

PENGARUH METODE EMULSIFIKASI TERHADAP KARAKTERISASI STABILITAS EMULSI MINYAK SACHA INCHI DENGAN PENAMBAHAN XANTHAN GUM

Yuniar Arinda Putri Aji dan Hermawan Dwi Ariyanto*

Jurusan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275

*Email: hd.ariyanto@live.undip.ac.id

Abstrak

Minyak sacha inchi berpotensi untuk dikembangkan penggunaannya dalam bidang pangan maupun kosmetik karena memiliki kandungan asam lemak tak jenuh tinggi yaitu omega-3 (40-50%) dan omega-6 (30-40%). Pada penggunaannya, asam lemak tak jenuh sangat mudah teroksidasi sehingga akan efektif jika digunakan dalam bentuk emulsi. Fokus penelitian ini adalah mengetahui pengaruh metode emulsifikasi terhadap stabilitas emulsi minyak sacha inchi dengan penambahan xanthan gum. Emulsi minyak sacha inchi diformulasi dengan penambahan emulsifier berupa xanthan gum dengan konsentrasi 0,1%, 0,3%, 0,5% dan tween 80 yang dihomogenisasi menggunakan dua metode emulsifikasi: high pressure homogenizer (HPH) pada tekanan 500 bar 3 siklus dan mechanical homogenizer (Ultra-Turrax T 25) pada kecepatan 8.000 rpm selama 3 menit. Stabilitas emulsi diamati pada suhu konstan 40°C selama 30 hari. Tipe emulsi, viskositas, dan droplet size diuji untuk mengetahui karakteristik emulsi. Sedangkan, creaming index, kadar free fatty acid, dan pemisahan fasa diuji untuk mengetahui stabilitas emulsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode emulsifikasi dan penambahan xanthan gum sebagai emulsifier mempengaruhi stabilitas emulsi karena berpengaruh terhadap droplet size emulsi. Droplet size emulsi semakin kecil akan menghasilkan stabilitas emulsi yang tinggi. Emulsi dengan stabilitas tertinggi memiliki droplet size terkecil sebesar 140-158 nm yaitu pada sampel dengan metode emulsifikasi high pressure dan penambahan xanthan gum 0,1%. Sampel ini memiliki rata-rata creaming index 0,012%, kadar free fatty acid 1,62%, dan belum terjadi pemisahan fasa pada hari ke-10 yang membuktikan emulsi pada sampel ini memiliki stabilitas tinggi.

Kata kunci: emulsi, high pressure homogenizer, mechanical homogenizer, minyak sacha inchi, xanthan gum

1. PENDAHULUAN

Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) merupakan jenis tanaman famili *Euphorbiaceae* dan genus *Plukenetia*. *Sacha inchi* berasal dari hutan hujan dataran tinggi di wilayah Andes, Amerika Selatan (Putri, 2021). Tanaman ini masih awam bagi masyarakat Indonesia, namun sudah mulai ditanam walaupun masih belum marak. Biji *sacha inchi* diekstrak minyaknya yang mana akan dimanfaatkan pada bidang kosmetik dan baik untuk dikonsumsi (Putri, 2021). Secara tradisional, minyak biji *sacha inchi* digunakan sebagai minyak perawatan kulit yang dioleskan secara teratur untuk menjaga kelembutan dan kesehatan kulit di negara Peru (Gonzalez-Aspajo G, 2015). Hal ini didukung oleh penelitian Puangpronnpitag (2021), menyatakan bahwa minyak biji *sacha inchi* memiliki aktivitas sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} yaitu $DPPH= 0,007 \pm 0,001$ (mg/mL) dan termasuk kategori kuat. Hadzich (2020) dan Chirinos (2016) juga menyatakan bahwa senyawa bioaktif yang terdapat pada minyak biji *sacha inchi* adalah senyawa yang

berpotensi sebagai antioksidan diantaranya omega-3, omega-6, omega-9, vitamin E, vitamin A, tannin, fitosterol, terpenoid, senyawa fenolik, dan terpenoid. Kandungan asam lemak tak jenuh pada minyak *sacha inchi* sangat tinggi yaitu omega-3 (40–50%) dan omega-6 (30–40%), ini yang membedakan antara minyak *sacha inchi* dengan minyak dari tanaman lain seperti minyak zaitun yang memiliki kandungan asam lemak tak jenuh lebih rendah yaitu omega-3 (1%) dan omega-6 (9%) (Goyal, 2022).

