PENENTUAN HLB-BUTUH SUATU BAHAN DENGAN SISTEM HLB

Oleh :
Dra. Rofienda *)

Determination of the required HLB of substance by HLB-system

Abstract

HLB-system is a method to determine the required HLB of a substance by using a set of standard emulsifiers with certain HLB values as an aid.

Experiment has been carried out to determine the required HLB in emulsion making of BPMC in Xylol.

The result indicates that the stability of this emulsion has been achieved in sixty minutes at the HLB value of 12.

Intisari

Sistem HLB adalah metoda penentuan HLB-butuh suatu bahan dengan menggunakan berbagai bahan pengemulsi standar dengan nilai HLB tertentu, sebagai alat bantu.

Percobaan telah dilakukan untuk menentukan HLB-butuh pada pembuatan emulsi BPMC dalam Xylol.

Ternyata kestabilan emulsi tercapai pada nilai HLB — butuh 12, dan terjadi pada menit ke 60.

I. PENDAHULUAN

Salah satu bahan penolong untuk membuat emulsi adalah emulsifier. Emulsifier berfungsi untuk menstabilkan zat atau bahan aktif terlarut dalam air atau minyak yang diemulsikan.

Dalam suatu emulsifier HLB memegang peranan penting. Nilai HLB suatu emulsifier adalah angka yang menunjukkan ukuran keseimbangan dan regangan dari gugus hidrofilik (menyukai air atau polar) dan gugus lipofilik (menyukai minyak atau non polar) yang merupakan sistem dua fase yang diemulsikan.

Beberapa waktu yang lalu untuk menetapkan nilai HLB yang dibutuhkan suatu zat (lebih dikenal HLB-butuh) dilakukan dengan beberapa kali percobaan dan memerlukan waktu. Dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan saat ini telah dikembangkan suatu sistem HLB, yaitu penentuan HLB dengan menggunakan sistem emulsifier standar yang telah tertentu nilai HLBnya.

Dengan mempergunakan sistem HLB ini dapat ditentukan HLB yang dibutuhkan untuk membuat emulsi suatu minyak dengan air atau air dengan minyak, mencek HLB campuran (setelah diperhitungkan) dari gabungan beberapa emulsifier.

*) Staf Balai Penelitian Pupuk dan Petrokimia, Balai Besar Industri Kimia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Emulsifier.

Emulsifier adalah bahagian dari bahan aktif permukaan (surfaceactive agent) yang mempunyai sifat unik, merupakan satu molekul yang terdiri dari kombinasi hidrofilik dan lipofilik. Jika air sebagai pelarut maka bagian hidrofilik akan berada di dalam air, sedangkan bagian lipofilik akan berada di atas permukaan (di udara), karena air lebih polar dari udara. Jika emulsifier ditambahkan ke dalam cairan yang terdiri dari lapisan air dan lapisan minyak, maka molekul emulsifier tersebut akan tersusun tegak pada batas permukaan air dan minyak, bagian hidrofilik berada dalam air, sedangkan bagian lipofilik berada dalam minyak.

Sifat aktifitas permukaan terutama tergantung dari perbandingan hidrofilik dan lipofilik dari emulsifier. Perbandingan ini harus dalam batas tertentu supaya zat tersebut dapat bersifat sebagai emulsifier. Jika bagian hidrofilik terlalu dominan maka zat tersebut tidak akan memekat pada permukaan, tetapi akan melarut dalam air. Jika bagian lipofilik terlalu dominan maka zat tersebut akan melarut dalam minyak, dan tidak berfungsi.

