



Review: Formulasi Emulsi Dalam Pengembangan Sediaan Farmasi

Amraini Amelia^{1*}, Afni Moza Adelia², Anggun Putri Aulia³, Marsela febrianti⁴, Salwa Naswa Azzahra⁵, Urfiatul ulya⁶.

^{1,2,3,4,5,6} Program studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

*email: amrainiameliaunaja@gmail.com

DOI:

Article Info

Submitted : 20-07-2025

Revised : 24-07-2025

Accepted : 30-07-2025

Penerbit:

Pengurus Cabang
Ikatan Apoteker Indonesia
(IAI) Kab. Karanganyar

Abstract

Emulsions are thermodynamically unstable biphasic systems that require appropriate formulation strategies to maintain their stability. Synthetic surfactants are commonly used as stabilizers, but concerns regarding their toxicity and environmental impact have prompted the search for safer alternatives. One promising innovation is the use of solid particles in Pickering emulsions, which offer improved stability and enhanced safety. This article uses a literature review method, analyzing national and international journals published between 2015 and 2025, focusing on the formulation and physical evaluation of emulsions. The review findings indicate that the success of emulsion formulation depends on the type of active ingredient, choice of emulsifier, preparation method, and storage conditions. Various studies emphasize the importance of physical evaluations—such as organoleptic properties, pH, homogeneity, spreadability, adhesiveness, and viscosity—in determining emulsion quality. The use of natural ingredients and alternative emulsifiers has shown potential in enhancing the stability and safety of topical emulsions. In conclusion, the development of stable and effective emulsions requires a comprehensive understanding of the physical characteristics of components and a thorough evaluation of the formulations. Pickering emulsions present an innovative approach that deserves further exploration in pharmaceutical preparations.

Keywords: Emulsion; Pickering emulsion; Formulation; Physical evaluation; Stability

Abstrak

Emulsi merupakan sistem dispersi dua fase yang tidak stabil secara termodinamika, sehingga memerlukan pendekatan formulasi yang tepat untuk menjaga kestabilannya. Surfaktan sintetis sering digunakan sebagai penstabil, namun menimbulkan kekhawatiran terhadap toksisitas dan dampak lingkungan. Inovasi berupa penggunaan partikel padat dalam emulsi Pickering menjadi alternatif yang menjanjikan karena menawarkan stabilitas lebih baik dan keamanan yang lebih tinggi. Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah studi literatur dari berbagai jurnal nasional dan internasional tahun 2015–2025, dengan fokus pada formulasi dan evaluasi fisik emulsi.

Hasil kajian menunjukkan bahwa keberhasilan formulasi emulsi sangat dipengaruhi oleh jenis bahan aktif, emulsifier, metode pembuatan, serta kondisi penyimpanan. Berbagai penelitian menunjukkan pentingnya uji sifat fisik seperti organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan viskositas dalam menilai kualitas emulsi. Penggunaan bahan alam dan emulgator alternatif terbukti dapat meningkatkan kestabilan dan keamanan sediaan emulsi topikal.

Dapat disimpulkan bahwa pengembangan emulsi yang stabil dan efektif memerlukan pemahaman yang komprehensif terhadap sifat fisik komponen serta evaluasi formulasi secara menyeluruh. Emulsi Pickering menjadi salah satu pendekatan inovatif yang layak dikembangkan lebih lanjut dalam sediaan farmasi.

Kata kunci: Emulsi; Emulsi Pickering; Formulasi; Evaluasi fisik; Stabilitas

1. Pendahuluan

Emulsi merupakan sistem yang tidak stabil secara termodinamika dikarenakan sifat natural dari fase minyak dan air dimana kedua fase ini memiliki inkompatibilitas secara

molekuler yang menyebabkan pemisahan antara dua fase, mengakibatkan pelepasan energi dari sistem dan membuat emulsi menjadi rusak (ravera dkk. 2021).

Umumnya, cara yang biasa digunakan untuk menstabilkan emulsi adalah dengan menambahkan emulsifier atau surfaktan. Penambahan surfaktan dalam sebuah emulsi ini dapat mengurangi tegangan antarmuka air dan minyak serta membentuk lapisan pelindung antar droplet sehingga dapat meningkatkan stabilitas kinetik dari emulsi tersebut (cao dkk. 2021).

Walaupun begitu, penggunaan surfaktan sebagai penstabil emulsi, terutama surfaktan sintesis ini menimbulkan berbagai macam kekhawatiran akibat biodegradabilitasnya yang berpengaruh terhadap lingkungan serta kekhawatiran terhadap efek samping yang dapat ditimbulkan terhadap tubuh pada jangka waktu lama (choi dkk. 2020).