Sacha inchi dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan utama dengan penambahan *xanthan gum* sebanyak 0,1%, 0,3% dan 0,5% sebagai *emulsifier*. Xanthan gum dipilih sebagai *emulsifier* karena sifatnya yang tahan terhadap suhu tinggi dan strukturnya yang kompleks sehingga mampu menyebabkan emulsi semakin stabil (Benny, 2014).

Stabilitas suatu emulsi juga dipengaruhi oleh metode emulsifikasi. Menurut Zhou (2022), dalam penelitiannya yang mengamati ukuran droplet emulsi menggunakan beberapa metode

meliputi homogenisasi *ultrasound*, HPH dan kecepatan tinggi (HSH). Berdasarkan pengujian dalam penelitian tersebut diketahui bahwa metode HPH menghasilkan ukuran droplet yang lebih kecil daripada HSH karena pemisahan fase HPH lebih lambat daripada HSH.

Pemisahan fase berpengaruh terhadap stabilitas emulsi, semakin lama pemisahan fase maka semakin stabil emulsi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan studi stabilitas emulsi menggunakan metode emulsifikasi *high pressure* dan *mechanical homogenizer*. Hal ini dilakukan untuk membandingkan emulsi mana yang lebih stabil dan menghasilkan ukuran droplet yang lebih kecil. Selain itu, tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan *xanthan gum* dengan variasi konsentrasi yaitu sebesar 0,1%, 0,3%, dan 0,5% terhadap stabilitas emulsi.

2. METODOLOGI

2.1. Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian ini adalah minyak *sacha inchi*. Sedangkan *emulsifier* yang digunakan: *Tween 80* dan *xanthan gum*. Bahan lainnya untuk analisa yaitu metilen biru, NaOH, indikator PP, ethanol 96% dan *aquadeest*.

Sedangkan alat utama yang digunakan adalah *high pressure homogenizer* model *Panda Plus* dari *Italio Niro-Soavi* dan *homogenizer ultra turrax T-25* merk IKA.

2.2. Prosedur Pembuatan Emulsi

Pembuatan emulsi menggunakan dua metode emulsifikasi. Pertama, metode *high pressure* dilakukan dengan merangkai *homogenizer high pressure*. Sebanyak 2 mL minyak *sacha inchi*; 1,5 mL *Tween 80*; 0,1%, 0,3%, 0,5% *xanthan gum* dan 96 mL *aquadeest* diukur volumenya menggunakan gelas ukur. Lalu sebanyak 2 mL minyak *sacha inchi* dituang dalam gelas *beaker*, sebagai larutan A. Sebanyak 96 mL *aquadeest*, 1,5 mL *Tween 80*, 0,1%, 0,3%, 0,5% *xanthan gum* dicampur dan menjadi larutan B. Larutan A dan B dicampur menggunakan *high pressure homogenizer* pada tekanan 500 bar 3 siklus. Kedua, metode *mechanical homogenizer* dilakukan dengan merangkai *homogenizer ultra turrax*. Sebanyak 2 mL minyak *sacha inchi*; 1,5 mL *Tween 80*; 0,1%, 0,3%, 0,5% *xanthan gum* dan 96 mL *aquadeest* diukur volumenya menggunakan gelas ukur. Lalu 2 mL minyak

sacha inchi dituang dalam gelas *beaker*, sebagai larutan A. Sebanyak 96 mL *aquadeest*, 1,5 mL *Tween 80*, 0,1%, 0,3%, 0,5% *xanthan gum* dicampur, sebagai larutan B. Larutan A dan B dicampur menggunakan *homogenizer ultra turrax* pada kecepatan 8.000 rpm selama 3 menit.

