CHARACTERISTICS OF VANILLA ESSENTIAL OIL MICROEMULSIONS WITH VARIATIONS IN STIRRING SPEED AND DURATION

KARAKTERISTIK MIKROEMULSI MINYAK WANGI VANILA DENGAN VARIASI KECEPATAN DAN LAMA PENGADUKAN

Anak Agung Ngurah Putra Sanjaya, Lutfi Suhendra*, I Wayan Gede Sedana Yoga
Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 29 Juni 2026 / Disetujui 20 Oktober 2026

ABSTRACT

Vanilla fragrance oil possesses lipophilic properties and high volatility, making it difficult to incorporate into water-based products without alcohol as a solvent. This study aimed to evaluate the effects of stirring speed and stirring time on the characteristics of vanilla fragrance oil microemulsion and to determine the best combination combination of stirring speed and duration. A factorial Randomized Block Design was employed with two factors: stirring speed (600, 700, and 800 rpm) and stirring time (6, 7, and 8 minutes). The microemulsion was prepared using a mixture of nonionic surfactants consisting of Tween 20, Tween 80, and Span 80 at a ratio of 98:1.5:0.5. The observed variables included transmittance after 24 hours of incubation, transmittance after centrifugation, transmittance under different pH and dilution conditions, storage stability, and particle size. The interaction between stirring speed and stirring time had a highly significant effect ($p<0.01$) on transmittance after 24 hours of incubation and after centrifugation. The optimum treatment was obtained at a stirring speed of 600 rpm for 7 minutes, producing transmittance values of 97.3±0.283% after incubation and 96.5±0.424% after centrifugation. Stability testing showed that the highest stability was achieved at a dilution ratio of 1:99, with a transmittance of 96.4% at pH 5.5. During 8 weeks of storage, transmittance gradually decreased following the regression equation $y = -8.365x + 94.74$ ($R^2 = 99.53\%$). Particle size analysis showed an average droplet size of 29.9±0.187 nm with a narrow monodisperse distribution, indicating good physical stability. Therefore, stirring at 600 rpm for 7 minutes produced the best vanilla fragrance oil microemulsion characteristics.

Keywords : *Stirring Speed, Stirring Time, Microemulsion, Vanilla Fragrance Oil Transmittance*

ABSTRAK

Minyak wangi vanila memiliki sifat lipofilik dan volatilitas tinggi sehingga sulit diaplikasikan pada produk berbasis air tanpa penggunaan pelarut alkohol. Penelitian ini mengevaluasi dampak kecepatan serta durasi pengadukan terhadap sifat fisik mikroemulsi parfum vanila, sekaligus mengidentifikasi kombinasi parameter proses yang paling optimal. Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang melibatkan dua variabel utama: kecepatan pengadukan (600, 700, dan 800 rpm) dan waktu pengadukan (6, 7, serta 8 menit). Pembuatan mikroemulsi ini mengaplikasikan campuran surfaktan nonionik yang terdiri atas Tween 20, Tween 80, dan Span 80 dengan perbandingan 98:1,5:0,5. Parameter yang diukur meliputi nilai transmitansi mikroemulsi vanila, transmitansi pascasentrifugasi, ketahanan transmitansi terhadap perubahan pH dan pengenceran, uji kestabilan simpan, hingga ukuran partikel. Berdasarkan temuan analisis, interaksi antara kecepatan dan durasi pengadukan terbukti memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai transmitansi, baik setelah inkubasi 24 jam maupun setelah proses sentrifugasi. Perlakuan terbaik diperoleh pada

*email korespondensi :
lutfisuhendra@hotmail.com

kecepatan pengadukan 600 rpm selama 7 menit dengan nilai transmitansi setelah inkubasi 24 jam sebesar 97,3±0,283% dan setelah sentrifugasi sebesar 96,5±0,424%. Pengujian terhadap pH dan pengenceran menunjukkan stabilitas terbaik pada pengenceran 1:99 dengan nilai transmitansi sebesar 96,4% pada pH 5,5. Selama penyimpanan 8 minggu terjadi penurunan transmitansi secara bertahap yang mengikuti persamaan regresi linier y = -8,365x + 94,74 (R^2 = 99,53%). Ukuran partikel menunjukkan rata-rata ukuran droplet sebesar 29,9±0,187 nm dengan distribusi monodispersi yang sempit dan stabil. Dengan demikian, kombinasi kecepatan pengadukan 600 rpm dan lama pengadukan 7 menit menghasilkan karakteristik mikroemulsi minyak wangi vanila terbaik.
Kata kunci : Kecepatan Pengadukan, Lama Pengadukan, Mikroemulsi, Minyak Wangi Vanila, Transmitansi

PENDAHULUAN

Fragrance oil atau minyak aroma adalah cairan aromatik yang diformulasikan secara sintetis atau kombinasi dengan bahan alami untuk menghasilkan aroma tertentu yang konsisten dan tahan lama. Berbeda dengan minyak atsiri murni (*essential oil*), fragrance oil umumnya mengandung pelarut dan fixative yang berfungsi memperkuat, mengawetkan aroma, serta menjaga stabilitasnya (Manikkam et al., 2025). Kelebihannya meliputi kestabilan aroma pada suhu tinggi, biaya produksi lebih rendah, serta variasi aroma yang lebih luas, meskipun tidak memiliki khasiat khusus seperti essential oil (Sharmeen et al., 2021).