Selain itu, perkembangan metode lain untuk digunakan sebagai penstabil sebuah emulsi, salah satunya adalah dengan menggunakan partikel padat. Penggunaan partikel padat yang berukuran mikro hingga nano sebagai penstabil emulsi, atau yang biasa disebut dengan emulsi pickering, ini mengandalkan kemampuan partikel tersebut untuk teradsorpsi pada permukaan antara dua fase dalam emulsi sehingga membentuk lapisan pelindung dan mencegah terjadinya penggabungan droplet (berton-carabin & schroën, 2015).

Penggunaan partikel padat dianggap memiliki stabilitas yang lebih baik, toksisitas lebih rendah serta memiliki kemampuan permeabilitas yang dapat diatur, kompatibilitas yang lebih baik tanpa penambahan surfaktan, serta versatilitas yang lebih tinggi dalam kegunaannya di berbagai macam bidang (deng dkk.2022).

Review artikel ini bertujuan untuk mengevaluasi sediaan emulsi dari sifat fisik, dengan ini, diharapkan pembaca dapat memperoleh gambaran awal yang jelas mengenai definisi emulsi, signifikansinya dalam berbagai bidang industri, serta mengapa stabilitas merupakan faktor kunci yang sangat penting dalam pengembangan dan aplikasi emulsi. Semoga ulasan ini memberikan dasar yang kuat untuk pembahasan lebih lanjut tentang emulsi.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah studi literatur (literature review) yang bersifat deskriptif kualitatif. Data diperoleh melalui penelusuran berbagai artikel ilmiah yang membahas formulasi dan evaluasi sediaan emulsi. Sumber data berasal dari jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional yang diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2025, dan diakses melalui basis data seperti google scholar, pubmed, dan garuda.

Kriteria inklusi dalam pemilihan artikel meliputi:

- Penelitian yang membahas formulasi emulsi dari berbagai tanaman dan obat-obatan.
- Artikel yang mencantumkan evaluasi fisik, seperti uji organoleptik, ph, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan stabilitas.
- Artikel dalam bahasa indonesia atau inggris dengan akses penuh (full-text).

Proses analisis dilakukan dengan menelaah dan membandingkan data dari berbagai jurnal, meliputi hasil yang diperoleh dari berbagai jurnal yang review.

3. Hasil dan pembahasan

Artikel review ini membahas secara komprehensif mengenai formulasi dan evaluasi sediaan emulsi, dengan fokus pada tantangan stabilitas serta berbagai pendekatan untuk mengatasinya. Emulsi, sebagai sistem yang secara termodinamika tidak stabil, rentan terhadap pemisahan fase minyak dan air yang dapat mengakibatkan kerusakan produk. Secara tradisional, surfaktan telah digunakan untuk menstabilkan emulsi dengan mengurangi tegangan antarmuka dan membentuk lapisan pelindung di sekitar droplet. Namun, kekhawatiran terkait biodegradabilitas surfaktan sintesis dan potensi efek samping jangka panjang telah mendorong pencarian alternatif.

Salah satu inovasi penting dalam stabilisasi emulsi adalah penggunaan partikel padat berukuran mikro hingga nano, yang dikenal sebagai emulsi Pickering. Pendekatan ini menawarkan beberapa keuntungan, termasuk stabilitas yang lebih baik, toksisitas yang lebih rendah, permeabilitas yang dapat diatur, kompatibilitas tanpa surfaktan, dan fleksibilitas yang lebih tinggi, menjadikannya pilihan yang menjanjikan dalam formulasi.

Dalam konteks formulasi sediaan topikal, khususnya salep berbahan alam, berbagai penelitian telah menyoroti pentingnya evaluasi fisik untuk memastikan kualitas dan efektivitas produk. Contohnya, studi oleh Anggun Puspitarini Siswanto dkk. menemukan bahwa kombinasi maltodekstrin dengan metil selulosa dan gom arab dapat meningkatkan stabilitas emulsi minyak serai, menegaskan peran aditif dalam formulasi. Penelitian lain oleh Anfal Alodhaibi dkk. menunjukkan bahwa emulsi yang diformulasikan dari ekstrak herbal *Nigella sativa* tidak hanya memiliki aktivitas antimikroba terhadap berbagai mikroorganisme (seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, dan *Aspergillus niger*), tetapi juga menunjukkan stabilitas emulsi yang baik setelah 28 hari.

Penelitian mengenai emulsi multipel, seperti yang dilakukan oleh Abul Hasham dkk. pada nadalol, menyoroti tantangan intrinsik ketidakstabilan sistem emulsi yang kompleks, meskipun bertujuan untuk meningkatkan bioavailabilitas obat. Hal ini menggarisbawahi bahwa meskipun metode dan bahan yang berbeda digunakan, stabilitas tetap menjadi pertimbangan utama dalam pengembangan formulasi emulsi.

