

PENGARUH KADAR BRIJ 78 TERHADAP SIFAT REOLOGI CAMPURAN TERNER AIR-PARAFIN CAIR-BRIJ 78.

Marchaban
Fak. Farmasi UGM, Yogyakarta

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh kadar brij 78 terhadap sifat reologi larutan yang diperoleh dari campuran terner air-parafin cair-brij 78. Pencampuran ketiga komponen dilakukan dengan dua cara yang berbeda sebagai cara A dan cara B. Kepada larutan cara A yang dihasilkan dilakukan uji viskosimetri dengan mempergunakan viskosimeter tipe rotatif, dan kepada larutan cara B dengan mempergunakan viskosimeter tipe oswalt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik dengan cara A maupun cara B dapat diperoleh bentuk solubilisasi pada kadar brij 78 sampai sebanyak 20%, dan terjadi perubahan sifat alir dari tipe newton menjadi non-newton pada kadar 13-15% brij 78.

Kata kunci : Solubilisasi, brij 78, reologi.

ABSTRACT

The influence of brij 78 concentration on the rheologic properties of ternary mixtures of water-liquid parafin-brij 78 has been studied. The mixing of those components was done by two different methods called A-method and B-method. Viscosimetric study with rotative viscosimeter type was done to the solutions A-method and oswalt viscosimeter type to solutions B-method. The result indicated that both A and B methods can be used to obtain solubilization forms with brij 78 concentration up to 20% and there is a change of rheologic property from newtonian to non-newtonian type at the brij 78 concentration of 13-15%

Keywords : Solubilization, brij 78, rheology.

PENDAHULUAN

Campuran terner air, parafin cair dan brij 78 pada suatu harga HLB dapat membentuk makroemulsi, mikroemulsi, solubilisasi, gel transparan dan kristal cair. Untuk menjadi bentuk solubilisasi maka campuran harus mempunyai kadar surfaktan yang cukup banyak, kadar parafin cair yang relatif kecil serta kandungan air yang relatif sangat besar. (Polderman, 1990).

Menurut McBain dan Hutchinson (1955) solubilisasi didefinisikan sebagai cara pembuatan larutan dari zat yang secara normal tidak larut dalam solven yang digunakan dengan adanya zat tambahan yang dapat membentuk struktur koloid yang dapat mengikat zat yang tidak larut. Pengikatan zat yang tidak larut dapat terjadi dengan dua cara: 1. Inkorporasi zat yang tidak larut kedalam koloid yang dibentuk oleh bahan tambahan. 2. Adsorpsi zat tidak larut pada permukaan struktur.

Definisi tersebut menimbulkan ketidak sesuaian disebabkan hanya berlaku pada larutan yang mengandung koloid atau misel, dengan tidak memperhatikan zat tambahan lain yang dapat melarutkan bahan lain tanpa membentuk misel atau koloid seperti pada fenomena hidrotropi.

Ada definisi lain yang lebih supel karena tidak secara rinci menerangkan mekanisme solubilisasi (Elworthy *et al.*, 1968). Menurut mereka yang disebut solubilisasi adalah semua prosedur yang

mempergunakan zat tambahan yang bersifat amfifil yang dapat menghasilkan larutan yang secara termodinamik stabil serta isotrop dari zat yang tidak larut atau sedikit larut dalam solven yang dipergunakan.

Solubilisasi yang mengandung koloid atau misel biasanya dipengaruhi oleh sifat-sifat kimia-fisika. Pada perubahan kadar koloid maka sifat-sifat kimia fisiknya akan berubah pada kadar koloid yang hampir sama pula. Sifat kimia fisika yang dimaksud adalah : tekanan osmose, tegangan muka, tegangan antarmuka, konduktivitas ekivalen, kelarutan, reologi dan lain-lain. (Reber dan Schott, 1975).

Dalam penelitian ini diteliti pada kadar berapa brij 78 merubah sifat reologi campuran termer air-parafin cair-brij 78, serta perubahan apa yang terjadi.

CARA PENELITIAN

Bahan.

Air.

Parafin cair : kerapatan pada 20°C adalah 0,8469 g.cm⁻¹; viscositas pada 20°C adalah 35 cp; titik pijar 181,5°C.