Minyak wangi vanila merupakan salah satu fragrance oil yang terbuat dari buah vanili dengan aroma khas vanila yang berasal terutama dari senyawa vanilin dan etil vanilin, dengan karakter sensori manis, lembut, dan hangat sehingga banyak disukai konsumen (Xu et al., 2024). Berbeda dengan minyak atsiri, produk ini merupakan campuran kompleks yang mengandung senyawa aromatik, pelarut, dan *carrier oil* untuk menjaga keseimbangan volatilitas (Risnandar, 2015). Sifat lipofilik dan volatilitas tinggi menyebabkan aroma mudah menguap, sementara vanilin juga rentan terhadap degradasi oksidatif yang dapat memicu perubahan warna dan menurunkan stabilitas kosmetik (Khairan et al., 2025). Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah emulsifikasi untuk menghambat kerusakan tersebut.

Parfum merupakan sediaan kosmetik cair yang terdiri dari campuran bahan kimia dengan kadar pewangi sekitar 3-5% untuk memberikan aroma wangi (Dallay et al., 2024). Berdasarkan kadar pewangi, parfum dibedakan menjadi *Eau de extrait* (20-30%), *Eau de parfum* (8-15%), *Eau de toilette* (4-8%), *Eau de cologne* (3-5%), dan *Splash cologne* (1-3%) (Nurfitria et al., 2024). Pada penelitian ini menggunakan kadar pewangi sebesar 3,75% yang termasuk dalam kategori *Eau de cologne*. Pada parfum berbasis alkohol, senyawa lipofilik mudah menguap sehingga aroma cepat berkurang. Sebaliknya, pada sistem mikroemulsi, molekul pewangi terperangkap dalam droplet minyak nano yang melindungi dari penguapan dan oksidasi, sehingga meningkatkan stabilitas dan durasi aroma (Russell and Bruns, 2023).

Emulsi umumnya dibagi menjadi makroemulsi, nanoemulsi, dan mikroemulsi. Menurut Neha, (2019), makroemulsi berukuran 1-100 nm, mikroemulsi 10-100 nm, dan nanoemulsi 20-500 nm. Pada penelitian ini mikroemulsi dipilih karena bersifat stabil secara termodinamika, transparan, dan lebih efisien dalam penghantaran zat aktif. Karakteristiknya dipengaruhi rasio minyak dan surfaktan, suhu, jenis surfaktan pH, kecepatan dan lama pengadukan, serta pengenceran (Sari, 2014; Suhendra et al., 2013). Surfaktan adalah molekul amfifilik dengan bagian hidrofilik dan lipofilik, yang terbagi menjadi anionik, kationik, amfoterik, dan nonionik. Pemilihan jenis surfaktan nonionik yang meliputi Tween 20, Tween 80, dan Span 80 dalam penelitian ini didasarkan pada karakteristik unggulnya, seperti kestabilan yang baik, sifat netral (tidak bermuatan), tingkat toksisitas yang rendah, serta faktor

keamanan yang lebih tinggi (Setyopratiwi et al., 2022). Braja et al. (2022), menunjukkan rasio Tween 20, Tween 80, dan Span 80 (98:1,5:0,5) menghasilkan stabilitas baik yang dilihat dari turbiditas terendah sebelum dan sesudah sentrifugasi, serta mampu membentuk mikroemulsi pada rasio minyak atsiri daun cengkeh dan surfaktan hingga 22,5:77,5.