B. Klasifikasi Emulsifier.

Emulsifier dapat dibagi menjadi 3 golongan:

1. Ionik; yaitu emulsifier yang larut dan berionisasi di dalam air, dibagi menjadi 3 sub golongan:
 - a. Anion, adalah emulsifier yang terlarut dalam air, berionisasi menjadi ion negatif dan ion positif, sedangkan yang bekerja sebagai emulsifier adalah ion negatif, misalnya natrium laurilsulfat.
 - b. Kation, adalah emulsifier yang terlarut dalam air, berionisasi menjadi ion negatif dan ion positif sedangkan yang bekerja sebagai emulsifier adalah ion positif, misalnya N-setil N-etilmorfolinium etosulfat.
 - c. Amfoter, adalah emulsifier yang molekulnya bersifat amfoter, misalnya senyawa amino dan karboksi, campuran dan kombinasi dari gugus asam dan basa.
2. Non ionik; yaitu emulsifier yang terlarut dalam air, tetapi tidak berionisasi, misalnya polioksi etilen monostearat.
3. Emulsifier dari bahan-bahan alam; yaitu emulsifier golongan ini berasal dari alam, kebanyakan golongan ini kurang efisien jika dibandingkan dengan bahan aktif permukaan, sering menambah viskositas emulsi, sensitif terhadap variasi pH.

Emulsifier golongan ini biasa disebut bahan pembantu pengemulsi (auxiliary emulsifying agent), misalnya fosfolipid dan sterol, lanolin, gum yang larut dalam air, alginat, karagenin, derivat-derivat selulosa. Emulsifier yang berupa padatan yang terbagi-bagi juga telah ditemukan dan efektif untuk menstabilkan emulsi dalam berbagai penggunaan. Misalnya garam-garam basa dari logam-logam, karbon black, silika bubuk dan macam-macam elay (misalnya bentonit).

C. Keseimbangan Hidrofilik dan Lipofilik.

HLB (keseimbangan hidrofilik lipofilik) suatu emulsifier adalah angka yang menunjukkan sistem dua fase yang diemulsikan. HLB rendah menunjukkan bahwa emulsifier mempunyai gugus lipofilik, emulsi yang terjadi jenis W/O. HLB tinggi menunjukkan bahwa emulsifier mempunyai gugus hidrofilik, emulsi yang terjadi jenis O/W. Tabel 1 memperlihatkan macam-macam jenis emulsi dan rentang HLBnya.

Tabel 1 : Rentang HLB berbagai jenis emulsi.

Rentang HLB	Jenis emulsi/penggunaan
4 – 6	W/O emulsifier
7 – 9	bahan pembasah (wetting agent)
8 – 18	O/W emulsifier
13 – 15	deterjen
10 – 18	bahan pelarut (solubilizer)

Bagian lipofilik molekul emulsifier adalah bagian non polar, biasanya terdiri dari persenyawaan hidrokarbon atau hidrokarbon aromatik atau kombinasinya, baik jenuh maupun tidak jenuh. Bagian hidrofilik merupakan bagian polar dari molekul, seperti gugusan sulfonat, karboksilat, ammonium kuatener, hidroksil, amina bebas, eter, ester dan amida.

Biasanya perbandingan bagian hidrofilik dan lipofilik dapat diberi angka yang disebut keseimbangan hidrofilik dan lipofilik (HLB).

D. Sistim dan Prinsip Kerjanya

Untuk membantu menghemat waktu dalam pemilihan emulsifier, pada akhir tahun 1940an ICI memperkenalkan suatu skema sistimatik dari pusat ke luar (centering down) pada beberapa emulsifier yang relatif cocok untuk digunakan. Ini disebut dengan sistim HLB. Ringkasan sistim HLB memungkinkan untuk menunjukkan jumlah zat atau emulsifier atau campuran emulsifier yang mempunyai nilai HLB yang sama dengan percobaan.

Bekerja pada sistim HLB ini pada prinsipnya adalah: menambahkan emulsifier standar mulai HLB 2, 4, 6, . . . 18, untuk zat teremulsi yang sama pada sembilan tabung berurutan, kemudian amati hasil emulsi yang terjadi. Untuk membuat emulsi secara umum dengan sistim HLB ini, gunakan 20% minyak (minyak yang telah mengandung bahan aktif dengan 2% emulsifier standar). Tetapi hasil yang diperoleh tidak menunjukkan begitu jelas perbedaan (bagus semua) ulangi percobaan menggunakan emulsifier standar 1% (setengahnya). Bila sebaliknya hasil yang terjadi jelek semua gunakan emulsifier standarnya 4% (dua kalinya).

