

Efektivitas Kombinasi Emulgator Tween 80, Lesitin Soya dan Sorbitol terhadap Stabilitas Emulsi Minyak Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata D.*)

Istianatus Sunnah¹, Nafa Anggraeni², Gina Atika Fadiyah³,
Agitya Resti Erwiyani⁴

¹Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Universitas Ngudi Waluyo,
Ungaran

^{2,3,4}Program Studi S1 Farmasi, Universitas Ngudi Waluyo, Ungaran
Korespondensi Email : istihizna@yahoo.com

ABSTRAK

Minyak biji labu kuning (*Cucurbita moschata D.*) memiliki banyak khasiat karena mengandung zat aktif sebagai antioksidan serta bermanfaat untuk kesehatan. Belum banyak penggunaan minyak biji labu kuning sebagai bahan tambahan kesehatan untuk dikonsumsi secara oral. Perlu adanya inovasi formulasi untuk mempermudah penggunaannya secara oral salah satunya dalam bentuk emulsi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi mutu fisik serta stabilitas kombinasi emulgator dalam komponen emulsi MBLK. Minyak biji labu kuning yang digunakan merupakan minyak hasil proses soxhletasi kemudian dilakukan skrining fitokimia. Formulasi emulsi A dibentuk menggunakan 3 emulgator lesitin soya, tween 80 dan xanthan gum. Formula B menggunakan emulgator sorbitol, tween 80 dan xanthan gum. Mutu fisik yang dievaluasi antara lain homogenitas, viskositas, pH, ukuran partikel dan tipe emulsi. Stabilitas sediaan dievaluasi dengan melakukan penyimpanan emulsi selama 7 hari pada suhu ruang. Analisis data menggunakan *Anova One Way*. Berdasarkan hasil penelitian, formula A homogen, berwarna putih kecoklatan, lebih kental, viskositas 108-146 cP; pH 6,125-6,51; dan ukuran partikel 152-767,8 μm , tipe. Formula B lebih encer, warna putih susu, homogen, ukuran partikel 73,193-131,08 μm , pH 6,67-7,073; viskositas 111,67-136,67 cP. Kedua formula memiliki tipe M/A. Penyimpanan selama 7 hari pada suhu 25°C dan suhu 10°C, formula emulsi A dan B tidak mengalami pemisahan fase setelah dilakukan sentrifugasi. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa formula B merupakan formula emulsi paling stabil dibandingkan dengan formula A. Tidak terdapat perbedaan signifikan pada pH, viskositas dan ukuran partikel antar kombinasi emulgator emulsi.

Kata Kunci: Emulgator, Emulsi, Kombinasi, Minyak Biji Labu Kuning

ABSTRACT

*Effectiveness of the Emulsifier Combination of Tween 80, Soy Lecithin, and Sorbitol on the Emulsion Stability of Pumpkin Seed Oil (*Cucurbita moschata D.*)*
Pumpkin seed oil (*Cucurbita moschata D.*) has many benefits because it contains active substances as antioxidants and is beneficial for health. There is not much use of pumpkin seed oil as a health supplement for oral consumption. There needs to be a formulation innovation to facilitate its oral use, one of which is in the form of an emulsion. The purpose of this study was to evaluate the physical quality and stability of the combination of emulsifiers in the MBLK emulsion components. The pumpkin seed oil used was oil from the soxhletation process, then phytochemical

screening was carried out. Emulsion formulation A was formed using 3 emulsifiers, soya lecithin, tween 80 and xanthan gum. Formula B used emulsifiers, sorbitol, tween 80 and xanthan gum. The physical qualities evaluated included homogeneity, viscosity, pH, particle size and emulsion type. The stability of the preparation was evaluated by storing the emulsion for 7 days at room temperature. Data analysis used Anova One Way. Based on the results of the study, formula A is homogeneous, brownish white, thicker, viscosity 108-146 cP; pH 6.125-6.51; and particle size 152-767.8 μm , type. Formula B is thinner, milky white, homogeneous, particle size 73.193-131.08 μm , pH 6.67-7.073; viscosity 111.67- 136.67 cP. Both formulas have the type M / A. Storage for 7 days at a temperature of 25°C and a temperature of 10°C, emulsion formulas A and B did not experience phase separation after centrifugation. The results of the study can be concluded that formula B is the most stable emulsion formula compared to formula A. There is no significant difference in pH, viscosity and particle size between combinations of emulsion emulsifiers.