Secara keseluruhan, pembahasan dalam review ini menggarisbawahi bahwa pengembangan emulsi yang efektif dan stabil memerlukan pemahaman mendalam tentang sifat fisik komponen, pemilihan emulsifier atau partikel penstabil yang tepat, serta evaluasi fisik yang cermat untuk memverifikasi homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, dan stabilitas jangka panjang produk. Penerapan bahan alam dan inovasi seperti emulsi Pickering menawarkan prospek yang menarik untuk formulasi emulsi yang lebih aman dan berkelanjutan di masa depan.

Tabel 1. Hasil review formulasi dan evaluasi sediaan emulsi

Judul	Penulis	Hasil
Uji sifat fisik ph dan viskositas pada emulsi ekstrak bintangur (<i>calophyllum soulattri burm. F.</i>)	Tiara bella pratiwi, siti nani nurbaeti, meri ropiqa, inarah fajriaty, fajar nugraha, hadi kurniawan, 2023.	Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa emulsi ekstrak bintangur memiliki warna kuning kecokelatan, aroma khas minyak kelapa, dan rasa manis kepahitan. Uji ph menunjukkan nilai rata-rata sebesar 5,936 yang berada dalam rentang ph sediaan oral (5–7). Hasil uji viskositas menunjukkan nilai rata-rata sebesar 114,2 cp, yang termasuk dalam kategori viskositas yang baik, tidak terlalu encer maupun terlalu kental.
Uji stabilitas fisik emulsi minyak biji jinten hitam dengan penambahan bht	Wafa wafa, ofa suzanti betha, 2023.	Emulsi tetap memiliki warna kuning kecokelatan, aroma khas minyak jinten hitam, dan rasa pahit sedikit manis selama 21 hari penyimpanan. Namun, terjadi sedikit pemisahan pada hari ke-21. Nilai ph emulsi mengalami penurunan, namun lebih kecil pada emulsi dengan bht dibandingkan kontrol. Viskositas emulsi menurun seiring waktu, tetapi penurunan pada sampel dengan bht lebih kecil daripada tanpa bht. Diameter globul meningkat, namun masih dalam rentang ukuran yang baik. Uji sentrifugasi menunjukkan pemisahan fase, dan uji tipe emulsi menunjukkan bahwa emulsi tetap bertipe minyak dalam air selama penyimpanan.
Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru (<i>sardinella lemuru</i>)	Patihul husni, yasarah hisprastin, melinda januarti, 2019.	Selama penyimpanan 30 hari, semua formula emulsi mengalami perubahan organoleptis berupa bau minyak yang semakin tajam dan warna yang berubah menjadi lebih kuning. Pemisahan fase

		terjadi lebih cepat pada suhu 40 °c dibandingkan 25 °c. Emulsi f3 yang mengandung 15% minyak menunjukkan stabilitas paling tinggi dengan viskositas tertinggi dan ukuran globul yang masih dalam batas emulsi baik. Nilai ph seluruh formula sedikit berfluktuasi selama penyimpanan, tetapi tetap dalam kisaran aman. Emulsi f3 dinyatakan paling stabil hingga lebih dari 21 hari pada suhu 25 °c dan lebih dari 14 hari pada suhu 40 °c.
Karakterisasi fisikokimia dan stabilitas emulsi pickering menggunakan tepung dan pati ganyong termodifikasi dry-heat sebagai emulsifier	Resti restiana, yana cahyana,2023.	Hasil pengujian menunjukkan bahwa tepung dan pati ganyong memiliki ukuran partikel 1,17–1,41 µm dan tergolong hidrofilik dengan sudut kontak kurang dari 90°. Potensial zeta menunjukkan kecenderungan agregasi, terutama pada sampel pati. Tepung ganyong termodifikasi menunjukkan sifat yang lebih hidrofobik dan stabil dibandingkan tepung alami, sedangkan pati ganyong tidak mampu membentuk emulsi pickering. Nilai indeks emulsifikasi dan indeks creaming menunjukkan bahwa tepung ganyong, terutama yang termodifikasi, memiliki potensi lebih baik sebagai penstabil emulsi dibandingkan pati. Kapasitas pengikatan minyak juga lebih tinggi pada tepung daripada pati, menunjukkan kontribusi protein dalam stabilisasi emulsi.
<i>Preparation and evaluation of nano-emulsion formulation by using spontaneous emulsification</i>	Damayanthi dalu, swapna velivela, s. Naveen taj, souvik giri, satyabrata jena, pravasranjan dash,2023.	Hasil pengujian menunjukkan bahwa formulasi nanoemulsi ibuprofen memiliki ukuran globul kecil yang memberikan peningkatan pelepasan obat secara signifikan dibandingkan tablet konvensional. Uji ph menunjukkan nilai stabil yang sesuai untuk sediaan topikal. Viskositas yang terukur berada dalam rentang yang sesuai, dan tidak terjadi pemisahan fase selama uji sentrifugasi. Nilai zeta potensial dan distribusi ukuran partikel mengindikasikan stabilitas formulasi yang baik. Secara keseluruhan, nanoemulsi menunjukkan peningkatan bioavailabilitas, kecepatan pelepasan, dan stabilitas fisik dibandingkan dengan bentuk sediaan konvensional.
<i>Formulation, characterization and evaluation of innovative o/w emulsions containing curcumin derivatives with enhanced</i>	Evdokia dalla, ioanna koumentakou, nikolaos bikiaris, evangelia balla, smaro lykidou, nikolaos nikolaidis,2022.	Emulsi yang mengandung ekstrak kurkumin dan kompleks kurkumin-β-siklodekstrin menunjukkan stabilitas ph dan viskositas yang sangat baik hingga 90 hari, sedangkan emulsi dengan bubuk kurkumin menunjukkan pembentukan aglomerat dan ketidakstabilan. Semua emulsi memberikan nilai spf antara 2,6 hingga 3,2, menandakan kemampuan