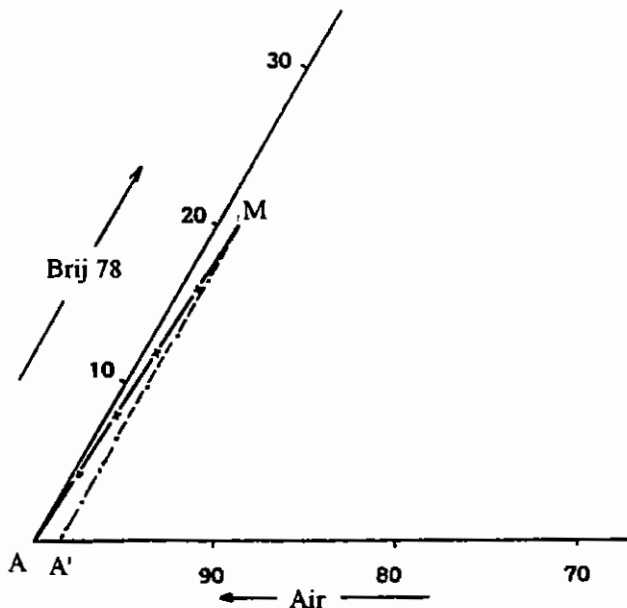
Brij 78 (stearilalkohol-20-polietilenoksida) produksi Atlas, bagian hidrofil 76,5%, bagian lipofil 23,5%, titik lebur 42°C, harga HLB 15,3, titik keruh >99°C.

Alat.

Pengaduk bermagnet, viskosimeter tipe rotatif dan tipe oswalt.

Jalan penelitian

Cara pencampuran : Parafin cair dicampur dengan brij 78, dipanaskan ± 70°C, kemudian ditambah air pada temperatur yang sama dan diaduk sampai didapatkan larutan yang jernih, baik kental maupun encer. Jenis larutan yang dipergunakan diperoleh dari cara A dan cara B.



Gambar 1. Komposisi larutan menurut cara pembuatan A dan B

Cara A: Dibuat larutan terdiri atas parafin cair 1%, brij 78 dengan jumlah bervariasi, masing-masing yaitu 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 17,5, dan 20 %, dan sisanya adalah air. Dalam diagram terner larutan-larutan tersebut berada pada garis A'M (gambar 1).

Cara B: Dibuat larutan yang terdiri atas parafin cair 1%, brij 78 20% dan sisanya air. Pencampuran dilakukan seperti cara yang telah ditentukan. Setelah itu dilakukan pengenceran sehingga didapat larutan-larutan dengan kadar brij 78 masing-masing adalah 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 17,5, dan 20 %. Dalam diagram terner larutan-larutan tersebut berada pada garis AM (gambar 1)

Uji viskosimetri: Larutan yang diperoleh dengan cara A dilakukan uji viskosimetri dengan viskosimeter tipe rotatif, sedangkan kepada larutan yang diperoleh dengan cara B dilakukan uji viskosimetri dengan viskosimeter tipe oswalt.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil viskositas larutan-larutan dinyatakan dalam tabel. Dari tabel 1 dan gambar 2 terlihat bahwa sifat larutan-larutan yang diperoleh pada cara A dengan kadar brij 78 diatas 15% mulai menunjukkan sifat reologi yang spesifik terutama dengan munculnya tiksotropi dan menunjukkan sifat alir pseudoplastik. Kadar 15% tersebut nampaknya merupakan titik perubahan antara bentuk larutan dengan bentuk keadaan yang mendekati gel.

Untuk memperkuat dugaan tentang titik perubahan tersebut dan untuk melihat karakteristik dari misel yang terjadi dilakukan selanjutnya uji viskosimetri dengan mempergunakan larutan yang diperoleh dengan cara B, dimana memungkinkan kita untuk mendapatkan kadar brij 78 yang lebih kecil hanya dengan pengenceran.

Tabel 1. Viskositas (dalam cp) larutan-larutan A pada beberapa kecepatan geser.

| Kadar brij 78 (g/ml) | Viskositas (cp) | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 274 detik ⁻¹ | 507 detik ⁻¹ | 689 detik ⁻¹ |
| 0,0599 | 1,53 | 1,30 | 1,44 |
| 0,0851 | 1,97 | 1,89 | 1,87 |
| 0,1103 | 2,74 | 2,60 | 2,57 |
| 0,1356 | 3,72 | 3,79 | 3,74 |
| 0,1610 | 6,13 | 5,80 | 5,83 |
| 0,1866 | 13,14 | 11,60 | 10,28 |
| 0,2122 | 28,47 | 26,63 | 24,82 |

Tabel 2. Viskositas larutan-larutan B pada berbagai kadar brij 78.

| Kadar brij 78 (g/ml) | ν (c.stokes) | η (cp) | Kadar brij 78 (g/ml) | ν (c.stokes) | η (cp) |
|----------------------|------------------|-------------|----------------------|------------------|-------------|
| 0,0106 | 0,97 | 0,97 | 0,1379 | 3,25 | 3,27 |
| 0,0318 | 1,16 | 1,16 | 0,1591 | 4,88 | 4,92 |
| 0,0530 | 1,36 | 1,36 | 0,1804 | 7,43 | 7,49 |
| 0,0743 | 1,71 | 1,77 | 0,2016 | 12,28 | 12,40 |
| 0,0955 | 1,13 | 2,13 | 0,2122 | 20,68 | 20,90 |
| 0,1167 | 2,92 | 2,94 | | | |