Keywords: *Emulgator, Emulsion, Combination, Pumpkin Seed Oil*

PENDAHULUAN

Emulsi merupakan sediaan cair yang terbentuk dari fase minyak dalam air atau fase air dalam minyak. Kestabilan emulsi sangat diperlukan karena adanya 2 fase tersebut menyebabkan emulsi tidak stabil akibat penyimpanan, pengadukan atau faktor mekanik lainnya. Kestabilan emulsi sangat dipengaruhi oleh ukuran droplet, komposisi fase terdispers, komponen fase pendispers dan energi yang dibutuhkan (Vite Velazquez, 2023). Pada proses emulsifikasi, membutuhkan energi mekanik untuk dapat mendispersikan fase terdispersi ke dalam fase pendispers. Beberapa metode yang digunakan untuk membantu dispersi emulsi antara lain sonifikasi, pengadukan manual, pengadukan menggunakan rotor stator, atau menggunakan homogenizer. Faktor-faktor yang mendasari pembentukan sediaan emulsi yaitu adanya fase yang tidak tercampur, dispersi antar cairan, dan membutuhkan emulgator atau surfaktan (Akbari & Nour, 2018).

Emulsifikasi memiliki hubungan dengan tegangan antar muka dalam emulsi. Tegangan antar muka dapat diturunkan dengan mengurangi ukuran partikel droplet. Tegangan antar muka dipengaruhi adanya emulgator atau surfaktan yang digunakan dalam emulsifikasi. Penggunaan emulgator golongan hidrofilik dan mudah larut air serta emulgator yang memiliki rantai hidrokarbon akan berpengaruh terhadap sifat antar muka emulsi. Sifat absorpsi dari emulgator memiliki peranan dalam menurunkan tegangan antar muka dan stabilitas droplet emulsi. Sifat ini tergantung pada struktur molekul emulgator dan konfigurasi absorpsi (Ravera *et al.*, 2021).

Penggunaan emulgator yang tepat dalam emulsi akan meningkatkan stabilitas emulsi. Emulgator atau surfaktan akan menyebabkan kestabilan emulsi tinggi karena berperan dalam pembatasan interaksi antar droplet. Emulsi yang memiliki ukuran droplet semakin kecil maka akan lebih stabil. Emulgator memiliki peranan dalam menentukan stabilitas emulsi dengan mekanisme mencegah terjadinya agregasi droplet, menurunkan tegangan antar muka meningkatkan kelarutan droplet dalam fase eksternal. Golongan emulgator yang sering digunakan dalam emulsifikasi antara lain anionik, kationik dan non ionik. Pemilihan golongan

emulgator tersebut didasarkan pada fase eksternal atau tipe emulsi (Vite Velazquez, 2023).

Minyak biji labu kuning (MBLK) merupakan minyak dikromatik karena aktivitas antioksidannya yang kuat, dan telah teridentifikasi digunakan sebagai pencegahan terhadap hipertensi dan penyakit karsinogenik. Saat ini minyak biji labu hanya diformulasikan sebagai sediaan topikal sedangkan minyak tersebut memiliki manfaat untuk dikonsumsi secara oral. Belum banyak penelitian yang menunjukkan formulasi minyak labu kuning secara oral padahal bagian-bagian dari labu kuning tersebut memiliki aktivitas secara farmakologis sebagai anti hiperurisemia (Sunnah *et al.*, 2020), antihiperkolesterolemia (Sunnah *et al.*, 2021), *anti acne* (Sunnah *et al.*, 2020). Bentuk sediaan yang mudah dikonsumsi secara oral yaitu emulsi. Penelitian variasi kombinasi emulgator pada formulasi emulsi MBLK perlu dilakukan untuk menguji stabilitas dan mutu fisik selama penyimpanan. Tujuan penelitian ini untuk penentuan evaluasi mutu fisik emulsi MBLK menggunakan kombinasi emulgator.

METODE

Penelitian ini menggunakan alat KU-3 viscometer Brookfield, pH meter (Hanna Instruments HI8424, *sentrifugator Gemmy PLC 3*, Homogenizer (Ultra Turrax IKA T25), *particle size analyzer* (PSA) (Malvern Mastersizer)

Bahan :minyak biji labu kuning (food grade,), Tween 80 (kualitas farmasetika), PGA (kualitas farmasetika), lesitin soya (kualitas farmasetika), Na Benzoat (kualitas teknis), Sorbitol (kualitas food grade), xanthan gum (kualitas farmasetika), aqua dest.

