

Ir. Hendartini*
Dra. Rofienda

ALKIL BENZEN SULFONAT (ABS) UNTUK FORMULASI PESTISIDA BENTUK PEKATAN TEREMULSI (EC)

Abstract

To achieve a better emulsion stability of EC formulation, a proper choice of emulsifier should be done.

An experiment was carried out to probe the use of ABS as an emulsifier which was in combination with Tween 80. Five types of emulsifier combination within HLB value range of 13 - 14 were prepared to make 50% BPMP Emulsifiable Concentrate formulation at 4 levels of concentration.

The physico-chemical test showed that the best result was those combination within the HLB value of 14,01 at 10% concentration.

I. PENDAHULUAN.

Mutu formulasi pekatan teremulsi (Emulsifiable Concentrate, EC) ditentukan oleh sifat-sifat fisika-kimianya, antara lain kadar bahan aktif, kestabilan emulsi, pH dan busa stabil.

Dari sifat-sifat fisika tersebut yang terpenting adalah kestabilan emulsi. Emulsi yang stabil dapat dicapai dengan pemakaian bahan pengemulsi yang tepat.

Dari penelitian terdahulu (Hendartini, 1989) telah didapat hasil uji kompatibilitas antara bahan aktif BPMP dengan pelarut xylene dan 4 jenis bahan

pengemulsi yaitu Tween 80, Span 65, Alkil Bensen Sulfonat (ABS) dan Agrisol, namun belum didapat emulsi yang stabil. Hal ini menunjukkan bahwa pemakaian jenis pengemulsinya belum tepat.

Salah satu cara pemilihan bahan pengemulsi adalah dengan metoda HLB (Hydrophile Lipophile Balance). HLB adalah keseimbangan gugus hidrofilik dan lipofilik dalam molekul surfaktan. Dalam penelitian ini dicoba pemakaian kombinasi /campuran 2 (dua) jenis bahan pengemulsi, yaitu Tween 80 dan ABS. Untuk menentukan nilai HLB dari suatu campuran dua atau lebih bahan pengemulsi dapat dilakukan dengan perhitungan aljabar.

* Staf Balai Penelitian Pupuk & Petrokimia
Balai Besar Industri Kimia, Jakarta

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjajagi kemungkinan pemakaian ABS sebagai bahan pengemulsi dalam formulasi pestisida bentuk EC, mengingat produksi ABS di dalam negeri cukup besar dan selama ini hanya digunakan sebagai deterjen. Disamping itu harga ABS jauh lebih murah dibanding dengan bahan pengemulsi lainnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA;

Nilai HLB dari suatu bahan pengemulsi menunjukkan keseimbangan dari gugus hidrofil dan gugus lipofil yang ada dalam bahan tersebut. Semua bahan pengemulsi mempunyai kedua gugus tersebut. Bahan pengemulsi yang mempunyai sifat lipofilik (non polar) mempunyai nilai HLB rendah yaitu lebih kecil dari 9 dan bahan pengemulsi yang mempunyai sifat hidrofilik (polar) mempunyai nilai HLB tinggi yaitu lebih besar 11. Sedang bahan pengemulsi yang mempunyai nilai HLB antara 9 - 11 termasuk " pertengahan ".

Jika dua atau lebih bahan pengemulsi dicampur, nilai HLB campuran dapat dihitung secara aljabar. Sebagai contoh, bila Tween 80 (HLB = 15) dan Span 80 (HLB = 4,3) dicampur dengan perbandingan 70 % dan 30 %, maka nilai HLB campuran = $(70 \% \times 15) + (30 \% \times 4,3) = 10,5 + 1,3 = 11,8$.

Nilai HLB suatu bahan pengemulsi berhubungan dengan sifat kelarutannya.

Bahan pengemulsi dengan HLB rendah cenderung larut dalam minyak. Sedang bahan dengan HLB tinggi cenderung larut dalam air. Sifat tersebut harus diperhatikan apabila hendak membuat emulsi.

Melalui penelitian yang cukup lama dalam penggunaan sistim HLB, para ahli menyimpulkan bahwa minyak, wax dan bahan-bahan pembentuk emulsi lainnya memiliki nilai HLB masing-masing.

Namun perlu diketahui, bahwa bila konsentrasi dan metoda pencampuran yang digunakan berbeda maka HLB butuhnya kemungkinan akan berbeda. Untuk itu bisa dilakukan percobaan " trial and error " dengan menggunakan emulsifier standar yang telah diketahui nilai HLB nya.