Tabel 3. Harga viskositas reduksi larutan cara A pada berbagai kadar brij 78

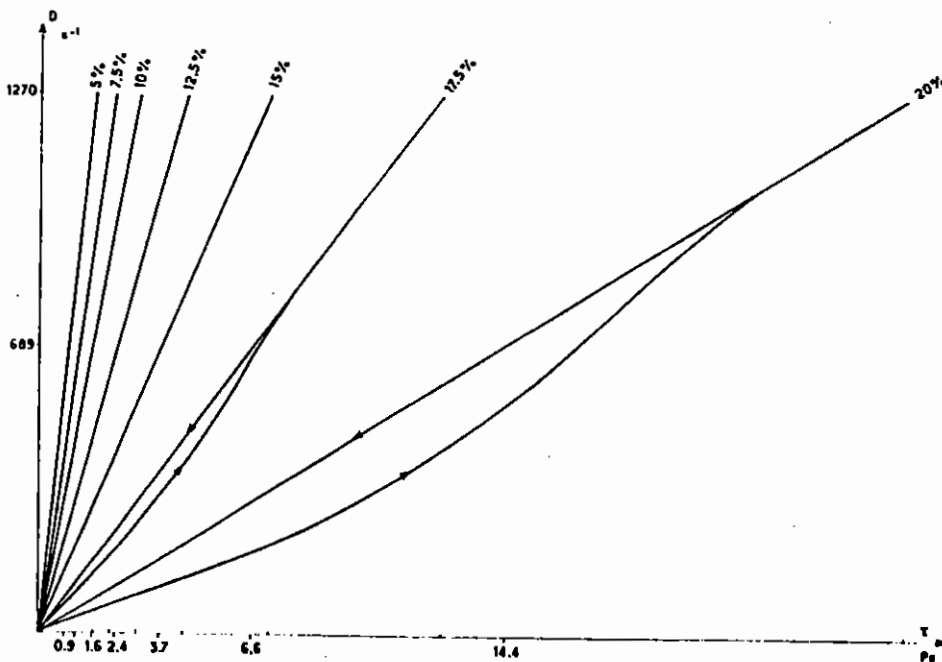
| Kadar Brij 78 (g/ml) | Visk. reduksi (ml/g) | | Kadar Brij78 (g/ml) | Visk. reduksi (ml/g) |
|----------------------|----------------------|--|---------------------|----------------------|
| 0,0599 | 11,35 | | 0,1610 | 35,65 |
| 0,0851 | 13,75 | | 0,1866 | 72,03 |
| 0,1103 | 18,27 | | 0,2122 | 142,70 |
| 0,1356 | 22,79 | | | |

$\eta_0 = 0,91$ cp; Kecepatan geser = 274 detik^{-1}

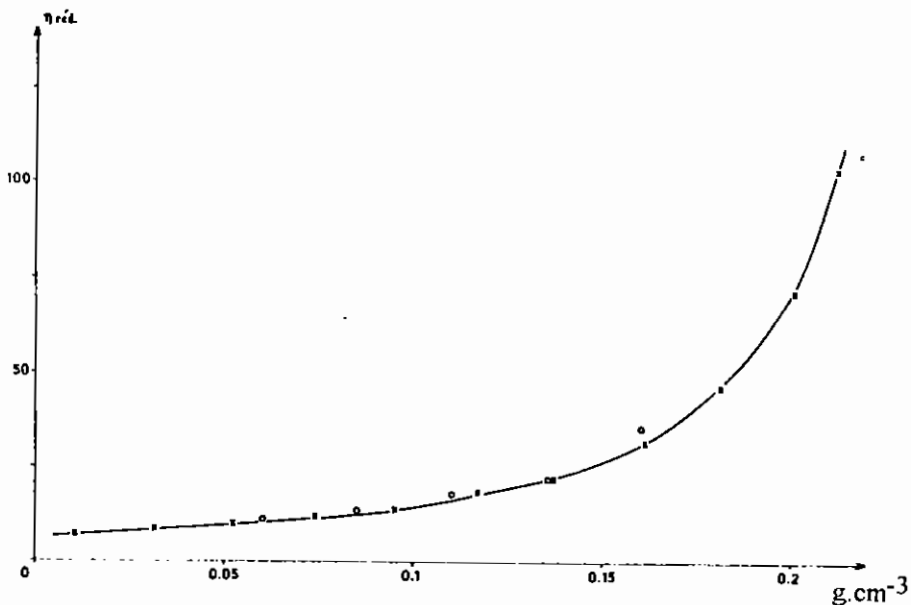
Tabel 4. Harga viskositas reduksi larutan cara B pada berbagai kadar brij 78