Tahap Formulasi Emulsi

Sebelum formulasi emulsi, dilakukan optimasi penggunaan emulgator dengan kombinasi 2-3 emulgator dengan rentang seri konsentrasi tertentu. Hasil optimasi emulgator diperoleh formula berikut :

Tabel 1. Optimasi Formula Emulsi

Komposisi	Formula(g)	
	A	B
Minyak Biji Labu Kuning (MBLK)	5	5
Tween 80	4,5%	9%
Lesitin soya	4,5%	
Sorbitol		1%
Xanthan Gum	0,5	0,5
Natrium Benzoat	0,2	0,2
Aqua des	ad 50	ad 50

Pembentukan mucilago dengan melarutkan xanthan gum dengan air panas sebanyak 20kali beratnya. *Mucilago* kemudian dicampur sampai homogen dengan tween 80 dan Na. Benzoat. Fase minyak terdiri dari minyak biji labu kuning dan emulgator lesitin soya dicampur secara homogen. Kedua fase dicampur sampai homogen menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 4000 rpm selama 45 menit.

Pengujian Mutu Fisik

Uji Sentrifugasi

Larutan emulsi diambil sebanyak 10 mL kemudian dimasukkan kedalam sentrifugator dengan kecepatan 3750 rpm selama 30 menit. Emulsi dinyatakan stabil apabila tidak terdapat pemisahan fase pada emulsi.

Organoleptis

Sediaan emulsi diamati secara visual perubahan bentuk, warna, bau dan rasa.

Tipe Emulsi

Emulsi diberi 1 tetes *metilen blue*, kemudian diamati warna yang terbentuk pada droplet emulsi (Husni *et al*, 2019).

Viskositas

Sebanyak 20 mL emulsi dimasukkan ke dalam beker glas, dan diukur viskositasnya menggunakan viscometer KU-3 Brookfield.

pH

Kalibrasi pH dilakukan sebelum pengujian pH emulsi. Sebanyak 30 mL emulsi dimasukkan bekerglass, kemudian dilakukan pengujian pH. Standar pH emulsi sesuai pH sediaan oral yaitu 5,5-7,5 (Yulianto *et al*,2019)

Ukuran partikel

Emulsi sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam cuvet *Particle Size Analyzer*. Ukuran partikel droplet memenuhi syarat apabila memiliki ukuran antara 1,5-100 μm (Roohinejad *et al*, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian pembuatan emulsi menggunakan minyak biji labu kuning yang memiliki kandungan asam-asam lemak yang berguna untuk kesehatan. Optimasi formula dilakukan untuk mendapatkan formula emulsi dengan perbandingan emulgator yang tepat dalam rangka menjaga stabilitas dan mutu fisik emulsi.

Hasil

Komposisi formula yang digunakan pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Emulsi MBLK

Komposisi	Formula(g)	
	A	B
Minyak Biji Labu Kuning	5	5
Tween 80	2,25	4,5
Lesitin soyaSoya	2,25	
Sorbitol		0,5
Xanthan Gum	0,5	0,5
Na. Benzoat	0,2	0,2
Aquadestilata	Ad 50	Ad 50

Sentrifugasi

Uji sentrifugasi emulsi digunakan untuk mengevaluasi kestabilan dan efektivitas emulgator.

Tabel 3. Hasil Sentrifugasi

Formula	Hari ke 0	Hari Ke 7
A	Tidak Terpisah	Tidak Terpisah
B	Tidak Terpisah	Tidak Terpisah

Organoleptis

Tabel 4. Uji Organoleptis

Parameter	Formula A		Formula B	
	Hari 0	Hari 7	Hari 0	Hari 7
Warna	Putih kecoklatan	Putih kecoklatan	Putih susu	Putih susu
Bentuk	Kental	Kental	Cair	Cair
Bau	Khas minyak biji labu kuning	Khas minyak biji labu kuning	Khas minyak biji labu kuning	Khas minyak biji labu kuning
Rasa	Rasa khas minyak	Rasa khas minyak	Rasa khas minyak	Rasa khas minyak

Tipe Emulsi

Tabel 5. Tipe Emulsi

Formula	H 0	H 7
A R1	+	+
A R 2	+	+
A R 3	+	+
B R 1	+	+
B R 2	+	+
B R 3	+	+

Keterangan :