<i>antioxidant properties</i>		perlindungan terhadap sinar uv. Aktivitas antioksidan tinggi ditemukan pada semua sediaan, dengan emulsi b-cur menunjukkan kapasitas tertinggi. Namun, aktivitas antimikroba tertinggi justru ditunjukkan oleh emulsi dengan bubuk kurkumin, yang mengurangi lebih dari 90% koloni <i>e. Coli</i> dan <i>staphylococcus</i> , sementara e-cur dan b-cur memiliki efek antimikroba lebih rendah.
<i>Stability study of newly formulated emulsion with marketed formulation</i>	Pratik k. Shinde dan bharatee p. Chaudhari,2024.	Emulsi yang diformulasi menunjukkan sifat organoleptik yang baik, warna krem atau merah muda dengan aroma yang tidak signifikan. Nilai ph awal dan viskositas dari ketiga formulasi (f1, f2, dan f3) berada dalam rentang yang dapat diterima. Setelah dilakukan uji stabilitas dipercepat selama 24 jam pada suhu 40°C, semua sampel menunjukkan penurunan ph dan viskositas. F1 berubah warna menjadi kecokelatan, f2 mengalami pemisahan fase minyak dan air, sedangkan f3 mengalami pengentalan hingga tidak bisa diukur viskositasnya. Hal ini menunjukkan bahwa stabilitas fisik emulsi menurun selama penyimpanan pada suhu tinggi.
Formulation, optimization and evaluation of multiple emulsion of atorvastatin	Sivapriya.s,daisy p.a, praveen raj r, betty carla,2020.	Hasil pengujian menunjukkan ukuran droplet rata-rata 7.8 µm dengan efisiensi penyerapan obat 88.5%. Pelepasan obat mengikuti kinetika orde pertama dan mencapai 88.9% dalam 300 menit pada uji ex vivo. Formula optimal menggunakan span80 pada kecepatan 3000 rpm dengan rasio fase 30:70. Multiple emulsion menunjukkan profil pelepasan yang lebih baik dibanding tablet komersial dan stabil selama 30 hari penyimpanan.
Preformulation studies of an emulsion containing commercially available argan oil	Mikaela mae suasin, mikhaela camille tanael, lea vanessa jaro, desiree nicole esteve, april mergelle lapuz, rogie royce carandang, kevin jace miranda,2024.	Formulasi a dengan 5 ml minyak argan menunjukkan hasil terbaik dengan penampilan putih keruh, rasa seperti hazelnut, ph 5.82, viskositas 120 cp, dan distribusi ukuran partikel 0.58-116.21 µm. Uji gravimetrik menunjukkan retensi minyak 0.89 gram pada kertas saring. Uji kompatibilitas mengkonfirmasi semua eksipien kompatibel kecuali pewarna cokelat. Metode pewarnaan memvalidasi ketiga formulasi sebagai emulsi oil-in-water. Formulasi a dipilih sebagai optimal karena memiliki elegansi farmasi terbaik dengan stabilitas dan karakteristik sensorik yang superior.
Single bubble and drop techniques for characterizing foams and emulsions	V. Chandran suja, m. Rodr�nguez-hakimab, j. Tajuelo, g.g. fuller,2020.	Fisika busa dan emulsi telah dipelajari menggunakan berbagai teknik pengujian, termasuk uji busa/emulsi massal, pengujian satu lapis, dan pengujian