2.3. Karakterisasi Sediaan Emulsi

Karakterisasi sediaan emulsi dilakukan pada hari ke-0.

a. Uji Tipe Emulsi

Sebanyak 0,5 mL emulsi dimasukkan dalam cawan petri dan ditetesi larutan metilen biru. Kemudian diaduk hingga merata. Jika larutan metilen biru segera terdispersi ke seluruh emulsi maka memiliki tipe emulsi minyak dalam air (M/A). sebaliknya, jika larutan metilen biru tidak terdispersi dalam emulsi maka memiliki tipe emulsi air dalam minyak (A/M) (Allen, 2012).

b. Pengukuran Viskositas

Sebanyak 100 mL sampel emulsi dimasukkan dalam gelas beaker kemudian spindle dari viskometer *brookfield* dicelupkan ke larutan sampel sampai terendam seluruhnya. Dengan otomatis akan terbaca nilai viskositas pada layar digital (Septiani, 2012).

c. Droplet Size

Droplet size diamati menggunakan mikroskop optik perbesaran 400x. Kemudian hasil pengamatan tersebut dianalisis menggunakan aplikasi *Image J* dan *Origin 2018* (Ross, 2009).

2.4. Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi dilakukan pada suhu penyimpanan 40°C dengan pengamatan pada hari ke-0,5,10,20 dan 30.

a. Analisa Creaming Index

Sebanyak 5 mL emulsi dimasukkan dalam kuvet. Kemudian *centrifuge* diputar pada kecepatan 4500 rpm selama 3 menit. *Creaming index* dihitung dengan rumus:

$$\text{Creaming Index} = \frac{\text{HS}}{\text{HE}} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana: HS = tinggi endapan, HE = tinggi awal sediaan emulsi (Ho, 2016).

b. Analisa Kadar Free Fatty Acid (FFA)

Sebanyak 3 mL emulsi ditimbang dan dimasukkan dalam erlenmeyer. Kemudian dicampurkan 25 mL etanol 96% dan 3 tetes indikator PP. Sampel tersebut dititrasi dengan

NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna menjadi pink. Kadar FFA dengan rumus:

$$FFA (\%) = \frac{(V \times N \times 28,2)}{W} \quad (3)$$

Dimana: V = volume NaOH (mL), N = normalitas NaOH, 28,2 = berat molekul asam lemak, W = berat sampel (g) (Rizky L, 2017).

c. Pengamatan Pemisahan Fasa

Sebanyak 10 mL emulsi dimasukkan gelas ukur. Kemudian ditutup dengan aluminium foil. Sampel dimasukkan inkubator pada suhu 40°C. Pemisahan fase emulsi diamati setiap hari ke-0, 5, 10, 20 dan 30 (Chandra, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakterisasi Emulsi (Hari ke-0)

a. Tipe Emulsi

Pada **Tabel 1.** terlihat bahwa tipe emulsi minyak *sacha inchi* baik *high pressure* maupun *ultra turrax* memiliki tipe emulsi M/A. Hal ini dikarenakan larutan metilen biru dapat segera terdispersi ke seluruh emulsi.

Tabel 1. Hasil Uji Tipe Emulsi

Tipe Homogenizer	Konsentrasi Xanthan Gum (%)	Tipe Emulsi
HPH	0,1	M/A
	0,3	
	0,5	
Ultra Turrax	0,1	M/A
	0,3	
	0,5	

b. Pengukuran Viskositas

Konsentrasi *xanthan gum* semakin tinggi akan menyebabkan emulsi semakin kental sehingga viskositas juga semakin tinggi (**Tabel 2.**). Semakin encer emulsi yang dibuat dengan HPH maka semakin kecil ukuran droplet yang dihasilkan sehingga semakin stabil emulsi. Sebaliknya, semakin encer emulsi dengan

homogenizer ultra turrax maka semakin besar ukuran droplet yang dihasilkan sehingga stabilitas emulsi akan menurun.

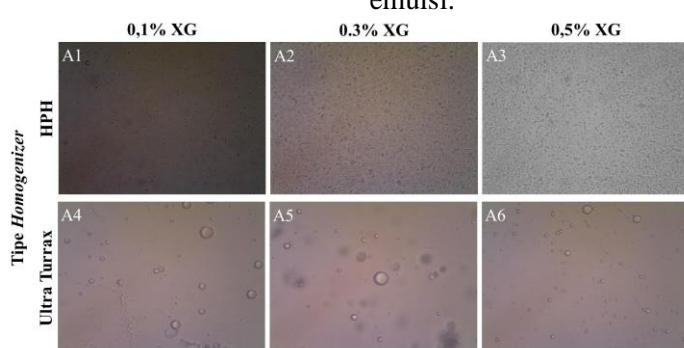
Tabel 2. Hasil Pengukuran Viskositas Emulsi