+ = biru homogen

A = Formula A

B = Formula B

R = replikasi Viskositas

Tabel 6. Rata-Rata Viskositas Emulsi

Formula	Hari 0 (cps)	Hari 7 (cps)
A	190,67±7,63	146±26,96
B	128,33±5,77	111,67±2,9

pH

Tabel 7. Rata-Rata pH

Formula	Hari 0 (nm)	Hari 7 (nm)
A	152±9,102	162,7±34,85
B	131,08±35,76	73,193±45,047

Ukuran Partikel

Tabel 8. Rata-Rata Ukuran Partikel

Formula	Hari 0	Hari 7
A	6,51±0,064	6,125±0,209
B	7,073±0,030	6,67±0,260

PEMBAHASAN

Minyak biji labu kuning memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan, karena memiliki kandungan minyak lemak yang bermanfaat. Kendala yang dialami saat mengkonsumsi minyak nabati secara langsung yaitu rasa dan bau yang kurang nyaman. Untuk itu perlu dibuat dalam sediaan yang nyaman dalam pemakaian seperti emulsi. Komponen dalam pembuatan emulsi terdiri dari fase air, fase minyak dan emulgator. Penggunaan emulgator perlu diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap ketidakstabilan emulsi.

Hasil uji sentrifugasi pada hari ke 0-7 kedua formula tetap stabil karena ketiga komponen emulsi fase minyak, fase air dan emulgator tidak memisah. Hal ini menandakan emulsi yang dibuat stabil saat disimpan. Hal ini terjadi karena emulgator memiliki pengaruh yang kuat dalam menurunkan tegangan antar muka emulsi akibat adanya gaya gravitasi bumi. Emulsi yang memiliki kestabilan setelah dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 30 menit, menunjukkan kestabilan apabila disimpan selama satu tahun (Fitriani *et al.*, 2016; Kale & Deore, 2017). Kestabilan emulsi juga dipengaruhi oleh keseragaman ukuran droplet yang kecil, dispersi struktur flokulasi globul-globul emulsi. Globul tersebut akan terikat oleh fase pendispers atau fase air sehingga terjadi proses pengendapan (Hartayanie *et al.*, 2014).

Berdasarkan pada tabel 4 secara organoleptis, terdapat perbedaan antara emulsi A dan B. Emulsi A memiliki warna putih kecoklatan disebabkan oleh komposisi emulsi A yang mengandung Lesitin soya yang mempunyai karakteristik warna coklat tua. Emulsi B memiliki warna yang lebih terang (putih susu) karena mengandung komposisi sorbitol yang mempunyai warna putih transparan. Hasil penyimpanan emulsi secara organoleptis, tidak mengalami perubahan, dapat dinyatakan bahwa emulsi tetap stabil secara organoleptis disimpan selama 1 minggu pada suhu ruang maupun suhu sejuk. Hasil pengujian tipe emulsi pada tabel 5 menunjukkan bahwa semua formula emulsi memiliki tipe O/W karena berwarna biru saat ditetesi *metilen blue*. Hal ini disebabkan karena *metilen blue* mudah larut air sehingga adanya fase terbesar dalam komponen emulsi tersebut, menyebabkan *metilen blue* mudah terwarnai. Formula emulsi A dan B tetap stabil selama penyimpanan karena kombinasi emulgator memiliki ikatan yang kuat untuk mengikat globul-globul fase minyak. Formula A menggunakan emulgator lesitin soya yang bersifat sangat lipofil yang menyebabkan terbentuk larutan isotropik antara minyak dan air. Lapisan film yang memiliki sifat kaku akan terbentuk bila lesitin soya tunggal digunakan sebagai surfaktan (Anggani, 2012).

Tween 80 sebagai surfaktan non ionik dapat meningkatkan sifat hidrofilik dari lesitin soya sehingga bisa menurunkan lapisan film interfisial. Tween 80 juga dapat menurunkan tegangan permukaan serta meningkatkan keseimbangan hidrofilik-lipofilik pada lesitin soya (Anggani, 2012). Pada Formula B dimana

menggunakan emulgator yaitu tween 80 dan sorbitol yang keduanya bersifat hidrofilik sehingga membentuk lapisan film yang tipis.