Pengadukan berperan penting dalam meningkatkan homogenitas dengan memperluas kontak antar komponen dan menurunkan viskositas. Menurut Jufri et al. (2009), kecepatan pengadukan harus tepat karena terlalu cepat menyebabkan turbulensi dan ukuran globul tidak seragam, sedangkan terlalu lambat membuat campuran tidak homogen. Lama pengadukan juga berpengaruh, terlalu singkat dapat menyebabkan sistem keruh akibat penggumpalan, sedangkan terlalu lama dapat menimbulkan busa dan koalesensi yang menurunkan stabilitas (Hathout et al., 2010). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa variasi pengadukan memengaruhi karakteristik mikroemulsi. Jufri et al. (2009) menemukan kondisi optimal pada 700 rpm selama 3 menit untuk mikroemulsi minyak buah merah. Sucitawati et al. (2021) melaporkan kondisi terbaik pada 700 rpm dengan durasi sekitar 4 menit untuk α-tokoferol. Pratama et al. (2023) menunjukkan kecepatan 600-900 rpm dan waktu 4-8 menit berpengaruh signifikan, dengan hasil terbaik pada 600 rpm dan 4 menit yang menghasilkan turbiditas rendah serta ukuran partikel kecil. Dengan demikian, pengadukan sangat menentukan kualitas mikroemulsi.

Berdasarkan literatur, belum terdapat penelitian sistematis mengenai pengaruh kecepatan dan lama pengadukan terhadap mikroemulsi minyak aroma vanila, karena sebagian besar studi menggunakan minyak esensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan dan lama pengadukan terhadap karakteristik mikroemulsi minyak aroma vanila serta menentukan perlakuan terbaik untuk menghasilkan mikroemulsi tipe minyak dalam air (o/w) yang stabil dan berkualitas

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, Tween 80 (Merck), Tween 20 (Merck), Span 80 (Merck), Aquades Demineralisasi (DM), dan Buffer Asam Sitrat (Merck), Minyak Wangi Vanila (*Vanilla Body Iberchem)* diperoleh di toko Minyak Wangi Asli di Denpasar.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, aluminium foil, spektrofotometer (*Genesys* 10s UV-Vis), hot plate (*Thermo Scientific*), termometer, buret, gelas ukur (*Iwaki*), *centrifuge* (*Centurion Scientific Centrifuge* - K3 Series), botol plastik 50ml, kertas label, gelas beaker (*Pyrex*), mikropipet (MKV 02ALU), kuvet (*Kuarsa Quartz*), magnetic stirrer, dan *stopwatch.*

Rancangan Penelitian

Rancangan yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua variabel bebas: kecepatan pengadukan (K) dan durasi pengadukan (L). Variabel kecepatan pengadukan terbagi dalam tiga tingkatan (600, 700, dan 800 rpm), sedangkan variabel durasi pengadukan juga mencakup tiga level (6, 7, dan 8 menit). Dari perpaduan kedua variabel ini terbentuk 9 variasi perlakuan. Setiap variasi dibagi lagi ke dalam 2 kelompok berdasarkan perbedaan waktu pengerjaannya, sehingga diperoleh total 18 satuan unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu pencampuran surfaktan dan pembuatan mikroemulsi minyak wangi vanila.

*email korespondensi :
lutfisuhendra@hotmail.com

Pencampuran Surfaktan

Mikroemulsi diformulasikan menggunakan tiga jenis surfaktan nonionik, yaitu Tween 20, Tween 80, dan Span 80, dengan perbandingan rasio 98:1,5:0,5. Penentuan rasio tersebut mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Braja et al., 2022). Selanjutnya, campuran surfaktan tersebut dipanaskan di atas hot plate pada suhu 70 ± 5°C disertai proses pengadukan *menggunakan magnetic stirrer* berkecepatan 500 rpm selama 4 menit hingga tercapai homogenitas yang sempurna.

Pembuatan Mikroemulsi

Tahap preparasi mikroemulsi dilakukan melalui pencampuran komponen surfaktan dan minyak wangi vanila. Kompesisi yang digunakan melibatkan volume surfaktan sebanyak 4,25 mlmyang dikombinasikan dengan 0,75 ml minyak wangi vanila hingga mencapai volume total campuran 5 ml. Pencampuran minyak wangi vanila dan surfaktan dipanaskan menggunakan *hot plate* dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 70°C ± 5°C. Campuran tersebut ditambahkan aquades tetes demi tetes sebanyak 15 ml, serta diaduk dengan variasi kecepatan dan variasi lama pengadukan dan yang sudah ditentukan dan larutan diinkubasi selama 24 jam. Menurut penelitian Setyopratiwi et al. (2022) suatu mikroemulsi dianggap stabil apabila tidak terbentuk gel secara visual, serta setelah dikocok selama 1 menit tidak mengalami keruh dan tetap mempertahankan kejernihannya.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila (Wijayanti et al., 2024), transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila setelah sentrifugasi (Suhendra et al., 2012), transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila terhadap pH dan pengenceran (Sucitawati et al., 2021), stabilitas mikroemulsi minyak wangi vanila selama penyimpanan (Dewi et al., 2024), dan uji ukuran partikel (Khalida, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transmitansi Mikroemulsi Minyak Wangi Vanila

