dan heterogen kemungkinan karena terjadi fasa *bicontinuous* yaitu campuran antara fasa internal air dan fasa internal n-heksana. Penampakan *droplet* yang heterogen ini juga terjadi pada penambahan n-heksana 15 mL (Gambar 4). Emulsi masih berada pada fasa *bicontinuous* artinya ada 2 macam fasa internal yaitu air dan n-heksana.

Pada penambahan 20 mL n-heksana (Gambar 5) mulai terbentuk emulsi S_2 artinya titik inversi telah tercapai, ukuran *droplet* semakin kecil

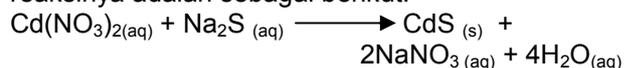
dan jaraknya sangat rapat. Penambahan n-heksana sampai volume 35 mL menunjukkan terbentuknya *droplet* dengan fasa internal air yang semakin jelas dan jarak antar *droplet* semakin renggang karena penambahan fasa kontinyu n- heksana sebagaimana terlihat pada gambar 6 dan gambar 7.

Sintesis CdS dalam Mikroemulsi

Setelah mempelajari data-data dari proses transformasi tipe emulsi terlihat bahwa pada masing-masing jumlah SDS telah terjadi

pembalikan fasa (inversi) emulsi dari S_1 ke S_2 pada penambahan 35 mL n-heksana. Sehingga perbandingan volume air dan n-heksana yang dipakai untuk sintesis CdS adalah air : n-heksana = 5 : 35. Pada masing-masing mikroemulsi ditambahkan etanol yang bertindak sebagai kosurfaktan yang menstabilkan mikroemulsi. Pemberian etanol menyebabkan emulsi menjadi jernih dan terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas adalah mikroemulsi air dalam n-heksana dan lapisan bawah adalah sisa air yang tidak masuk ke dalam mikroemulsi. Lapisan bawah berisi air karena jika dilihat dari berat jenisnya, air memiliki berat jenis yang relatif lebih besar dibandingkan dengan berat jenis n-heksana (0,659 g/cc untuk kadar 94,4%) [6].

CdS disintesis dengan mereaksikan antara larutan $Cd(NO_3)_2$ 1M dengan larutan Na_2S 1M dalam mikroemulsi hasil transformasi. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:



Dari hasil reaksi antara larutan $Cd(NO_3)_2$ dan larutan Na_2S yang masing-masing tidak berwarna menghasilkan CdS berupa padatan berwarna kuning.

Karakterisasi CdS

Dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Casado, [8] disimpulkan bahwa semakin besar ω (air/surfaktan) menyebabkan ukuran *droplet* semakin besar. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dimungkinkan bahwa semakin besar jumlah surfaktan SDS yang dipakai untuk pembuatan mikroemulsi akan menyebabkan ukuran *cluster* CdS yang terbentuk dalam *droplet* semakin kecil. Penentuan ukuran *cluster* CdS didapatkan dari spektra UV-Vis dengan menggunakan persamaan (1) dan (2).