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa viskositas Formula A mengalami kenaikan, sedangkan Formula B mengalami penurunan viskositas selama penyimpanan. Hasil analisis data viskositas menunjukkan terdapat perbedaan tetapi tidak signifikan ($p > 0,05$). Adanya peningkatan viskositas selama penyimpanan pada suhu ruang selama 1 minggu menyebabkan peningkatan kekentalan emulsi tetapi nilai viskositas tidak berbeda signifikan. Fase terdispersi dalam emulsi menjadi lebih mudah bergerak dalam fase luar yang menyebabkan emulsi semakin encer. Hal ini menyebabkan peluang tinggi penyebab adanya tabrakan antar droplet sehingga droplet akan bergabung dan menyebabkan ukuran partikel lebih besar (Kailaku, *et al.*, 2012; Traynor, *et al.*, 2013).

Selama penyimpanan terjadi penurunan viskositas emulsi disebabkan karena adanya kenaikan sehingga kekentalan minyak dan emulgator menjadi menurun. Molekul cairan bergerak karena adanya suhu tinggi sehingga mengakibatkan melemahkan interaksi antar molekul dan naiknya tegangan permukaan. Volume fase internal / fase terdispersi lebih besar daripada fase luarnya akan menyebabkan kekentalan emulsi akan meningkat. Selain itu kekentalan dan konsentrasi fase minyak, ukuran partikel dan konsentrasi emulgator sangat berperan terhadap peningkatan viskositas emulsi. Semakin banyak fase minyak yang terdapat pada sistem emulsi M/A akan meningkatkan viskositas emulsi tersebut (Fatimah *et al.*, 2012).

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai pH sediaan emulsi memenuhi persyaratan rentang pH sediaan oral 5,5-7,5 (Husni, 2019). Oksidasi lipid akan terjadi apabila pH emulsi terlalu rendah sehingga menurunkan kestabilan emulsi. Faktor yang menyebabkan terjadinya oksidasi lipid yaitu suhu penyimpanan. Oksidasi lipid akan dihambat oleh nilai pH yang tinggi (Husni, 2019). Faktor penentu nilai pH salah satunya berasal dari nilai pH bahan penyusun antara lain minyak dan emulgator. Minyak biji labu kuning memiliki nilai pH 6, Tween 80 memiliki pH 5-7, lesitin soya pH asam, sorbitol 4,5-7 (Shah *et al.*, 2020). Nilai pH berbagai komponen penyusun emulsi tersebut yang menyebabkan emulsi memiliki pH yang memenuhi persyaratan.

Hasil analisis data pH menunjukkan emulsi A dan B memiliki nilai signifikansi berbeda tidak signifikan ($p > 0,05$). Penyimpanan emulsi selama 7 hari pada suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ menyebabkan penurunan pH tetapi tidak berbeda signifikan. Emulsi A memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan dengan emulsi B. Komposisi emulgator yang berbeda menyebabkan perbedaan pH. Adanya penambahan lesitin soya sebagai emulgator dan konsentrasi tween 80 yang lebih rendah pada formula A menyebabkan penurunan pH. Lesitin soya berasal dari lemak nabati yang suhu optimal penyimpanan berada pada suhu kurang dari 20°C (Shah *et al.*, 2020).

Berdasarkan dari tabel 8 menunjukkan sediaan emulsi minyak biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) memiliki ukuran partikel $> 100\mu\text{m}$. Ukuran partikel tersebut belum memenuhi kriteria ukuran partikel sesuai standar emulsi oral yaitu $0,1 - 100\mu\text{m}$ meskipun masuk dalam kriteria ukuran nano partikel. Besarnya ukuran partikel tersebut disebabkan penggunaan Hasil analisis data menggunakan SPSS, signifikansi emulsi A dan B ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan berbeda tidak signifikan. Artinya bahwa meskipun terjadi penurunan ukuran partikel emulsi

selama penyimpanan 7 hari tetapi tidak berbeda signifikan. Ukuran partikel pada emulsi A lebih besar dibandingkan ukuran partikel emulsi B, dalam hal ini ukuran partikel terkait atau dipengaruhi oleh viskositas, dimana lesitin soya akan membentuk globul-globul yang lebih padat (Kailaku, *et al.*, 2012; Traynor, *et al.*, 2013). Konsentrasi emulgator yang digunakan akan mengurangi droplet ukuran emulsi sehingga dapat meningkatkan stabilitas emulsi. Emulsi akan stabil ketika jumlah droplet, distribusi droplet dan ukuran partikel tidak berubah secara signifikan saat penyimpanan. (Akbari, S. and Nour, A.H,2018).