Hasil temuan dari analisis ragam mengindikasikan bahwa kecepatan pengadukan, durasi pengadukan, serta interaksi antarfaktor memberikan dampak yang sangat signifikan ($p < 0,01$) terhadap tingkat transmitansi (T%) pada mikroemulsi parfum vanila. Data lengkap mengenai persentase transmitansi tersebut disajikan pada Tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila

Lama Pengadukan	Kecepatan Pengadukan (rpm)		
(menit)	600	700	800
6	$77,1 \pm 0,354^{b}$	$95,8 \pm 0,424^{a}$	$74,2 \pm 0,919^{b}$
7	$97,3 \pm 0,283^{a}$	$60,4 \pm 0,990^{c}$	$74,6 \pm 0,707^{b}$
8	$33,0 \pm 0,849^{d}$	$58,5 \pm 0,990^{c}$	$11,9 \pm 0,354^{e}$

Keterangan : huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda pada tingkat kesalahan 5%

berdasarkan.Secara teoritis, nilai transmitansi berbanding terbalik dengan tingkat kekeruhan atau turbiditas sistem. Semakin kecil ukuran droplet dan semakin homegen distribusinya, maka semakin tinggi nilai transmitansi yang dihasilkan karena cahaya lebih mudah diteruskan tanpa hamburan (Putri et al., 2025). Berdasarkan Tabel 2, kecepatan 600-800 rpm selama 8 menit menunjukkan sudah tidak terbentuknya mikroemulsi. Fenomena ini terjadi karena jumlah minyak melebihi kapasitas surfaktan yang tersedia untuk menstabilkan sistem. Surfaktan sendiri berfungsi membentuk misel setelah

mencapai *Critical Micelle Concentration* (CMC), yaitu konsentrasi minimum untuk menstabilkan campuran minyak dan air. Selain itu, lama pengadukan yang berlebihan dapat meningkatkan suhu, memicu penguapan air, dan mengganggu keseimbangan sistem minyak, surfaktan, dan air.

Perlakuan terbaik diperoleh pada kecepatan 600 rpm selama 7 menit sebesar 97,3%, namun tidak berbeda nyata dengan kecepatan 700 rpm selama 6 menit sebesar 95,8%. Tingginya nilai transmitansi ini menunjukkan terbentuknya sistem transparan dengan ukuran droplet skala nanometer yang halus, sehingga cahaya diteruskan tanpa hamburan signifikan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Nasiro et al. (2023), bahwa sistem mikroemulsi dikategorikan memiliki tingkat kejernihan yang tinggi apabila nilai transmitansinya diatas 90%. Sebaliknya, nilai transmitansi terendah diperoleh pada kecepatan 700 rpm selama 7 menit sebesar 60,4%, menghasilkan sistem yang keruh akibat interaksi antara kecepatan dan lama pengadukan. Pengadukan berlebihan dapat menyebabkan penggabungan kembali droplet atau ketidakstabilan sistem, sehingga ukuran partikel meningkat dan kejernihan berkurang. Nilai di bawah 90%ini menunjukkan sebaran ukuran droplet kurang homogen atau berukuran lebih besar dibandingkan perlakuan terbaik.

Transmitansi Mikroemulsi Minyak Wangi Vanila Setelah Sentrifugasi

Berdasarkan hasil analisis keragaman, kecepatan pengadukan serta interaksi antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai transmitansi (T%) mikroemulsi setelah sentrifugasi. Sementara itu, lama pengadukan memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Data nilai transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila setelah proses sentrifugasi disajikan pada Tabel 2. Nilai transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila setelah sentrifugasi

Tabel 2. Nilai transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila setelah sentrifugasi

Lama Pengadukan	Kecepatan Pengadukan (rpm)		
(menit)	600	700	800
6	$93,0 \pm 0,707^{cd}$	$96,0 \pm 0,636^{ab}$	$92,9 \pm 0,636^{cd}$
7	$96,5 \pm 0,424^{a}$	$92,2 \pm 0,849^{cd}$	$93,3 \pm 0,283^{c}$
8	$93,9 \pm 0,778^{bc}$	$94,4 \pm 0,566^{abc}$	$90,8 \pm 0,849^{d}$

Keterangan: huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda pada tingkat kesalahan 5%

Tabel 2 menunjukkan nilai transmitansi (T%) mikroemulsi tertinggi setelah melalui proses sentrifugasi sebesar 96,5%. Secara umum, nilai transmitansi yang tetap tinggi dan stabil ini menandakan bahwa sistem mikroemulsi yang terbentuk memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap gaya sentrifugal. Jika dibandingkan hasil ini dengan kondisi sebelum sentrifugasi, hampir keseluruhan perlakuan menunjukkan angka yang tetap stabil yang menunjukkan karakteristik mikroemulsi sebagai sistem yang memiliki stabilitas termodinamika tinggi. Fenomena ini menunjukkan bahwa gaya sentrifugal justru membantu menyempurnakan sistem dengan memperbaiki sebaran droplet sehingga menjadi lebih seragam dan jernih (Amanda et al., 2024). Menurut penelitian Wijaya dan Haryanti (2022), kenaikan tersebut dapat disebabkan oleh mengendapnya partikel dengan bobot molekul besar menjadi pelet, sehingga fase cair yang tersisa menjadi lebih transparan.