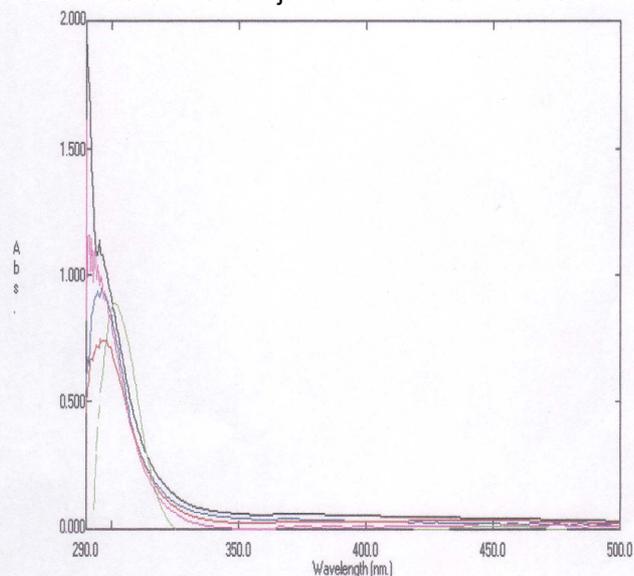
Spektra UV-Vis hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 8. Spektra CdS berada pada dua daerah yaitu UV dan daerah *visible*. Pergeseran panjang gelombang dari masing-masing variasi jumlah SDS sangat kecil. Serapan terkuat berada pada panjang gelombang sekitar 300 nm. Nilai pergeseran panjang gelombang ditentukan dengan cara pengambilan titik koordinat (panjang gelombang, absorbansi) pada masing-masing kurva sehingga diperoleh λ_g sebagai titik potong kurva (lereng dari serapan maksimum) terhadap sumbu panjang gelombang. Pada titik-titik yang diambil dari spektra UV-Vis dibuat garis linear yang berupa persamaan y (Absorbansi) sebagai fungsi x (fungsi panjang gelombang). Titik potong garis terhadap sumbu x , didapat dari persamaan tersebut dimana $y = 0$, nilai yang diperoleh sebagai λ_g . R^2 (koefisien korelasi) sebagai ukuran kelinieran garis, R^2

semakin mendekati nilai 1 atau -1 garis semakin linier artinya data semakin baik. Penghitungan λ_g dilakukan pada masing-masing variasi jumlah SDS dengan cara yang sama. λ_g yang diperoleh ini sebagai ukuran pergeseran spektra UV-Vis CdS hasil sintesis.

Untuk mendapatkan ukuran *cluster* CdS diperlukan data absorbansi pada lereng kurva spektra UV-Vis karena pada daerah tersebut sensitif terhadap ukuran *cluster* [6]. Pada masing-masing kurva spektra UV-Vis diambil 11 titik absorbansi *versus* panjang gelombang.

Nilai λ_g merupakan perpotongan antara sumbu λ dengan serapan tepi maksimum spectra UV-Vis. Nilai λ_g dipakai untuk menentukan ukuran *cluster* CdS. Ukuran *cluster* CdS yang disintesis dalam emulsi pada masing-masing variasi SDS dilakukan dengan cara yang sama. Data ditampilkan pada Tabel 1.

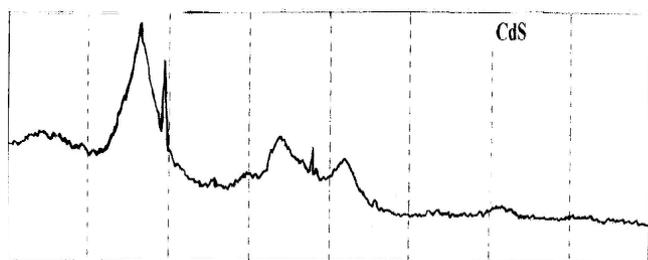
Cluster CdS hasil sintesis memiliki diameter yang sama pada jumlah SDS 0,6 gram dan 1,0 gram sedangkan yang lainnya menunjukkan penurunan jari-jari dengan bertambahnya jumlah SDS. Penambahan jumlah surfaktan ke dalam



Gambar 8 Spektra UV-Vis CdS hasil sintesis dalam mikroemulsi pada berbagai variasi jumlah surfaktan SDS

Tabel 1 Diameter *cluster* CdS hasil sintesis dalam mikroemulsi dengan variasi jumlah surfaktan SDS.

SDS (gram)	λ_g (nm)	d(nm)
0,2	327	2,598
0,6	326	2,586
1,0	326	2,586
1,2	323	2,554
2,0	321	2,532



Gambar 9 Spektra XRD CdS hasil sintesis

larutan bermisel menyebabkan merapatnya jarak antar gugus kepala surfaktan pada daerah antarmuka surfaktan dengan air sehingga ukuran *core* mengecil. Akibatnya CdS yang terbentuk di dalam *core* tersebut juga kecil.

Karakterisasi CdS dengan Difraksi Sinar X

Analisis dengan difraksi sinar X dilakukan dengan mempelajari puncak-puncak yang muncul pada sampel (Gambar 9) yang dibandingkan polanya dengan puncak-puncak pada standar.