Sistim emulsi yang paling stabil biasanya menggunakan campuran dua jenis atau lebih bahan pengemulsi. Satu bagian mempunyai kecenderungan lipofilik dan bagian lain hidrofilik. Sebagai contoh glyceryl monostearat tatanan pengemulsi (emulsifier grade) merupakan campuran glyceryl monostearat yang bersifat lipofilik dengan surfaktan lain yang mempunyai kecenderungan hidrofilik, sehingga membuatnya lebih larut dalam air.

Berdasarkan HLB butuh dari bahan-bahan yang akan dibuat emulsi, dicari bahan atau campuran bahan yang mempunyai nilai HLB sesuai dengan HLB butuhnya. Misal telah didapat HLB butuh = 12, maka dipilih bahan atau campuran bahan -

yang mempunyai nilai HLB 12 ± 1 . Namun disamping itu perlu diperhatikan golongan kimianya. Pemilihan golongan kimia yang benar sama pentingnya dengan pemilihan nilai HLB yang benar.

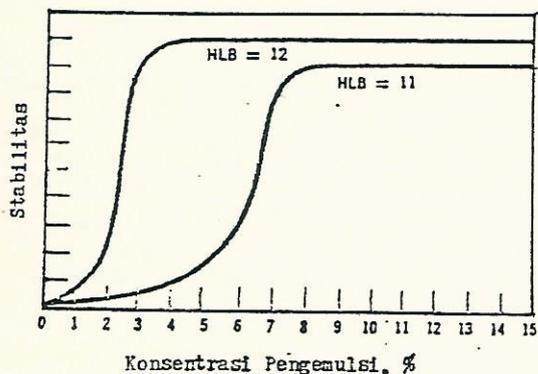
Hal ini dapat diperlihatkan pada grafik teoritis hubungan antara konsentrasi dan nilai HLB bahan pengemulsi sejenis terhadap stabilitas emulsi (gambar 1).

Ditinjau dari persentase konsentrasi yang digunakan dan stabilitas yang diperoleh, penggunaan HLB 12 lebih efisien dibanding dengan HLB 11. Disamping itu, gambar 2 memperlihatkan penggunaan bahan pengemulsi dari golongan kimia yang berbeda akan memberikan stabilitas emulsi yang berbeda pula, walaupun nilai HLB nya sama.

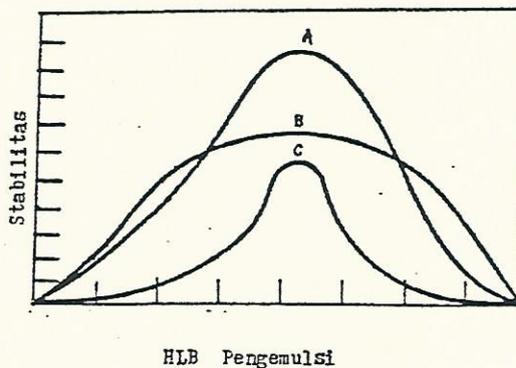
keduanya. Yang termasuk anionik misalnya alkil bensen sulfonat, natrium lauril sulfat dan lain-lain.

Sedangkan bahan pengemulsi jenis nonionik antara lain sorbitan monopalmitat, polioksi etilen sorbitan mono oelat dan sorbitan tristearat.

Untuk menentukan jenis emulsifier yang akan digunakan perlu diketahui sifat kimia dari fasa minyak. Bila minyak yang akan diemulsikan adalah minyak jenuh maka dipilih emulsifier yang mempunyai rantai asam lemak jenuh (salah satu contoh adalah golongan stearat). Bila digunakan minyak tak jenuh maka dipilih emulsifier yang mempunyai rantai asam lemak tak jenuh (salah satu contoh adalah oleat).



Gambar 1



Gambar 2

Bahan pengemulsi dapat diklasifikasikan menjadi 5 jenis, yaitu anionik, kationik, nonionik, amfolitik dan jenis yang tak larut dalam air. Dalam formulasi pestisida yang banyak digunakan adalah jenis anionik dan nonionik atau kombinasi

Untuk mendapatkan nilai HLB campuran emulsifier yang sesuai dengan HLB butuh emulsi, maka harus dicari perbandingan masing-masing emulsifier, yaitu dengan rumus sebagai berikut :

% A =

$$\% A = \frac{100 (X - \text{HLB (B)})}{\text{HLB (A)} - \text{HLB (B)}}$$

$$\% B = 100 \% - \% A.$$

A = emulsifier A

B = emulsifier B

X = HLB yang diinginkan / HLB butuh.