Sebaliknya, nilai terendah ditemukan pada perlakuan 700 rpm selama 7 menit sebesar 92,2%, menunjukkan adanya awal proses pengelompokan droplet. Gaya sentrifugal meningkatkan frekuensi tabrakan antar droplet pada sistem yang kurang stabil, hal ini memicu penggabungan droplet yang

*email korespondensi :
lutfisuhendra@hotmail.com

membesar ukuran partikel dan meningkatkan hamburan cahaya (Pratama et al., 2023). Secara keseluruhan, perubahan nilai sebelum dan sesudah uji sentrifugasi ini menunjukkan perubahan yang drastis. Hal ini membuktikan bahwa sebagian formulasi dalam penelitian ini mampu mempertahankan penampilan transparan dan struktur droplet walaupun di tekan oleh gaya sentrifugal. Menurut penelitian Braja et al. (2022), mikroemulsi yang ideal tidak akan terpengaruh secara signifikan oleh gaya sentrifugal.

Transmitansi Mikroemulsi Minyak Wangi Vanila Terhadap pH dan Pengenceran

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan, lama pengadukan, serta interaksi antarperlakuan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai transmitansi (T%) pada pengujian pH dan pengenceran. Data nilai transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila berdasarkan variasi pH dan pengenceran disajikan pada Tabel 3, sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila terhadap pH dan pengenceran

pH	Pengenceran		
	1:1	1:9	1:99
4,5	$1,2^{e}$	$29,6^{b}$	93.3^{a}
5,5	$1,7^{e}$	$19,6^{c}$	$96,4^{a}$
6,5	$4,7^{de}$	$9,6^{d}$	$94,0^{a}$

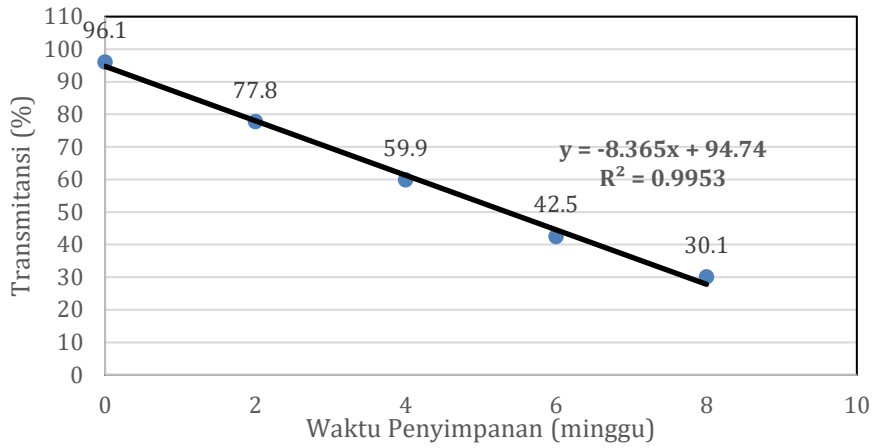
Keterangan : huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda pada tingkat kesalahan 5%

Berdasarkan data pada Tabel 3, terlihat bahwa nilai transmitansi (T%) mikroemulsi minyak wangi vanila mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan bertambahnya tingkat pengenceran. Pada pengenceran 1:1, sistem menunjukkan tingkat kejernihan yang sangat rendah dengan nilai sebesar 1,2% (pH 4,5), 1,7% (pH 5,5), dan 4,7% (pH 6,5). Nilai transmitansi yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa rasio 1:1 cenderung tidak stabil terhadap perubahan pH karena kenampakan yang masih sangat keruh. Hal ini serupa terjadi pada pengenceran 1:9, dimana nilai transmitansi mulai meningkat namun tetap menunjukkan ketidakstabilan terhadap perubahan pH. Terlihat dari perbedaan notasi yang signifikan dengan nilai sebesar 29,6% (pH 4,5), 19,6 (pH 5,5), dan 9,6% (pH 6,5).