Tipe Homogenizer	Konsentrasi Xanthan Gum (%)	Viskositas (cP)
HPH	0,1	7 ± 0,2
	0,3	28 ± 0,1
	0,5	94 ± 0,3
Ultra Turrax	0,1	49 ± 0,2
	0,3	382 ± 0,1
	0,5	799,5 ± 0,5

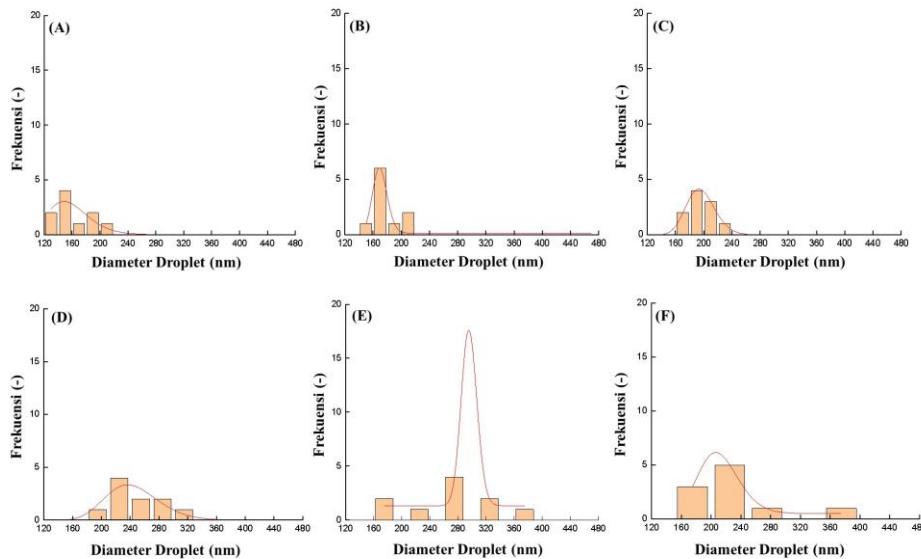
c. Droplet Size

Uji ukuran droplet emulsi secara mikroskopis memiliki tujuan dalam mengetahui sebaran dan ukuran droplet. Semakin besar ukuran droplet maka stabilitas emulsi akan menurun karena gaya gravitasi akan mendorong droplet minyak bergerak ke atas jauh lebih besar daripada gaya friksi. Sehingga kriming semakin cepat dan medium pendispersi terpisah dari sistem emulsi (McClements, 2010).

Berdasarkan **Gambar 1.** pengamatan ukuran droplet emulsi secara keseluruhan menunjukkan hasil bahwa ukuran droplet HPH lebih kecil daripada ultra turrax sehingga penggunaan HPH lebih efektif untuk stabilitas emulsi yang tinggi (**Gambar 2.**). Hal ini sesuai dengan Flory (2002) yang menyatakan peningkatan kestabilan suatu emulsi dapat dilihat dari semakin kecilnya ukuran droplet emulsi karena droplet yang terdispersi semakin banyak sehingga penyebarannya juga semakin merata. Pada penelitian yang dilakukan Anwar (2011) juga dikatakan bahwa peningkatan konsentrasi pati akan meningkatkan kestabilan emulsi. Dikarenakan perlakuan tersebut mengakibatkan ukuran droplet emulsi semakin kecil, sehingga pergerakan antar droplet minyak menjadi lambat dan meminimalkan terjadinya flokulasi yang dapat menurunkan kestabilan emulsi.



Gambar 1. Hasil pengamatan droplet emulsi minyak *sacha inchi* dengan tipe homogenizer (A) HPH; (B) Ultra Turrax pada berbagai konsentrasi Xanthan Gum



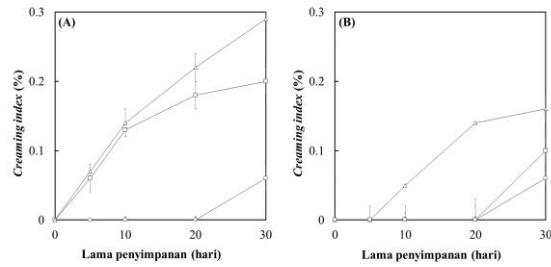
Gambar 2. Pengukuran diameter droplet menggunakan aplikasi *Image J* dan *Origin 2018* emulsi dengan metode emulsifikasi HPH pada konsentrasi *xanthan gum*: (A) 0,1% XG; (B) 0,3% XG; (C) 0,5% XG. Kemudian metode emulsifikasi *mechanical homogenizer* pada konsentrasi *xanthan gum*: (D) 0,1% XG; (E) 0,3% XG; (F) 0,5% XG