III. BAHAN DAN METODA PERCOBAAN

A. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam praktek ini adalah:

- BPMC
- Xylol teknis
- Aquades
- Emulsifier standar

Peralatan yang digunakan adalah:

- Neraca analitik
- Labu semprot
- 9 buah tabung yang sama + tutup + raknya
- pipet ukur

B. Metoda Percobaan

Persiapan larutan minyak:

- timbang 5 gram BPMC
- timbang 50 gram Xylol
- larutkan BPMC dalam Xylol

Pembuatan Emulsi:

- siapkan 9 tabung yang sama dengan raknya
- masukkan masing-masing 5cc larutan minyak
- tambahkan 0,5cc emulsifier standar berurutan ke tabung I HLB 2, tabung II HLB 4 dan seterusnya tabung IX HLB 18.
- kocok kuat-kuat sampai tercampur rata
- tambahkan air sampai 25cc ke masing-masing tabung, bolak-balikkan kira-kira 5X (kali).

Pengamatan;

Amati hasil yang diperoleh:

- 10 menit
- 30 menit
- 60 menit
- 120 menit
- 1 malam

Agar didapatkan hasil yang lebih akurat dari hasil yang diperoleh di atas ulangi lagi pembuatan seperti diatas (dengan mempergunakan 3 tabung saja).

Misal didapat hasil terbaik yang mempergunakan HLB 12 maka:

- siapkan 3 tabung yang sama
- isikan masing-masing 5cc larutan minyak
- tabung I tambahkan emulsifier HLB 10:0,25cc dan HLB 12:0, 25cc (HLB campuran = 11).
- tabung II tambahkan emulsifier HLB 12:0,5cc

- tabung III tambahkan emulsifier HLB 12:0,25cc dan 14:0,25cc (HLB campuran = 13).
- kocok kuat sampai tercampur rata
- tambahkan air sampai 25cc ke masing-masing tabung, bolak balikkan kira-kira 5X (kali)
- amati hasil yang diperoleh.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 2 dapat dilihat hasil pengamatan emulsi yang terjadi, sedangkan tabel 3 adalah tebal lapisan cream/minyak yang diperoleh pada menit ke 10, 30, 60, 120, dan 1 malam dalam cm.

Tabel 2 : Hasil Pengamatan Emulsi.

No. tabung	Pengamatan pada menit ke				
	10	30	60	120	1 malam
I	butiran minyak dalam air	butiran minyak mulai memisah	2 lapisan	3 lapisan	3 lapisan
II	butiran minyak dalam air	butiran minyak mulai memisah	2 lapisan	3 lapisan	3 lapisan
III	butiran minyak halus	2 lapisan	2 lapisan	3 lapisan	3 lapisan
IV	butiran minyak halus rata	2 lapisan	2 lapisan	3 lapisan	3 lapisan
V	putih rata	lapisan yang belum jelas	2 lapisan	2 lapisan	2 lapisan
VI	putih rata	putih rata	putih rata	2 lapisan	2 lapisan
VII	putih rata	lapisan yang belum jelas	2 lapisan	2 lapisan	2 lapisan
VIII	2 lapisan	lapisan yang belum jelas	2 lapisan	2 lapisan	2 lapisan
IX	2 lapisan	2 lapisan	2 lapisan	2 lapisan	2 lapisan

Keterangan: 3 lapisan terdiri dari lapisan minyak, cream & air.
2 lapisan terdiri dari lapisan cream dan air.

Tabel 3 : Tebal lapisan minyak/cream yang diperoleh pada menit-menit tertentu.

No. tabung	Tebal lapisan (cm) yang diperoleh pada menit ke				
	10	30	60	120	1 malam
I	5,8	4,8	4,5	4,3	4,3
II	5,5	4,8	4,5	4,5	4,5
III	4,5	4,3	4,2	4,2	4,2
IV	4,4	3,9	3,9	3,8	3,8
V	h	± 0,5	1,2	1,4	1,4
VI	h	h	h	2,8	2,8
VII	h	± 1,3	1,3	1,6	2
VIII	1,8	± 1,4	1,4	2	2
IX	1,7	1,5	1,4	1,4	1,4

Keterangan : h = homogen (tercampur rata).