		gelembung/tetesan tunggal. Pengujian gelembung/tetesan tunggal berfokus pada penyelidikan karakteristik busa dan emulsi, termasuk reologi, mekanisme stabilisasi, dan dinamika pecah. Salah satu hasil pengujian utama dari eksperimen gelembung/tetesan tunggal adalah waktu koalesensi, yang berkorelasi dengan stabilitas busa dan emulsi. Penelitian ini membandingkan berbagai distribusi probabilitas seperti weibull, rayleigh, dan villermaux dalam menangkap distribusi waktu koalesensi yang diukur dalam sistem yang berbeda, menunjukkan bahwa distribusi weibull dua parameter generik paling baik menggambarkan semua data eksperimen. Selain itu, rekonstruksi profil lapisan tipis melalui interferometri lapisan tipis dan pengukuran reologi antarmuka, seperti tensiometri tetesan gantung dan pengukuran regangan langkah, juga merupakan pengujian penting yang dilakukan menggunakan pengaturan gelembung/tetesan tunggal.
Formulasi emulsi topikal ekstrak umbi bawang putih (<i>allium sativum</i> L.) Sebagai insektisida alami pembasmi kutu rambut	Rima hayati, cut putri balqis,2020.	Penelitian ini berhasil memformulasi ekstrak umbi bawang putih menjadi sediaan emulsi topikal sebagai insektisida alami pembasmi kutu rambut. Dua formula (f1 dengan 8% ekstrak dan f2 dengan 12% ekstrak) diuji dan memenuhi persyaratan organoleptis (cairan kental, berbau khas bawang putih, warna coklat muda untuk f1 dan coklat untuk f2), homogenitas, ph (f1: 7,4; f2: 6,9, sesuai dengan ph kulit kepala), tipe emulsi (a/m), daya lekat (f1: 71,67 detik; f2: 84,33 detik), daya sebar (f1: 6 cm; f2: 5,7 cm), dan viskositas (f1: 130,1 cp; f2: 152,2 cp). Ekstrak umbi bawang putih pada konsentrasi 8% ditemukan paling efektif membunuh kutu rambut dalam waktu 0,0630 jam berdasarkan penelitian sebelumnya
Uji sifat fisik sediaan emulsi minyak ikan dengan menggunakan serbuk biji kluwih (<i>artocarpus communis</i>) sebagai emulgator	Ade irma fitria ningsih, maruni wiwin diarti, dan dadiana susanti ,2020.	Penelitian ini menunjukkan bahwa serbuk biji kluwih berpotensi baik sebagai emulgator dalam sediaan emulsi minyak ikan , menghasilkan emulsi tipe minyak dalam air (o/w) dengan karakteristik organoleptis berwarna coklat tua, bau dan rasa khas minyak ikan. Emulsi yang dihasilkan juga memenuhi uji sifat fisik seperti viskositas 17:30 detik, berat jenis 1,0278, dan ph 5,6 yang sesuai dengan ph saluran cerna