3.2. Perlakuan Stabilitas Emulsi

a. Analisa *Creaming Index*

Berdasarkan **Gambar 3.** terlihat bahwa emulsi yang dihasilkan melalui metode emulsifikasi menggunakan *high pressure homogenizer* dan penambahan *xanthan gum* 0,1% menunjukkan stabilitas yang tinggi, di mana nilai *creaming index* yang dihasilkan rendah, sebesar 0,012%.

Nilai *creaming index* dapat memberikan informasi secara tidak langsung dalam mengetahui derajat flokulasi yang terjadi pada suatu sistem emulsi. Jika semakin tinggi angka *creaming index* yang dihasilkan maka menunjukkan pergerakan droplet globula yang semakin cepat dan derajat flokulasi yang terjadi juga meningkat (Onsaaard, 2005). Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Hartayanie (2014) dimana penurunan stabilitas emulsi dapat dipengaruhi oleh konsentrasi pengemulsi yang ditambahkan dimana dalam penelitian ini penstabil yang digunakan adalah *xanthan gum*.

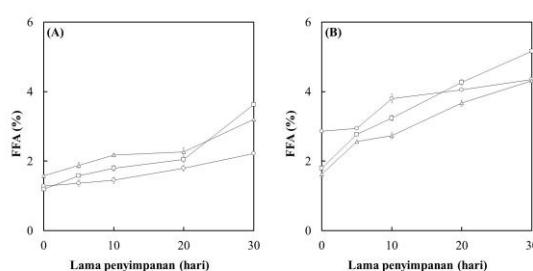


Gambar 3. Grafik *creaming index* emulsi dengan *homogenizer* (A) HPH; (B) Ultra Turrax pada konsentrasi *Xanthan Gum*: (○) 0,1% XG; (□) 0,3% XG; (△) 0,5% XG

b. Analisa Kadar *Free Fatty Acid* (FFA)

Kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dapat menentukan kualitas minyak dalam suatu emulsi. Semakin lama penyimpanan emulsi maka semakin tinggi pula FFA yang terbentuk (Lawler, 2002)

Dalam penelitian, nilai FFA emulsi minyak *sacha inchi* pada penyimpanan 40°C dihasilkan nilai FFA terendah pada hari ke-0 dengan rata-rata sebesar 1,62%. Hasil analisa dapat dilihat pada **Gambar 4**.

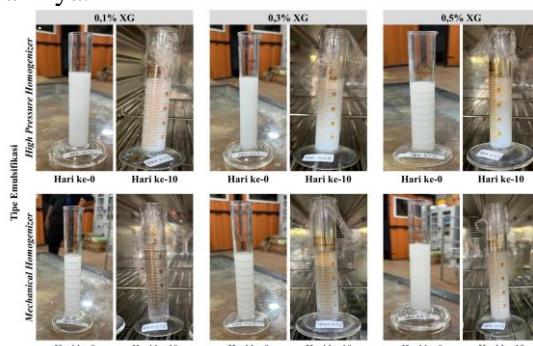


Gambar 4. Grafik kadar FFA emulsi minyak *sacha inchi* dengan *homogenizer* (A) HPH; (B) Ultra Turrax pada konsentrasi *Xanthan Gum*: (○) 0,1% XG; (□) 0,3% XG; (Δ) 0,5% XG.

c. Pengamatan Pemisahan Fasa

Pemisahan fase berpengaruh terhadap stabilitas emulsi yang mana semakin lama pemisahan fase maka semakin stabil sebuah emulsi tersebut.

Terlihat pada **Gambar 5.** bahwa pemisahan fase mulai terjadi pada pengamatan hari ke-10 kecuali sampel emulsi yang menggunakan metode *emulsifikasi high pressure* dengan konsentrasi *xanthan gum* terkecil 0,1% dan metode emulsifikasi *mechanical homogenizer* dengan konsentrasi *xanthan gum* terbesar yaitu 0,5%. Hal ini menunjukkan bahwa dua sampel tersebut lebih stabil dibanding sampel lainnya.