Sebagai contoh, bila diketahui HLB butuh = 14, maka bila menggunakan campuran bahan pengemulsi Tween 80 (HLB = 15) dan ABS (HLB = 11,7), maka perbandingannya dapat dicari sebagai berikut :

$$\% \text{ Tween 80} = \frac{100 (14 - 11,7)}{15 - 11,7} = 69,7 \%$$

$$\% \text{ ABS} = 100 \% - 69,7 \% = 30,3 \%$$

Cara lain untuk menentukan perbandingan emulsifier adalah dengan menggunakan grafik HLB (HLB Computegraph). Dengan metoda grafimetri ini dapat ditentukan persentasi campuran antara bahan pengemulsi HLB tinggi dan HLB rendah agar diperoleh bahan pengemulsi dengan HLB butuh yang dikehendaki (1).

III. PELAKSANAAN PERCOBAAN

1. Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bahan aktif pestisida yaitu BPMC, diperoleh dari produsen bahan aktif.
- Bahan pengemulsi yaitu Alkil Benzen Sulfonat (ABS) dan Tween 80 diperoleh

dari pasaran.

- Xylene teknis sebagai pelarut
- Metanol untuk analisa.

Pemilihan bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi ini berdasarkan pertimbangan sebagai berikut :

- Bahan aktif BPMC sudah diproduksi di dalam negeri, merupakan salah satu insektisida yang banyak digunakan dan telah diteliti kompatibilitasnya terhadap bahan pengemulsi Tween 80 dan Alkil Benzen Sulfonat (ABS).
- Alkil Benzen Sulfonat adalah bahan pengemulsi jenis anionik yang banyak diproduksi di Indonesia.
- Tween 80 adalah bahan pengemulsi jenis non-ionik yang mudah diperoleh dipasaran.

Peralatan yang digunakan adalah : kromatografi cair (HPLC), lemari pendingin, neraca analitik, pH meter, labu takar, gelas ukur bertutup dan alat gelas lainnya untuk keperluan analisa.

2. Prosedur Penelitian

- Penentuan HLB butuh dari pelarut dan bahan aktif.

Untuk menentukan HLB butuh dari pelarut (Xylene) dan bahan aktif (BPMC), dilakukan percobaan dengan perbandingan umum, yaitu :

20 % (Xylene + bahan aktif) + 2 % bahan pengemulsi standar.

Dalam percobaan ini dilakukan -

dengan menggunakan bahan pengemulsi standar yang mempunyai nilai HLB 10, 12, 14, dan 16. Dari pengamatan emulsi yang terjadi, didapat HLB butuh antara 13 - 14, untuk konsentrasi 50 % BPMC.

b. Pembuatan formulasi BPMC 50 EC.

Pertama, dibuat 5 macam campuran bahan pengemulsi yaitu :

- E₁ : 40 % Tween 80 + 60 % ABS, nilai HLB = 13,02.
- E₂ : 50 % Tween 80 + 50 % ABS, nilai HLB = 13,35.
- E₃ : 60 % Tween 80 + 40 % ABS, nilai HLB = 13,68.
- E₄ : 70 % Tween 80 + 30 % ABS, nilai HLB = 14,01.
- E₅ : 75 % Tween 80 + 25 % ABS, nilai HLB = 14,175.

Kemudian dari masing-masing bahan pengemulsi dibuat formulasi BPMC 50 EC dengan 4 tingkat konsentrasi bahan pengemulsi. Komposisi formulasi untuk masing-masing bahan emulsi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Formulasi BPMC 50 EC

Komposisi	%			
BPMC	50	50	50	50
Emulsifier	2	4	8	10
Xylene	48	46	42	40

c. Pengujian Formulasi.

Hasil pembuatan formulasi diatas

masing-masing dibagi menjadi dua bagian. Satu bagian langsung diuji sifat fisiko-kimianya yaitu : kadar bahan aktif, kestabilan emulsi, pH dan busa stabil. Sedangkan bagian yang lain disimpan dengan cara akselerasi (accelerated storage) yaitu penyimpanan pada suhu 54 °C selama 2 minggu, untuk mengetahui ketahanan terhadap penyimpanan. Penyimpanan pada suhu 54 °C selama 2 minggu ekuivalen dengan penyimpanan pada suhu kamar selama ± 2 tahun. Setelah penyimpanan, dilakukan pengujian terhadap sifat fisiko - kimianya seperti tersebut diatas.

Cara uji sifat fisiko-kimia formula si ini dilakukan sesuai SII No.2113-87, yaitu Cara Uji Fisiko Kimia Pestisida-Bentuk Pekatan Yang Dapat Diemulsikan (Emulsifiable Concentrate, EC) dan SII Nomor 2274-88, Pestisida BPMC Bentuk Pekatan Yang Dapat Diemulsikan (Emulsifiable Concentrate, EC).