| Kadar Brij 78 (g/ml) | Visk. reduksi (ml/g) | | Kadar Brij78 (g/ml) | Visk. reduksi (ml/g) |
|----------------------|----------------------|--|---------------------|----------------------|
| 0,0106 | 7,55 | | 0,1379 | 21,97 |
| 0,0318 | 8,80 | | 0,1591 | 31,87 |
| 0,0530 | 9,63 | | 0,1804 | 45,73 |
| 0,0743 | 12,11 | | 0,2106 | 70,98 |
| 0,0955 | 14,24 | | 0,2122 | 103,53 |
| 0,1167 | 19,37 | | | |

$\eta_0 = 0,91$ cp



Gambar 2. Variasi viskositas larutan cara A sebagai fungsi dari kadar brij 78



Gambar 3.

Viskositas reduksi sebagai fungsi dari kadar brij 78. o = larutan cara A dan x = larutan cara B

Dari tabel 2. viskositas kinematik ν dinyatakan dalam centistokes sesuai dengan rumus :

$$\nu = c.t - \frac{B}{t}$$

dan viskositas absolut dalam centipoises dihitung dengan rumus : $\eta = \nu.d$, dimana d adalah kerapatan larutan. Terlihat bahwa hasilnya sesuai dengan larutan cara A untuk kadar brij 78 lebih rendah dari 13%. Di atas kadar tersebut variasi viskositas fungsi dari kadar brij 78 menunjukkan angka arah yang sangat menaik yang tidak lagi proporsional.

Dengan demikian setelah kadar brij 78 mencapai 13-15% viskositas larutan naik dengan mendadak. Fenomena ini menerangkan adanya perubahan ukuran misel. Lagipula sifat non-newton larutan dan munculnya sifat psedoplastik dan tiksotropi (untuk kadar >15% pada larutan cara A) menunjukkan bahwa misel yang terjadi mempunyai struktur yang berbeda yang berhubungan dengan adanya perubahan fase.

Karakterisasi dari misel yang terbentuk pada daerah solubilisasi yaitu pada kadar brij 78 dibawah 14% baik dari larutan yang diperoleh dengan cara A maupun B, dapat dilihat dengan membuat kurva antara viskositas reduksi sebagai fungsi dari kadar brij 78. Viskositas reduksi dihitung dari persamaan sebagai berikut :

$$\eta_{red} = (\eta - \eta_0)/\eta_0 c$$

Dalam daerah solubilisasi tersebut ($c < 14\%$) terdapat kesamaan yang hampir sempurna antara larutan-larutan yang diperoleh dengan kedua cara diatas. Hal ini lebih dibuktikan bahwa viskositas reduksi merupakan fungsi linier dari kadar brij 78. (F Snedecor = 150, α 1% dan derajat bebas $F = 10,6$). Dari data tersebut dapat ditentukan persamaan dari viskositas reduksi (dihitung dari tabel 3 dan 4), yaitu $\eta_{red} = 4,2 + 125 c$.

Dari linearitas pada kurva viskositas reduksi vs kadar brij 78, kita juga dapat menghitung viskositas intrinsik dari sistem misel yang ada. Seperti diketahui sesuai dengan definisi viskositas intrinsik adalah batas dari viskositas reduksi bila kadar diekstrapolasikan sampai $c = 0$. Pada gambar 2 didapat bahwa harga viskositas intrinsik $[\eta]$ sama dengan $4,2 \text{ cm}^3/\text{g}$.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Bentuk solubilisasi dapat diperoleh melalui pencampuran cara A maupun cara B.
2. Bentuk solubilisasi masih dapat diperoleh dengan kadar brij 78 sebanyak 20%.
3. Terjadi perubahan dari sifat alir newton menjadi non-newton pada kadar brij 78 13-15% walaupun masih berbentuk solubilisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Elworthy, P.H., Florence, A.T. and McFarlan, C.B., 1968, *Solubilization by surface active agent*, Chapman and Hall Ltd., London.
- McBain, M.E.L. and Hutchinson, E., 1955, *Solubilization and related phenomena*, Academic Press, New York.
- Polderman, J., 1990, *Introduction to pharmaceutical production*, Novib, The Hague, 95
- Reber, I.A. and Schott, H., 1975, *Colloidal Dispersion*, in *Remington's Pharmaceutical Sciences*, 15 ed., Mack Publishing Company, Easton, Pennsylvania.