Dari pengamatan dan tabel, lapisan yang diperoleh pada menit ke 10 untuk tabung I s/d IV sudah terlihat pemisahan yang kontras, seperti adanya lapisan berupa butiran minyak dan tidak teremulsi maka sudah dapat dipastikan bahwa pada menit ke 10 HLB untuk tabung I s/d IV masih jauh dari yang dibutuhkan. Begitu juga untuk tabung VIII dan IX masih terlihat cairan putih rata, tapi lapisan yang nyata sudah terlihat.

Pada menit ke 30 untuk tabung I & II butiran-butiran minyak mulai memisah membentuk lapisan, sedangkan tabung III, IV & IX terlihat lapisan-lapisan yang nyata dan lapisan yang belum nyata pada tabung V, VII & VIII sedang tabung VI masih homogen. Dari sini juga kelihatan bahwa setelah 30 menit ternyata masih belum tercapai kestabilan.

Pada menit ke 60 sudah dapat diketahui hasil emulsi yang terjadi untuk tiap-tiap tabung, tabung I sampai dengan V terbentuk 2 (dua) lapisan, tabung VII sampai dengan IX juga. Sedangkan tabung VI masih homogen. Sudah dapat dipastikan bahwa dari kesembilan tabung emulsi, hasil terbaik adalah tabung ke VI.

Setelah dilanjutkan sampai menit ke 120 dan 1 (satu) malam tidak terlihat perbedaan yang menyolok di mana untuk tabung I sampai dengan IV membentuk 3 (tiga) lapisan yaitu; putih busa atau lapisan minyak, putih susu dan putih encer pada bagian bawah. Untuk tabung V sampai dengan IX terbentuk 2 (dua) lapisan putih susu dan putih encer.

Dari hasil pengamatan dan Tabel hasil di atas dapat diambil kesimpulan bahwa yang terbaik adalah tabung VI dengan HLB 12. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dilakukan lagi percobaan menggunakan emulsifier standar yang mempunyai HLB antara 12 yaitu 11 dan 13. Dibuat dengan cara mencampur 50%—50% emulsifier dengan HLB 10 — HLB 12 (HLB campuran 11). Dari hasil diperoleh seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Tebal lapisan minyak (cm), yang diperoleh pada menit tertentu untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

No. tabung	Tebal lapisan yang diperoleh pada menit ke				
	10	30	60	120	1 malam
I	—	—	0,8	2,4	2,5
II	—	—	—	2,8	2,8
III	—	—	1	2,5	2,5

Keterangan:

- Tabung I memakai emulsifier HLB 11
 Tabung II memakai emulsifier HLB 12
 Tabung III memakai emulsifier HLB 13

Dari hasil terlihat bahwa tabung II dengan emulsifier HLB 12 adalah yang terbaik.

V. KESIMPULAN

- Pada menit ke 60 kestabilan emulsi sudah tercapai, khusus untuk tabung VI hasil yang diperoleh bagus dan belum memisah, tetapi untuk tabung yang lain sudah memisah. Jika dilanjutkan sampai 120 dan 1 malam, tabung VI baru memisah. Sedangkan tabung-tabung yang lain tidak berbeda jauh pemisahannya pada menit ke 60.
- Dari data hasil dan pengamatan terlihat bahwa HLB-butuh untuk membuat emulsi BPMC dalam Xylol adalah 12.
- Dalam penentuan HLB-butuh dengan metoda HLB-system tidak memerlukan waktu yang lama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chemmunique publication of ICI Americas Inc., "The HLB-System, USA, 1980.
2. Balsam M. Sana Saqarin Edward, "Cosmetics Science and Technology, ed. II, John Willey & Sons, New York, 1974.
3. Becher Paul, "Emulsions Theory and Practice", Reinhold Publishing Corporation, New York, 1957.
4. Wiekinson J.B., "Modern Cosmeticology", Vol. I, Unilever Research Laboratory, Leonard Hill Limited, London, 1962.
5. Formularium Kosmetika Indonesia, Departemen Kesehatan, Republik Indonesia, 1984.