3. Kriteria dan Pengukuran.

Dalam penelitian ini akan dicari jenis campuran dan konsentrasi bahan pengemulsi yang tepat sehingga dapat menghasilkan formulasi yang baik.

Kriteria yang digunakan untuk mengetahui formulasi yang baik adalah : kadar bahan aktif, kestabilan emulsi, pH dan busa stabil sebelum dan sesudah penyimpanan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil analisis sifat fisiko-kimia -

dari masing-masing formulasi dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

1. Kadar Bahan Aktif.

Hasil analisis terhadap kadar bahan aktif dari masing-masing formulasi dapat dilihat pada tabel 2. Dari tabel 2 ter-

lihat bahwa semua formulasi yang dibuat tidak mengalami penurunan kadar bahan aktif, baik sebelum maupun sesudah penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis emulsifier yang digunakan dalam percobaan ini bisa digunakan untuk formulasi dengan bahan aktif BPMC.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Bahan Aktif, pH dan Busa Stabil

Formulasi	Konsentrasi	Kadar Bahan aktif, %		pH		Busa Stabil ml	
		0 minggu	2 minggu	0 minggu	2 minggu	0 minggu	2 minggu
I (E ₁)	2	50	50	2,5	2,7	9	8
	4	50	50	2,05	2,35	10	11
	8	50	50	2,15	2,4	17	16
	10	50	50	2,2	2,3	22	21
II (E ₂)	2	50	50	3,1	2,95	7,5	8
	4	50	50	3,2	3	11	12
	8	50	50	3,2	3,1	14	15
	10	50	50	3,3	3,3	18	20
III (E ₃)	2	50	50	3,5	3,3	8	7,5
	4	50	50	3,45	3,25	12	11
	8	50	50	3,4	3,3	14,5	13
	10	50	50	3,5	3,5	16	15
IV (E ₄)	2	50	50	4,6	4,7	9	7,5
	4	50	50	4,25	4,6	11	10
	8	50	50	4,4	4,5	12	12
	10	50	50	4,5	4,5	13	14
V (E ₅)	2	50	50	5,6	5,5	4	5
	4	50	50	5,7	5,8	5	8
	8	50	50	5,5	5,6	7,5	7,5
	10	50	50	5,6	5,6	10	12,5

2. Nilai pH.

Hasil analisis nilai pH dari masing-masing formulasi dapat dilihat pada tabel 2.

Nilai pH untuk formulasi BPMC bentuk pekatan yang dapat diemulsikan menurut SII No.2274-88 adalah 4 - 7 untuk larutan 5 %.

Dari tabel 2 terlihat bahwa formulasi I sampai dengan formulasi III mempunyai nilai pH lebih kecil 4. Sedangkan formulasi IV dan formulasi V mempunyai nilai pH antara 4,25 - 5,8. Hal ini disebabkan karena ABS yang bersifat asam. Jadi dengan persentase ABS yang semakin kecil, nilai pH semakin tinggi.

3. Busa Stabil.

Hasil analisis terhadap busa stabil dari masing-masing formulasi dapat dilihat pada tabel 2. Pada emulsi yang baik harus dihindari terjadinya busa yang stabil, karena akan terjadi penyumbatan lubang nozzle. Menurut standar, busa stabil yang terjadi selama 1 menit setelah pembuatan sediaan emulsi, maksimum 25 ml.

Dari tabel 2 terlihat bahwa semua jenis formulasi mempunyai busa stabil lebih kecil dari 25 ml. Formulasi I dan II mempunyai angka busa stabil yang relatif tinggi. Hal ini disebabkan karena persentase ABS yang terlalu besar.

Dari tabel juga terlihat bahwa semakin besar konsentrasi emulsifier se-

makin tinggi angka busa stabil yang terjadi.

4. Kestabilan Emulsi.

Hasil analisis kestabilan emulsi dari masing-masing formulasi dapat dilihat pada tabel 3.

Kestabilan emulsi yang baik menurut SII 2274 - 88 adalah krem dan atau minyak bebas yang terjadi selama 1 jam setelah pembuatan sediaan emulsi, maksimum 2 ml.

Dari tabel 3 terlihat bahwa krem yang terjadi pada beberapa formulasi di atas 2 ml dan beberapa formulasi dibawah 2 ml. Sedangkan pengamatan pada emulsi dan pengemulsian kembali menunjukkan bahwa semua formulasi dapat membentuk emulsi yang sempurna.