Formulasi dan evaluasi emulsi kombinasi ekstrak tomat (<i>lycopersicum esculentum</i>) dan minyak zaitun (<i>olea europaea</i>) dengan variasi span 80 dan tween 80 sebagai emulgator	Vera astuti, ratnaningsih dewi astuti, cik ayu,2020.	Penelitian ini berhasil memformulasikan emulsi kombinasi ekstrak tomat dan minyak zaitun menggunakan variasi konsentrasi span 80 dan tween 80 sebagai emulgator, di mana semua formula menunjukkan stabilitas fisik yang baik selama 28 hari penyimpanan pada suhu kamar, dengan formula f2 (span 80 3,36% dan tween 80 5,64%) menghasilkan karakteristik fisik terbaik termasuk ph 5,9, viskositas 218 cp, dan berat jenis 0,999.
Formulasi dan karakterisasi minuman emulsi virgin coconut oil dengan penambahan jahe merah (<i>zingiber officinale</i> var. Rubrum) dan sereh (<i>cymbopogon nardus</i> L. Rendle)	Amanda archangela koleangana, gregoria sri suhartati djarkasia, lucia cecilia mandeaya,2021.	Konsentrasi jahe merah dan sereh memengaruhi warna minuman emulsi vco yang dihasilkan. Penambahan gum arab (7%) menghasilkan minuman emulsi vco yang stabil selama 7 hari pengamatan. Minuman emulsi dengan 100% jahe merah paling disukai dalam aroma, warna, dan penampilannya, sementara yang dengan 75% jahe merah dan 25% sereh paling disukai rasanya.
Formulasi minuman emulsi vco menggunakan variasi emulsifier (gum arab, tween 80) dan air	Judith mandei,2019.	Penelitian ini menunjukkan bahwa formula minuman emulsi vco yang paling memenuhi syarat dan diterima konsumen adalah yang menggunakan emulsi dasar gum arab dengan perbandingan 1:2 air, memiliki bau khas vco, rasa asam manis, cukup stabil, ph 3,94, angka lempeng total (alt) $1,4 \times 10^2$, kadar asam lemak bebas (ffa) 0,22%, bilangan peroksida 1,64 mg ek O_2 /kg, asam laurat 51%, dan kandungan medium chain triglyceride (mct) 65,74%.
Formulasi dan evaluasi emulsi ekstrak minyak biji sawo manila (<i>manilkara zapota</i> L.) Sebagai penumbuh rambut	Chika apselia fatta, alhara yuwanda, dewi rahmawati, anugrah budipratama adina, rizky farmasita budiastuti,2023.	Emulsi ekstrak minyak biji sawo manila menunjukkan aktivitas signifikan dalam merangsang pertumbuhan rambut pada kelinci jantan, terutama pada konsentrasi 5% (b/b), serta stabil pada suhu 40°C, suhu ruang, dan suhu 4°C
Formulasi dan uji spf sediaan emulsi ekstrak kulit durian (<i>durio zibethinus</i> L.) Dengan kombinasi vco dan kombinasi minyak zaitun	Kadjul firda chalia, diah astika winahyu, radho al kausa,2024	Emulsi ekstrak kulit buah durian dengan kombinasi minyak zaitun menunjukkan stabilitas dan nilai spf yang lebih baik dibandingkan dengan emulsi kombinasi vco. Hasil terbaik didapatkan dari formulasi f2 dengan kombinasi minyak zaitun, yang menghasilkan nilai spf 7,635, termasuk dalam kategori proteksi ekstra terhadap sinar matahari.
The effect of rotational speed of homogenization on emulsion results	Zahra rahma namira, vita paramita and heny kusumayanti,2021.	Penelitian ini menemukan bahwa kecepatan pengadukan dan waktu homogenisasi yang lebih tinggi menghasilkan nilai densitas dan viskositas

obtained using soy lecithin emulsifier		yang lebih rendah, serta meningkatkan stabilitas emulsi. Konsentrasi padatan yang lebih tinggi juga menghasilkan densitas dan viskositas yang lebih besar. Kecepatan pengadukan optimum adalah 22.000 rpm dengan waktu homogenisasi 4 menit dan konsentrasi padatan 60%, menghasilkan densitas 0,78 gr/ml, viskositas 5,86 cp, dan stabilitas 100%
Optimasi komposisi emulgator formula emulsi air dalam minyak jus buah stroberi (fragaria vesca l.) Dengan metode simplex lattice desig	Dian eka ermawati, suwaldi martodihardjo, dan t.n.saifullah sulaima,2017.	Komposisi emulgator yang optimum (2% span 80, 4% croduret 50 ss, dan 2% propilen glikol) mampu menstabilkan kandungan antioksidan buah stroberi dengan penurunan kadar antioksidan menjadi sekitar 14% setelah proses perlakuan, serta menghasilkan emulsi air dalam minyak jus stroberi dengan stabilitas fisik yang baik
Evaluation of ibuprofen emulsion formulated using moringa oleifera seed oil	Okafo sinodukoo eziuzo, alalor christian arerusuoghene, agbamu emmanuel, okonkwo michael chinye,2022.	Penelitian ini berhasil memformulasikan emulsi ibuprofen yang stabil menggunakan minyak biji kelor sebagai fase minyak dan akasia atau tween 80 sebagai agen pengemulsi, dengan emulsi yang menunjukkan sifat fisikokimia dan stabilitas yang sebanding dengan yang disiapkan menggunakan minyak arachis sebagai fase minyak.
Formulation and physical properties of citronella oil emulsion on differences in emulsifiers with the addition of maltodextrin	Anggun puspitarini siswanto, hermawan dwi ariyanto, mohamad endy yulianto, mirza muhammad faisal, oktaviani kusuma wardani, dmitriy kuvshino	Kombinasi maltodekstrin dengan metil selulosa dan gom arab menunjukkan bahwa emulsi minyak serai lebih stabil, dengan penambahan metil selulosa dan gom arab membantu meningkatkan stabilitas emulsi yang terbentuk
Development and characterization of the emulsion formulation of herbal extract of nigella sativa for topical application and evaluation of its antimicrobial activity	Anfal alodhaibi, amani alanazi, abrar alharbi, sana hashmi,2022.	Emulsi yang diformulasikan dari ekstrak herbal nigella sativa menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap staphylococcus aureus, escherichia coli, candida albicans, dan aspergillus niger, dengan stabilitas emulsi yang baik setelah 28 hari dan aktivitas antimikroba yang sebanding dengan standar referensi
Formulation and evaluation of multiple emulsion of nadalo	Abul hasham, shabana parveen, g. Durga bhavani, jubayer mehbub jinnah, k. Sindhu madhuri dan k. Jeeva,2022.	Penelitian ini bertujuan untuk menyiapkan emulsi multipel nadalol melalui emulsifikasi dua tahap menggunakan surfaktan nonionik yang berbeda, dengan tujuan meningkatkan bioavailabilitas obat. Namun, tantangan utama yang diatasi adalah sifat ketidakstabilan intrinsik sistem emulsi multipel

