

Formulasi Mikroemulsi Minyak Sawit Dalam Air Menggunakan Kombinasi Surfaktan Teknis *Food Grade*

Sih Yuwanti^{1,*}, Giyarto¹, Robby Akroman²

¹ Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember, Indonesia

² Alumni Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember, Indonesia

*) Corresponding Author: sihyuwanti.ftp@unej.ac.id

Abstract. The combination of food grade technical surfactant with high HLB value (Tween80) and low HLB (GMS or lecithin) was used in this research to overcome the high cost of pro-analytical surfactant. The purpose of this research was to determine the stability of palm oil microemulsion in water with combination of food grade technical surfactant (Tween80-GMS or Tween80-lecithin). This study was conducted using a completely randomized design with 3 factors, namely HLB values (13; 13.5; 14; and 14.5), the ratio of oil-surfactant (15:85; 17.5:82.5 and 20:80), the ratio of oil-surfactant and water (1:6; 1:7 and 1:8) with 3 replications. Microemulsion stability was observed during storage at room temperature and accelerated stability test (centrifuge and heating). The results showed that the formation of microemulsion began at HLB value 14 using either Tween80-GMS or Tween80-lecithin surfactants. Formulation at the HLB value 14 produce more stable microemulsion than HLB 15.5. The most stable microemulsion with surfactant Tween80-GMS was obtained from the formulation with HLB 14, oil-surfactant ratio of 15:85, oil-surfactant and water ratio 1:6. The stable microemulsion with surfactant Tween80-lecithin was obtained from the formulation of the HLB 14, oil-surfactant ratio of 15:85, oil-surfactant and water ratio of 1:8.

Key words: microemulsion, palm oil, tween 80, glycerol monostearate, lecithin

1. PENDAHULUAN

Mikroemulsi tersusun oleh minyak, air dan surfaktan. Mikroemulsi yang digunakan di bidang pangan harus menggunakan surfaktan *food grade*, dan biasanya menggunakan fase minyak berupa trigliserida. Minyak digunakan sebagai fase minyak dalam penelitian ini karena mudah didapatkan. Asam lemak penyusun minyak kelapa sawit merupakan asam lemak rantai panjang dari C12 sampai C20 (Basiron, 2005). Panjangnya rantai asam lemak minyak sawit akan mempengaruhi jumlah surfaktan dan air agar terbentuk mikroemulsi.

Mikroemulsi mendapat perhatian di bidang pangan karena mempunyai kelebihan dibandingkan emulsi. Kelebihan tersebut antara lain mempunyai kemampuan transparan, tegangan muka dan viskositasnya sangat rendah, stabil secara termodinamis dan mampu melarutkan bahan aktif lipofilik maupun lipofilik (Flanagan dan Singh, 2006). Penelitian formulasi mikroemulsi biasanya

menggunakan surfaktan pro-analisa (pa) yang harganya cukup mahal. Dalam penelitian ini digunakan surfaktan teknis *food grade* untuk menekan biaya pembuatan mikroemulsi.

Surfaktan teknis *food grade* yang digunakan dalam penelitian ini adalah surfaktan HLB tinggi (Tween 80, HLB 15) dan surfaktan HLB rendah (gliserol monostearat/GMS, HLB 3,8 atau lesitin HLB 4). Menurut McClements (2016) surfaktan HLB tinggi lebih larut dalam air, sedangkan surfaktan HLB rendah akan lebih larut dalam minyak. Penggunaan kombinasi surfaktan menghasilkan mikroemulsi yang lebih stabil (Choddk., 2008; Yuwanti dkk., 2011). Menurut Uniqema (2004) dan Rosen (2004) pelarutan minyak dalam air atau pembentukan mikroemulsi O/W dapat terjadi mulai nilai HLB 13. Untuk mencapai HLB tertentu, beberapa surfaktan dapat dicampur dengan memperhitungkan nilai HLB dan konsentrasi yang digunakan.

Mikroemulsi terbentuk pada komposisi tertentu dari bahan penyusunnya. Salah satu yang perlu

diperhatikan dalam formulasi mikroemulsi adalah stabilitas mikroemulsi yang dihasilkan. Stabilitas mikroemulsi diamati dengan mengukur absorbansinya, kemudian dikonversi ke turbiditas (Cho dkk, 2008). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui stabilitas mikroemulsi minyak sawit dalam air dengan kombinasi surfaktan teknis food grade (Tween 80 - GMS atau Tween 80 - lesitin).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 2 kombinasi surfaktan yaitu Tween 80 – GMS dan Tween 80 –lesitin. Ada 3 faktor perlakuan yaitu variasi nilai HLB (13; 13,5; 14 dan 14,5), variasi rasio minyak dan surfaktan (15:85; 17,5:82,5 dan 20:80), dan variasi rasio minyak-surfaktan dan air (1:6, 1:7, dan 1:8). Semua perlakuan diulang 3 kali.

Bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi minyak sawit komersial, surfaktan teknis *food grade* (Tween 80, Gliserol Monostearat, lesitin dan aquades. Alat yang digunakan yaitu termometer, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1650 PC), *hot plate magnetic stirrer*, *oven*, *sentrifuse*, *stopwatch* dan alat-alat gelas.

Pembuatan mikroemulsi mengacu pada penelitian Yuwanti dkk. (2011). Setelah dibuat campuran didiamkan 24 jam, bila tetap transparan berarti terbentuk mikroemulsi. Stabilitas mikroemulsi diamati 2 minggu sekali selama penyimpanan 8 minggu pada suhu ruang. Selain itu stabilitas mikroemulsi juga diamati dengan uji stabilitas dipercepat dengan disentrifus 2300 g selama 15 menit juga dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 5 jam.

Stabilitas mikroemulsi ditentukan dengan mengukur absorbansinya pada λ 502 nm menggunakan spektrofotometer. Nilai absorbansi dikonversi ke persen turbiditas yang besarnya = 2,303 x absorbansi. Mikroemulsi dianggap stabil apabila turbiditasnya kurang dari 1% (Cho dkk., 2008). Nilai turbiditas yang diamati selama penyimpanan 8 minggu ditampilkan dalam bentuk persamaan laju peningkatan turbiditas yang diperoleh dari persamaan regresi linier.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Formula pembuatan mikroemulsi minyak sawit dalam air menggunakan kombinasi surfaktan teknis *food grade* dalam penelitian ini tidak semua menghasilkan mikroemulsi. Salager dkk. (2009) menyatakan bahwa perubahan sedikit saja dari formulasi yang sesuai untuk pembentukan mikroemulsi dapat menyebabkan perubahan drastis sifat-sifatnya. Tanda bahwa mikroemulsi terbentuk adalah campuran bersifat transparan atau tembus

pandang setelah didiamkan 24 jam. Kenampakan mikroemulsi transparan karena ukuran dropletnya sangat kecil, sehingga tidak bisa merefleksikan cahaya. Ukuran droplet mikroemulsi berkisar antara 5 sampai 100 nm (Flanagan dan Singh). Beberapa formula awalnya transparan namun setelah dibiarkan 24 jam menjadi opaque (putih keruh seperti warna susu). Data yang ditampilkan adalah formula yang dapat menghasilkan mikroemulsi.

Stabilitas mikroemulsi minyak sawit dalam air menggunakan kombinasi surfaktan teknis *food grade* Tween 80 dan GMS dapat dilihat pada Tabel 1 dan di Tabel 2, untuk kombinasi Tween 80 dan lesitin dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. Dari tabel tersebut tampak bahwa mikroemulsi mulai terbentuk pada HLB 14.

Selama penyimpanan droplet akan cenderung bergabung, ukuran droplet menjadi relatif lebih besar, sehingga turbiditas mikroemulsi meningkat. Pada Tabel 1 dan 3 data disajikan dalam bentuk laju peningkatan turbiditas. Semakin rendah laju peningkatan turbiditas menunjukkan mikroemulsi semakin stabil. Laju peningkatan turbiditas pada formula menggunakan HLB 14 lebih rendah daripada formula HLB 14,5 yang mengindikasikan formula dengan HLB 14 lebih stabil daripada HLB 14,5. Hal tersebut diduga karena pada HLB 14,5 terlalu polar, sehingga droplet cenderung lebih mudah bergabung membentuk ukuran relatif lebih besar.

Rasio minyak-surfaktan yang lebih tinggi pada Tabel 1 menghasilkan laju peningkatan turbiditas yang lebih tinggi pula, yang mengindikasikan mikroemulsi lebih tidak stabil. Tadros (2005) menyatakan bahwa kombinasi minyak, air dan surfaktan akan menentukan stabilitas mikroemulsi. Peningkatan konsentrasi surfaktan belum tentu meningkatkan stabilitas mikroemulsi, tidak begitu halnya dengan emulsi yang akan meningkatkan stabilitasnya dengan peningkatan konsentrasi surfaktan yang digunakan.

Semakin tinggi rasio minyak-surfaktan dan air menghasilkan laju peningkatan turbiditas yang lebih tinggi pada mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan tween 80-GMS, namun pada mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan Tween 80-lesitin laju peningkatan turbiditasnya lebih rendah pada mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan Tween 80-lesitin. Lesitin mempunyai ion PO_4^{3-} (McClements, 2016), sehingga lesitin menjadi lebih polar.

Semua formula yang digunakan menghasilkan mikroemulsi yang stabil pada uji stabilitas dipercepat. Perlakuan sentrifugasi dan pemanasan menghasilkan turbiditas di bawah 1 %.