SIMPULAN

Berdasarkan pada hasil uji stabilitas dan uji mutu fisik minyak biji labu kuning (*Cucurbita moschata D. Seed Oil*) dapat disimpulkan bahwa formula B merupakan formula emulsi paling stabil dibandingkan dengan formula A. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,05$) pada pH, viskositas dan ukuran partikel antar kombinasi emulgator emulsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, S., & Nour, A. H. (2018). Emulsion types, stability mechanisms and rheology: A review. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 1(1), 11–17. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v1i1.4>
- Anggani, H.A., (2012). Formulasi Sediaan Mikroemulsi Topikal Vitamin C Palmitat Tipe Minyak dalam Air. (*Skripsi*). Universitas Islam Indonesia.
- Fatimah, F., Rorong, J., Gugule, S. 2012. Stabilitas dan Viskositas Produk Emulsi Virgin Coconut Oil-Madu. *J. Teknol dan Industri Pangan*. 23(1): 76-80.
- Fitriani, E. W., E. Imelda., C. Kornelis & C. Avanti. (2016). Karakterisasi dan Stabilitas Fisik Mikroemulsi Tipe A/M dengan Berbagai Fase Minyak. *Pharm Sci Res*. 3: 31-44.
- Hartayanie, L., M. Andriani & Lindayani. (2014). Karakteristik Emulsi Santan dan Minyak Kedelai yang Ditambah Gum Arab dan Sukrosa Ester. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 25: 152-157.
- Husni, P., Hisprastin, Y., & Januarti, M. (2019) Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Emulsi Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*; 11 (02): 137 – 146.
- Kailaku SI, 2012. Pengaruh Kondisi Homogenitas terhadap Karakteristik Fisik dan Mutu Santan Selama Penyimpanan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. *Jurnal Litri* 18(1), 31-39, ISSN 0853-8212.
- Kale, S. N & S. L. Deore. (2017). Emulsion Micro Emulsion and Nano Emulsion: A Review. *Sys Rev Pharm*. 8: 39-47.
- Ravera, F., Dziza, K., Santini, E., Cristofolini, L., & Liggieri, L. (2021). Emulsification and emulsion stability: The role of the interfacial properties. *Advances in Colloid and Interface Science*, 288, 102344. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2020.102344>
- Roohinejad, S., Indrawati, O., Jingyuan, W. & Ralf, G., 2018. *Emulsion-based system for Delivery of Food Active Compound*. USA : John Wiley & Sons Ltd.
- Shah, H., Jain, A., Laghate, G., & Prabhudesai, D. (2020). Pharmaceutical excipients. In *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820007-0.00032-5>

- Sunnah, I., Kustiyaningsih, E., & Oktianti, D. (2021). Yellow Pumpkin (*Cucurbita maxima* D.) Extract As Anti-Hypercolesterolemia. *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science*, 1(2).
<https://doi.org/10.18196/jfaps.v1i2.10819>
- Sunnah, I., Lisu, R. M. L., & Rizkianawati, E. D. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Labu Kuning (*Cucurbita maxima* D) Sebagai Kandidat Anti Acne dan Anti Fungi. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 23–29.
- Sunnah I, Erwiyani AR, Awwalin LW, Aprilliani MS. (2020). Ekstrak Daging Labu Kuning (*Cucurbita maxima* D) Sebagai Alternatif Terapi Penurunan Kadar Asam Urat Secara In vivo. *Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang*, 3(1), 28–37. <https://doi.org/10.55606/sinov.v3i1.71>
- Traynor, M., Burke, R., Frias, J., Gaston, E. and Barry-Ryan, C. 2013. Formation and Stability of an Oil in Water Emulsion Containing Lecithin, Xanthan Gum and Sunflower Oil. *International Food Research Journal* 20(5): 2173 – 2181
- Vite Velazquez, G. A. (2023). Effects of Different Surfactants on Emulsion Stabilization: A Mini Review. . . *Polymer Sci Peer Rev J*, 5(2), 1–2.
<https://doi.org/10.31031/PSPRJ.2023.05.000606>
- Yulianto, AN., Nugroho, IDW., Swandari, MTK. 2019. *Formulasi Emulsi Minyak Ikan Gurami (Osphronemus gourami L.) Sebagai Suplemen Makanan*. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. e-ISSN : 2685-8150 P-ISSN : 2579-4329