4. Kesimpulan

Emulsi merupakan sistem sediaan yang secara alami tidak stabil, sehingga diperlukan pendekatan formulasi yang tepat untuk menjaga kestabilannya. Penggunaan surfaktan sintesis sebagai penstabil emulsi telah banyak diterapkan, namun menimbulkan kekhawatiran terhadap efek lingkungan dan kesehatan jangka panjang. Sebagai alternatif, pendekatan inovatif seperti emulsi Pickering yang memanfaatkan partikel padat mikro/nano dinilai lebih aman, stabil, dan ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil kajian literatur, formulasi emulsi, terutama dari bahan alam, memerlukan evaluasi fisik yang menyeluruh, meliputi uji organoleptik, pH, viskositas, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan stabilitas untuk memastikan kualitas dan efektivitas sediaan. Penelitian-penelitian yang direview menunjukkan bahwa keberhasilan formulasi emulsi sangat bergantung pada pemilihan bahan aktif, jenis emulsifier, metode pembuatan, dan kondisi penyimpanan. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap sifat fisik bahan dan evaluasi stabilitas menjadi kunci utama dalam pengembangan emulsi yang efektif dan berkelanjutan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penulisan artikel ini, khususnya kepada dosen pembimbing dan institusi asal yang telah memberikan arahan serta fasilitas selama proses penyusunan review ini. Terima kasih juga disampaikan kepada para peneliti yang telah mempublikasikan hasil penelitiannya sehingga dapat menjadi sumber data dan referensi dalam artikel ini.

Daftar Pustaka

- Alodhaibi, Anfal, Amani Alanazi, Abrar Alharbi, Sana Hashmi. 2022. "Development and characterization of the emulsion formulation of herbal extract of nigella sativa for topical application and evaluation of its antimicrobial activity"
- Astuti, Vera, Ratnaningsih Dewi Astuti, Cik Ayu. 2020. "Formulasi dan evaluasi emulsi kombinasi ekstrak tomat (*lycopersicum esculentum*) dan minyak zaitun (*olea europaea*) dengan variasi span 80 dan tween 80 sebagai emulgator"
- Berton-Carabin CC, Schroën K. Pickering emulsions for food applications: Background, trends, and challenges. *Annu Rev Food Sci Technol*. 2015;6:263–97.
- Cao G, Du T, Bai Y, Yang T, Zuo J. Effects of surfactant molecular structure on the stability of water in oil emulsion. *J Pet Sci Eng*. 2021;196:107695.
- Chalia, Kadjul Firda, Diah Astika Winahyu, Radho Al Kausa. 2024. "Formulasi dan uji spf sediaan emulsi ekstrak kulit durian (*durio zibethinus* L.) dengan kombinasi vco dan kombinasi minyak zaitun"
- Choi HD, Hong JS, Pyo S, Ko E, Shin HY, Kim JY. Starch nanoparticles produced via acidic dry heat treatment as a stabilizer for a Pickering emulsion: Influence of the physical properties of particles. *Carbohydr Polym*. 2020;239:116241.
- Dalla, Evdokia, Ioanna Koumentakou, Nikolaos Bikiaris, Evangelia Balla, Smaro Lykidou, Nikolaos Nikolaidis. 2022. "Formulation, characterization and evaluation of innovative o/w emulsions containing curcumin derivatives with enhanced antioxidant properties"
- Dalu, Damayanthi, Swapna Velivela, S. Naveen Taj, Souvik Giri, Satyabrata Jena, Pravasranjan Dash. 2023. "Preparation and evaluation of nano-emulsion formulation by using spontaneous emulsification"
- Deng W, Li Y, Wu L, Chen S. Pickering emulsions stabilized by polysaccharides particles and their applications: a review. *Food Sci Technol*. 2022;42:e24722.
- Endrasti, Gresia Adriel, Siti Mardiyanti. "Formulasi, uji stabilitas, dan sifat fisik emulsi minyak jarak (*ricinus communis* L.) dengan variasi emulgator"
- Ermawati, Dian Eka, Suwaldi Martodihardjo, T.N. Saifullah Sulaiman. 2017. "Optimasi komposisi emulgator formula emulsi air dalam minyak jus buah stroberi (*fragaria vesca* L.) dengan metode simplex lattice design"