Tabel 1. Laju peningkatan turbiditas mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan Tween 80 -GMS selama penyimpanan 8 minggu pada suhu ruang

HLB	Rasio minyak-surfaktan	Rasio minyak-surfaktan dan air	Laju peningkatan turbiditas
14	15:85	1:6	$Y = 0.0039x + 0.0289$
		1:7	$Y = 0.0091x + 0.013$
		1:8	$Y = 0.0216x - 0.0201$
14,5	15:85	1:6	$Y = 0.0042x + 0.0216$
		1:7	$Y = 0.0118x + 0.0115$
		1:8	$Y = 0.0241x - 0.0141$
	17,5:82,5	1:6	$Y = 0.0176x + 0.0314$
		1:7	$Y = 0.0319x + 0.0225$

Tabel 2. Turbiditas mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan Tween 80 - GMS dengan uji dipercepat

HLB	Rasio minyak-surfaktan	Rasio minyak-surfaktan dan air	Turbiditas		
			Awal	Sentrifuge 2300 g 15 mnt	Oven 105°C 5 jam
14	15:85	1:6	0,025	0,034	0,028
		1:7	0,021	0,039	0,021
		1:8	0,008	0,030	0,010
14,5	15:85	1:6	0,031	0,041	0,034
		1:7	0,022	0,041	0,025
		1:8	0,017	0,064	0,021
	17,5:82,5	1:6	0,053	0,097	0,057
		1:7	0,061	0,131	0,070

Tabel 3. Laju peningkatan turbiditas mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan Tween 80 - lesitin selama penyimpanan 8 minggu pada suhu ruang

HLB	Rasio minyak-surfaktan	Rasio minyak-surfaktan dan air	Laju peningkatan turbiditas
14	15:85	1:6	$Y = 0.0162x + 0.0068$
		1:7	$Y = 0.0044x + 0.0388$
		1:8	$Y = 0.0017x + 0.0261$
14,5	15:85	1:6	$Y = 0.0211x + 0.0335$
		1:7	$Y = 0.0141x + 0.0459$
		1:8	$Y = 0.0321x + 0.0384$

Tabel 4. Turbiditas mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan Tween 80 - lesitin dengan uji dipercepat

HLB	Rasio minyak-surfaktan	Rasio minyak-surfaktan dan air	Turbiditas		
			Awal	Sentrifuge 2300 g 15 mnt	Oven 105°C 5 jam
14	15:85	1:6	0,030	0,044	0,032
		1:7	0,044	0,051	0,044
		1:8	0,028	0,061	0,003
14,5	15:85	1:6	0,055	0,084	0,006
		1:7	0,061	0,091	0,069
		1:8	0,044	0,095	0,074

4. KESIMPULAN

Mikroemulsi mulai terbentuk pada nilai HLB 14 baik menggunakan surfaktan Tween 80 – GMS maupun Tween 80 – lesitin. Formulasi dengan nilai HLB 14 menghasilkan mikroemulsi yang lebih stabil daripada HLB 14,5. Mikroemulsi dengan surfaktan Tween 80 – GMS paling stabil diperoleh dari formulasi dengan HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, dan rasio minyak-surfaktan dan air 1:6. Mikroemulsi dengan surfaktan Tween 80 – lesitin yang paling stabil diperoleh dari formulasi

dari formulasi HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, dan rasio minyak-surfaktan dan air 1:8.

REFERENSI

- Basiron, Y. 2005. Palm Oil. Dalam : Shahidi, F. (Ed.). Bailey's industrial oil and fat products. Vol 2 : Edible oil and fat products: Edible oils, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Cho, Y.H., Kim, S., Bae, E.K., Mok, C.K. and Park, J. 2008. Formulation of a cosurfactant-free

- O/W microemulsion using nonionic surfactant mixtures. *J. Food Sci.*, 73(3): 115-121.
- Flanagan, J. and Singh, H. 2006. Microemulsions : a potential delivery system for bioactives in food. *Cric. Rev. in Food Sci. and Nut.*, 46: 221-237.
- McClements, D. J. 2016. *Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques*, 3rd ed, CRC Press, Boca Raton
- Rosen, M.J. 2004. *Surfactants and interfacial phenomena*. 3rd ed. John Wiley and Sons. Inc., Amsterdam
- Salager, J.L., Antón, R.E., Sabatini, D.A., Harwell, J.H., Acosta, E.J., and Tolosa, L.I. 2005. Enhancing Solubilization in Microemulsions—State of the Art and Current Trends. *Journal Of Surfactants And Detergents*, 8 (1): 3-21
- Tadros, T.F., 2016. *Emulsions: Formation, Stability, Industrial Applications*, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston
- Uniqema. 2004. The HLB systems, a time saving guide to surfactant selection. Presentation to the Midwest chapter of the Society of Cosmetic Chemists, March 9th 2004.
- Yuwanti, S., Raharjo, S., Hastuti, P., dan Supriyadi. (2011). Formulasi mikroemulsi minyak dalam air (O/W) yang stabil menggunakan kombinasi tiga surfaktan non ionik dengan nilai HLB rendah, tinggi dan sedang. *Agritech* 31(1): 21-30.