Formulasi I pada semua konsentrasi, walaupun memberikan hasil yang baik pada pengemulsian awal dan pengemulsian kembali, namun formulasi tersebut tidak dapat membentuk emulsi yang stabil. Hal ini terlihat pada pengamatan kestabilan emulsi pada saat 1 jam setelah pembuatan sediaan emulsi, krem yang terjadi lebih besar dari 2 ml, baik sebelum maupun sesudah penyimpanan akselerasi.

Formulasi II pada konsentrasi 8 % dan 10 % memberikan kestabilan emulsi yang baik, yaitu krem yang terjadi lebih kecil dari 2 ml. Namun pada konsentrasi 8 % kestabilan emulsinya turun setelah

penyimpanan akselerasi yaitu krem yang terjadi lebih besar dari 2 ml. Jadi formulasi II dapat memberikan kestabilan emulsi yang baik pada konsentrasi 10 %.

Formulasi III pada konsentrasi 8 %

dan 10 % memberikan kestabilan emulsi yang baik, baik sebelum maupun sesudah penyimpanan akselerasi. Untuk formulasi V hanya konsentrasi 10 % yang dapat memberikan kestabilan emulsi yang baik.

Tabel 3. Hasil Analisis Terhadap Kestabilan Emulsi

Formulasi.	Konsentrasi. (%)	Pengeulsian Awal (0 jam)		Kestabilan Emulsi				Pengeulsian Kembali (24 jam)	
				0 minggu		2 minggu			
		0 minggu	2 minggu	Minyak ml	Krem ml	Minyak ml	Krem ml	0 minggu	2 minggu
I(E ₁)	2	Sempurna	Sempurna	-	4	-	4	Sempurna	Sempurna
	4	sda	sda	-	4,5	-	4	sda	sda
	8	sda	sda	-	3	-	2,5	sda	sda
	10	sda	sda	-	5	-	5	sda	sda
II(E ₂)	2	Sempurna	Sempurna	-	4	-	4,5	Sempurna	Sempurna
	4	sda	sda	-	4	-	4	sda	sda
	8	sda	sda	-	1	-	2,5	sda	sda
	10	sda	sda	-	1	-	1	sda	sda
III(E ₃)	2	Sempurna	Sempurna	-	3	-	4,5	Sempurna	Sempurna
	4	sda	sda	-	2,5	-	3	sda	sda
	8	sda	sda	-	1	-	1	sda	sda
	10	sda	sda	1	-	1	-	sda	sda
IV(E ₄)	2	Sempurna	Sempurna	-	2,5	-	4	Sempurna	Sempurna
	4	sda	sda	-	2,0	-	1	sda	sda
	8	sda	sda	1	-	1	-	sda	sda
	10	sda	sda	-	-	1	-	sda	sda
V(E ₅)	2	Sempurna	Sempurna	-	5	-	5	Sempurna	Sempurna
	4	sda	sda	-	3,5	-	1	sda	sda
	8	sda	sda	-	2,5	0,5	-	sda	sda
	10	sda	sda	-	-	-	-	sda	sda

V. KESIMPULAN.

Dari hasil uji terhadap kadar bahan aktif, pengemulsian awal dan pengemulsi an kembali, serta busa stabil, semua formulasi memenuhi SII. Namun dari hasil uji terhadap kestabilan emulsi dan pH tidak semua formulasi memenuhi SII.

Sehingga dari hasil uji secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa formulasi yang terbaik adalah formulasi IV dan V dengan konsentrasi bahan pengemulsi 10 %.

Formulasi IV dan V masing-masing menggunakan bahan pengemulsi : E₄ (Tween 80 + 30 % ABS) dan E₅ (75 % Tween 80 + 25 % ABS). Ditinjau dari segi ekonomi emulsifier E₄ lebih ekonomis karena harga ABS jauh lebih murah.

Jadi formulasi yang terbaik dari percobaan yang telah dilakukan adalah :

- BPMC : 50 %
- Bahan Pengemulsi : 10 %
- Xylene : 40 %

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous, 1980.
The HLB System a Time Saving Guide to Emulsifier Selection. Edited and Reprinted from Chem-munique, Publication of ICI Americas Inc, Wilmington.
2. Anonymous, 1984.
Report of the Expert Group Meeting on Quality Control of Pesticides, Dhaka, Bangladesh.
3. Anonymous, 1988.
Standar Industri Indonesia No.2274-88 Pestisida BPMC Bentuk Pekatan yang Dapat Diemulsikan (EC). Departemen Perindustrian, Jakarta.
4. Becher. P. 1957.
Emulsions, Theory and Practice, Reinhold Publishing Corp, New York.
5. Rhamdas. P.K. 1989.
Emulsifiable Concentrate - Development and Manufacture. Makalah Workshop on Pesticide Formulation Technology, India.