Stabilitas mikroemulsi terbaik diperoleh pada tingkat pengenceran 1:99, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai transmitansi hingga mencapai 93,3% pada pH 4,5, 96,4% pada pH 5,5, dan 94,0% pada pH 6,5. Berdasarkan hasil tersebut, formulasi mikroemulsi dengan kecepatan pengadukan 600 rpm selama 7 menit menunjukkan kestabilan optimal pada pH 5,5 dengan tingkat pengenceran 1:99. hal ini ditunjukkan oleh nilai transmitansi yang tinggi sebesar 96,4% serta kenampakan yang tetap jernih dan homogen. Kestabilan tersebut menunjukkan bahwa kecepatan dan lama pengadukan telah optimal dalam menurunkan tegangan antarmuka dan menjaga droplet minyak tetap terdispersi secara merata. Menurut penelitian Pratama et al. (2023), Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tingkat pengenceran 1:99, seluruh perlakuan mempertahankan kestabilan yang baik terhadap variasi nilai pH (4,5; 5,5; dan 6,5). Stabilitas ini dipengaruhi oleh proporsi komponen mikroemulsi yang relatif lebih rendah pada rasio pengenceran tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian (Suhendra et al., 2014), yang menyatakan bahwa mikroemulsi yang diencerkan dengan perubahan pH akan menunjukkan stabilitas tinggi yang ditandai dengan tampilan transparan dan nilai transmitansi diatas 90%.

Stabilitas Mikroemulsi Minyak Wangi Vanila Selama Penyimpanan

Pada stabilitas mikroemulsi lama penyimpanan dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perubahan laju kerusakan pada mikroemulsi yang dilakukan dengan uji transmitansi (%) setiap 2 minggu sekali selama 8 minggu. Nilai transmitansi (%) mikroemulsi minyak wangi vanila terhadap stabilitas lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tingkat kestabilan mikroemulsi minyak wangi vanila penyimpanan selama 8 minggu

Berdasarkan Gambar 1, Tingkat kestabilan mikroemulsi minyak wangi vanila penyimpanan selama 8 minggu membuktikan adanya penurunan nilai transmitansi yang mengindikasikan peningkatan kekeruhan. Penurunan tersebut mengikuti pola linier seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Hubungan antara waktu penyimpanan dan transmitansi (%) membentuk pola linier dengan persamaan regresi sebesar y = -8,365x + 94,74 dengan nilai determinasi (R^2) 99,53% dan 0,47% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain diluar penelitian seperti perubahan suhu pada tempat penyimpanan. Penurunan transmitansi tersebut menunjukkan bahwa kejernihan dan stabilitas fisik mikroemulsi minyak wangi vanila mengalami penurunan selama penyimpanan. Mikroemulsi minyak wangi vanila diprediksi mencapai nilai transmitansi di bawah 90% berdasarkan persamaan regresi ada 8 hari untuk umur simpan.

Pada awal penyimpanan, nilai transmitansi yang tinggi menunjukkan mikroemulsi masih jernih dan terdispersi secara homogen. Seiring berjalannya waktu, nilai transmitansi menurun akibat meningkatnya hamburan cahaya oleh partikel yang mengalami koalesensi. Hal ini dipicu oleh penurunan kemampuan surfaktan dalam menjaga kestabilan antarmuka minyak dan air, sehingga droplet mudah bergabung membentuk partikel yang lebih besar. Selain itu, sifat volatile minyak wangi vanila turut memengaruhi kestabilan sistem selama penyimpanan. Menurut penelitian (Leister and Karbstein, 2023), ketidakstabilan mikroemulsi selama penyimpanan umumnya disebabkan oleh proses flokulasi dan koalesensi droplet yang meningkatkan ukuran partikel secara bertahap. Menurut penelitian Indirasvari et al. (2018), kestabilan selama penyimpanan dipengaruhi oleh komposisi surfaktan dalam mempertahankan ukuran droplet agar tetap kecil dan homogen. Meskipun terjadi penurunan transmitansi secara bertahap, sistem mikroemulsi ini masih menunjukkan kestabilan fisik yang cukup baik pada awal masa penyimpanan.

Uji Ukuran Partikel

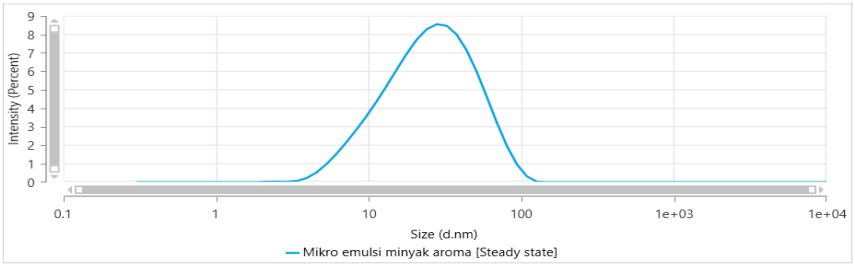
Tabel 4 menunjukkan bahwa analisis pengukuran menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) dengan perlakuan terbaik yaitu kecepatan 600 rpm dan lama pengadukan 7 menit menghasilkan ukuran partikel dengan rata-rata 29,9 ± 0,187 nm. Selain itu, sebaran ukuran droplet yang paling dominan berada pada angka 27,77 nm. Pada penelitian Yati et al. (2017), mengatakan bahwa sistem terdispersi yang terbentuk termasuk dalam kategori mikroemulsi karena ukuran partikel berada dalam rentang 10 hingga 100 nm.