Gambar 5. Pengamatan pemisahan fasa metode emulsifikasi *high pressure* dan *mechanical homogenizer*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, stabilitas emulsi berbasis minyak *sacha inchi* sangat dipengaruhi oleh metode emulsifikasi. Metode emulsifikasi menggunakan *high pressure homogenizer* memperlihatkan stabilitas tinggi dengan pembentukan *creaming index* sebesar 0,012% dan ukuran droplet yang kecil. Penambahan emulsifier berupa *xanthan gum* 0,1% menghasilkan kadar *free fatty acid* 1,62% dan belum terjadi pemisahan fasa pada hari ke-

10. Sehingga formulasi ini menghasilkan stabilitas terbaik pada emulsi minyak *sacha inchi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, L. V., (2012), *The Art science, and Technology of Pharmaceutical Compouding*. Washington D: American Pharmaceutical Association.
- Anwar, S., (2011), The influence of drying methods on the stabilization of fish oil microcapsules: Comparison of spray granulation, spray drying, and freeze drying, *J Food Eng*, 2, pp. 367–378.
- Benny, I., (2014), Review on Application of Xanthan Gum in Drug Delivery, 6(4), pp. 1322–1326.
- Chandra, D., (2019), Formulasi Sediaan Gel, Krim, Gel-Krim Ekstrak Biji Kopi(Coffea Arabica L.) Sebagai Antiselulit, *Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda*, 2(2), pp. 45–50.
- Chirinos R, N., (2016), Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) shell: an alternative source of phenolic compounds and antioxidants, *International Journal of Food Science and Technology*, 51(4), pp. 986–993.
- Floury J, D., (2002), Effect of ultra-high pressure homogenization on structure and on rheological properties of soy protein-stabilized emulsions, *J Food Sci*, 67(9), pp. 3388–3395.
- Gonzalez-Aspajo G, B., (2015), Sacha Inchi Oil (*Plukenetia volubilis* L.), effect on adherence of *Staphylococcus aureus* to human skin explant and keratinocytes in vitro, *Journal of Ethnopharmacology*, 171, pp. 330–334.
- Goyal A, T., (2022), Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): An emerging source of nutrients, omega-3 fatty acid and phytochemicals, *Food Chemistry*. [Preprint].
- Hadzich A, G., (2020), Characterization of *Plukenetia volubilis* L. fatty acid-based alkyd resins, *Polymer Testing* [Preprint].
- Hartayanie, L.A., (2014), Emulsion Characteristics of Coconut Milk and Soybean Oil Added with Gum Arabic and Sucrose Ester, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25(2), pp. 152–157.
- Ho, K., (2016), Comparison of self-aggregated chitosan particles prepared with and without ultrasonication pretreatment as

- pickering emulsifier, *Food Hydrocolloids*, 52, pp. 827–834.
- Lawler, P., (2002), *Crystallization and polymorphism of fats*. In: Akoh, C.C dan D.B. Min (eds). *Food Lipids Chemistry, Nutrition, and Biotechnology*. second edition.
- Onsارد, E., (2005), Properties and Stability of Oil in Water Emulsions Stabilized by Coconut Skim Milk Protein, *Journal Agric Food Chem*, 53, pp. 5747–5753.
- Puangprongpitag D, T., (2021), Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of the Seedling Extracts from Inca Peanut *Plukenetia volubilis*, *Pharmacognosy Journal*, 13(1), pp. 52–58.
- Putri, V.A., (2021), *Strategi Penetrasi Pasar Produk Sacha Inchi Pada CV Canari Farm*, *ereport.ipb.ac.id*.
- Rizky L, D., (2017), Testing of Free Fatty Acid (FFA) and Colour for Controlling the Quality of Cooking Oil Produced by PT. XYZ, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), pp. 41–50.
- Ross, J., (2009), “*Image Analysis Question*.” *ImageJ Seminar: Introduction to Image Analysis*.
- Septiani, S.W., (2012), Formulasi sediaan masker gel antioksidan dari ekstrak etanol biji melinjo (Gnetum gnemon Linn.), *Students e-Journal*, 1(1), pp. 1–25.
- Zhou, L.Z., (2022), Comparison of oil-in-water emulsions prepared by ultrasound, high-pressure homogenization and high- speed homogenization, *Ultrasonics Sonochemistry*, 82.