- Eziuzo, Okafo Sinodukoo, Alalor Christian Arerusuoghene, Agbamu Emmanuel, Okonkwo Michael Chinye. 2022. "Evaluation of ibuprofen emulsion formulated using moringa oleifera seed oil"
- Fatta, Chika Apselia, Alhara Yuwanda, Dewi Rahmawati, Anugrah Budipratama Adina, Rizky Farmasita Budiastuti. 2023. "Formulasi dan evaluasi emulsi ekstrak minyak biji sawo manila (manilkara zapota L.) sebagai penumbuh rambut"
- Hasham, Abul, Shabana Parveen, G. Durga Bhavani, Jubayer Mehbub Jinnah, K. Sindhu Madhuri, K. Jeeva. 2022. "Formulation and evaluation of multiple emulsion of nadalol"
- Hayati, Rima, Cut Putri Balqis. 2020. "Formulasi emulsi topikal ekstrak umbi bawang putih (allium sativum L.) sebagai insektisida alami pembasmi kutu rambut"
- Husni, Patihul, Yasarah Hisprastin, Melinda Januarti. 2019. "Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan emulsi minyak ikan lemuru (sardinella lemuru)"
- Koleangana, Amanda Archangela, Gregoria Sri Suhartati Djarkasia, Lucia Cecilia Mandeya. 2021. "Formulasi dan karakterisasi minuman emulsi virgin coconut oil dengan penambahan jahe merah (zingiber officinale var. rubrum) dan sereh (cymbopogon nardus L. rendle)"
- Mandei, Judith. 2019. "Formulasi minuman emulsi vco menggunakan variasi emulsifier (gum arab, tween 80) dan air"
- Murtiningrum, Zita L. Sarungallo, Gino N. Cepeda, Nurlaila Olong. 2013. "Stabilitas emulsi minyak buah merah (pandanus conoideus L) pada berbagai nilai hydrophile-lyphophile balance (hlb) pengemulsi"
- Namira, Zahra Rahma, Vita Paramita, Heny Kusumayanti. 2021. "The effect of rotational speed of homogenization on emulsion results obtained using soy lecithin emulsifier"
- Ningsih, Ade Irma Fitria, Maruni Wiwin Diarti, Dadiana Susanti. 2020. "Uji sifat fisik sediaan emulsi minyak ikan dengan menggunakan serbuk biji kluwih (artocarpus communis) sebagai emulgator"
- Pratiwi, Tiara Bella, Siti Nani Nurbaeti, Meri Ropiqa, Inarah Fajriaty, Fajar Nugraha, Hadi Kurniawan. 2023. "Uji sifat fisik pH dan viskositas pada emulsi ekstrak bintangur (calophyllum soulattri burm. F.)"
- Ravera F, Dziza K, Santini E, Cristofolini L, Liggieri L. Emulsification and emulsion stability: The role of the interfacial properties. Adv Colloid Interface Sci. 2021;288:102344.
- Restiana, Resti, Yana Cahyana. 2023. "Karakterisasi fisikokimia dan stabilitas emulsi pickering menggunakan tepung dan pati ganyong termodifikasi dry-heat sebagai emulsifier"
- Shinde, Pratik K., Bharatee P. Chaudhari. 2024. "Stability study of newly formulated emulsion with marketed formulation"
- Siswanto, Anggun Puspitarini, Hermawan Dwi Ariyanto, Mohamad Endy Yulianto, Mirza Muhammad Faisal, Oktaviani Kusuma Wardani, Dmitriy Kuvshino. "Formulation and physical properties of citronella oil emulsion on differences in emulsifiers with the addition of maltodextrin"
- Sivapriya.S, Daisy P.A, Praveen Raj R, Betty Carla. 2020. "Formulation, optimization and evaluation of multiple emulsion of atorvastatin"
- Suasin, Mikaela Mae, Mikhaela Camille Tanael, Lea Vanessa Jaro, Desiree Nicole Esteve, April Mergelle Lapuz, Rogie Royce Carandang, Kevin Jace Miranda. 2024. "Preformulation studies of an emulsion containing commercially available argan oil"
- Suja, V. Chandran, M. Rodr nguez-Hakimab, J. Tajuelo, G.G. Fuller. 2020. "Single bubble and drop techniques for characterizing foams and emulsions"
- Wafa, Wafa, Ofa Suzanti Betha. 2023. "Uji stabilitas fisik emulsi minyak biji jinten hitam dengan penambahan bht"