Tabel 4. Ukuran partikel mikroemulsi minyak wangi vanila

Peak No.	PI	S.P Area Ratio	Mean	S.D.	Mode

*email korespondensi :
lutfisuhendra@hotmail.com

1	0,27	1,00	29,9 nm	0,187 nm	27,77 nm
Total	0,27	1,00	29,9 nm	0,187 nm	27,77 nm



Gambar 2. Diagram Distribusi Ukuran Partikel Pada Mikroemulsi Minyak Wangi Vanila

Gambar 2. Hasil analisis menggunakan Particle Size Analyzer (PSA) menunjukkan bahwa distribusi ukuran partikel mikroemulsi minyak wangi vanila berada pada rentang 10–100 nm, dengan intensitas tertinggi teramati pada ukuran partikel sekitar 20-30 nm. Kurva distribusi yang terbentuk terlihat relatif sempit dan membentuk satu puncak yang menunjukkan bahwa ukuran partikel mikroemulsi tersebar cukup seragam atau bersifat monodispersi serta berada dalam kondisi stabil. Selain itu, distribusi ukuran partikel yang cenderung menyempit menunjukkan tingkat homogen yang baik, yang umumnya didukung oleh nilai *Polydispersity Indeks* (PI) rendah. Menurut penelitian Martínez et al. (2023), Profil ukuran partikel yang homogen atau monodispers dapat dikenali melalui kurva distribusi yang rapat dengan indeks polidispersitas (PI) berkisar antara 0,1 hingga 0,27. Sebaliknya, sistem dispersi yang heterogen atau tidak seragam ditandai dengan nilai PI yang melampaui 0,5.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Kecepatan dan lama pengadukan, serta interaksi antarperlakuan, memengaruhi karakteristik mikroemulsi minyak wangi vanila. Faktor-faktor tersebut juga berpengaruh terhadap stabilitas mikroemulsi setelah sentrifugasi serta kestabilannya pada berbagai kondisi pH dan tingkat pengenceran. Perlakuan terbaik untuk menghasilkan karakteristik mikroemulsi minyak wangi vanila diperoleh pada kombinasi kecepatan pengadukan 600 rpm selama 7 menit, yang menghasilkan nilai transmitansi sebesar 97,3±0,283%, setelah sentrifugasi sebesar 96,5±0,424%, stabil pada pH 5,5 dengan pengenceran 1:99, memiliki ukuran partikel rata-rata sebesar 29,9±0,187 nm dan mengalami penurunan nilai transmitansi secara linier selama penyimpanan 8 minggu.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kombinasi kecepatan pengadukan 600 rpm dan lama pengadukan 7 menit direkomendasikan untuk memperoleh karakteristik mikroemulsi yang optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji parameter lain yang berpotensi memengaruhi karakteristik dan stabilitas mikroemulsi, seperti suhu, konsentrasi minyak, serta variasi penambahan kosurfaktan .

DAFTAR PUSTAKA

Amanda, I. T., Masfufatun, dan Listyawati, A. F. 2026. Formulasi dan karakterisasi nanoemulsi

ekstrak kunyit. Prosiding Seminar Nasional COSMIC Kedokteran, 4, 81-86. https://prosidingcosmic.fk.uwks.ac.id/index.php/cosmic/article/view/105

Braja, I., Permana, I., and Suhendra, L. 2022. Formulation and stability of clove leaf (*Syzygium aromaticum* L.) essential oil microemulsion. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *11*(9), 197-211. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2022.1109.023

Dallay, C., Malhiac, C., Picard, C., and Savary, G. 2024. Fragrance in dermocosmetic emulsions: From microstructure to skin application. In *International Journal of Cosmetic Science*, *46(*1), 1-23. https://doi.org/10.1111/ics.12896

Dewi, N., Permana, I. D. G. M., dan Suhendra, L. 2024. Formulasi dan stabilitas mikroemulsi minyak atsiri serai wangi (Cymbopogon nardus L.). *Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal of Food Technology), 11*(1), 1-12. https://doi.org/10.24843/MITP.2024.v10.i01.p01-12

Indirasvari K. S. N., Permana, I.D.G.M., dan Suter, I.K. 2018. Stabilitas mikroemulsi VCO dalam air pada variasi HLB dari tiga surfaktan selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA). 7*(4):184-191. https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p05

Khairan, K., Husna, N., Maisyarah, H., and Diah, M. 2025. Formulation and evaluation of liquid perfumes from natural fragrance using patchouli oil. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, *12*(2), 119-129. https://doi.org/10.24198/ijpst.v12s2.60116

Khalida, N. 2019. Karakterisasi dan uji pelepasan mikroemulsi topikal natrium diklofenak menggunakan virgin coconut oil (VCO) sebagai fase minyak. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri.