Puncak-puncak spesifik CdS muncul pada 2θ : 22,1038; 23,5164; 20,7500 dengan intensitas relatif yang sedikit berbeda dari spektra standar CdS. Kemungkinan adanya pengotor pada sampel yang disintesis CdS. Adanya 2 puncak lain yang tidak terdapat pada standar yang memiliki intensitas relatif yang cukup tinggi memperkuat dugaan tersebut.

Pengotor yang ada dalam sampel hasil sintesa dipelajari dengan membandingkan pola difraksi pada sampel hasil sintesis dengan pola difraksi yang ada pada $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ yang bertindak sebagai reaktan dalam sintesis CdS. Terjadi penurunan puncak-puncak spesifik Na_2S pada sampel jika dibandingkan dengan standar. Kemungkinan masih ada sisa Na_2S dalam sampel dengan jumlah yang relatif sedikit.

Penggunaan surfaktan SDS dalam membuat mikroemulsi memungkinkan dalam sampel terdapat sisa SDS. Puncak-puncak spesifik SDS masih muncul pada pola difraksi sampel. Puncak-puncak SDS tersebut mengalami penurunan intensitas relatifnya dalam pola difraksi sampel artinya bahwa ada sisa SDS dalam sampel dengan jumlah yang relatif sedikit. Hal ini disebabkan karena SDS yang berbentuk padatan selain memiliki kemampuan melarut dalam air juga memiliki kemampuan melarut dalam n-heksana, sehingga SDS bercampur dengan CdS hasil sintesis.

Analisis kuantitatif untuk CdS hasil sintesis dihitung dari intensitas puncak pada sampel yang sesuai dengan puncak pada standar dibagi dengan intensitas puncak pada sampel seluruhnya. Dalam hal ini intensitas yang dipakai adalah *intensity (counts)*. CdS yang disintesis memiliki kemurnian sebesar 40,613 %. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pada sampel hasil sintesis mengandung senyawa CdS dengan Sistem kristal : *cubic* [9]

KESIMPULAN

1. Mikroemulsi sistem n-heksana/SDS/air dapat ditransformasi dari tipe S_1 (fasa kontinu air) ke tipe S_2 (fasa kontinu minyak) dengan menambahkan n-heksana secara bertahap. Titik inversi terjadi pada 20 mL, transformasi fasa mulai stabil pada 25 mL penambahan n-heksana
2. Mikroemulsi hasil transformasi dapat digunakan sebagai medium untuk sintesis CdS.
3. Perubahan jumlah surfaktan SDS dalam pembuatan mikroemulsi berpengaruh terhadap ukuran *cluster* CdS. Semakin banyak surfaktan SDS dalam mikroemulsi menyebabkan *cluster* CdS semakin kecil dan terjadi pergeseran panjang gelombang (λ_g) ke arah UV.

DAFTAR PUSTAKA

1. Schomacker, R., Schwugwr M.J., Sticdorn k., 1995, *J. Phys. Chem.*, 95, 849-864
2. Chandler, R.R., Birgham, S.R., Coffe, J.L., 1993, *J. Chem. Ed.*, 70, A7-A10
3. Pheng Zhang and Lian Gao, 2003, *J. Am. Chem. Soc.*, 19, 208-210
4. Bourrel, M. and Schechter, R.S., 1988, *Microemulsion and Related System*, Marcell Dekker, Inc., New York
5. McCoy, M., 2002, *Emulsification of Oil Near a Phase Inversion Condition*, <http://www.lboro.ac.uk/department/cg/Projects/2002/mcCoy>
6. Perry, H.R., Green, D.W., 1997, *Chemical Engineers Handbook*, 7th ed, Mc Graw Hill, USA
7. Casado, J., Izquierdo, C., and Fuentes, S., 1994, *J. Chem. Ed.*, 61, 446-450
8. Nedeljkovic, J., Patel, M., Kaufman, C., Pruden, C.J., and O'Leary, N., 1993, *J. Chem. Ed.*, 70, 342-344