Leister, N., and Karbstein, H. P. 2023. Determination of the Dominating Coalescence Pathways in Double Emulsion Formulations by Use of Microfluidic Emulsions. *Processes*, *11*(1). https://doi.org/10.3390/pr11010234

Manikkam, M., Chia Ming, K., Wei Hao, L., Thayalan, P., Akmarina Mohd Abdul Kamal, N., Ahmad, A., and Azil, A. 2025. *Synthetic fixative in perfume formulation: Evaluating Longevity, Stability, and Cost. 20*(1), 108-114. https://doi.org/10.5281/zenodo.15618518

Martínez, G., Pires, P. C., Domínguez-López, M. L., Veiga, F., Vega-López, A., and Paiva-Santos, A. C. 2023. Norcantharidin Nanoemulsion Development, Characterization, and In Vitro Antiproliferation Effect on B16F1 Melanoma Cells. *Pharmaceuticals*, *16*(4). https://doi.org/10.3390/ph16040501

Nasiro, S., Anjulita, R., Setiawan, E., Afriyandi, A., dan Situmeang, B. 2023. Potensi nanoemulsi ekstrak daun pirdot (*Saurauia vulkani*) dalam meningkatkan aktivasi enzim alpha-amilase sebagai alternatif terapi diabetes mellitus. *Jurnal Beta Kimia, 3*(2), 67-74. https://doi.org/10.35508/jbk.v3i2.15164

Neha, S. 2019. A review on current trends of nanoemulsion. *Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences, 6*(1), 721-732. https://doi.org/10.5281/zenodo.2536278

Nurfitria, M., Zulkifli, A. A., Ohyver, D. A., AB, A., Sudarmi, and AB, E. 2024. Optimizing fragrance longevity: Integrating advanced formulation and environmental control strategies for enhanced performance and consumer satisfaction. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series, 7*(3), 2397-2403. https://doi.org/10.20961/shes.v7i3.92203

Pratama, I. W. M., Suhendra, L., dan Wartini, N. M. 2023. Pengaruh kecepatan dan lama pengadukan terhadap karakteristik mikroemulsi minyak atsiri cengkeh (*Syzygium aromaticum*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, 11*(2), 251-261. https://doi.org/10.24843/JRMA.2023.v11.i02.p08

Putri, S. A. F., Adina, A. B., Akbar, R., Rahayu, S., dan Yuwanda, A. 2025. Formulasi dan optimasi SNEDDS ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan uji aktivitas antibakteri terhadap

*email korespondensi :
lutfisuhendra@hotmail.com

Escherichia coli. *Journal of Global Pharmacy Research (JGPR), 1*(2), 47-55. https://doi.org/10.56904/jgpr.v1i02.171

Risnandar, A. I., dan Prabawati, S. Y. 2019. Sintesis senyawa mentil vanilat dari vanilin dan aplikasinya sebagai parfum. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan, 3*(2), 61–69. https://doi.org/10.19109/alkimia.v3i2.3805

Russell, S., and Bruns, N. 2023. Encapsulation of Fragrances in Micro- and Nano-Capsules, Polymeric Micelles, and Polymersomes. In *Macromolecular Rapid Communications* (Vol. 44, Number 16). John Wiley and Sons Inc. https://doi.org/10.1002/marc.202300120

Setyopratiwi, A., Titiek, H., dan Hanifah, U. 2022. Formulasi dan stabilitas mikroemulsi minyak dalam air dengan virgin coconut oil (vco) sebagai fase minyak menggunakan metode emulsifikasi. *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SNK), 1*(12), 08-123. https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/psnk/article/view/96

Sharmeen, J. B., Mahomoodally, F. M., Zengin, G., and Maggi, F. 2021. Essential oils as natural sources of fragrance compounds for cosmetics and cosmeceuticals. In *Molecules*, *26*(3), 1-24. https://doi.org/10.3390/molecules26030666

Sucitawati, P. A., Suhendra, L., dan Ganda Putra, G. P. 2021. Karakteristik mikroemulsi a-tokoferol pada perbandingan campuran tiga surfaktan nonionik dan lama pengadukan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, *9* (1), 33-41. https://doi.org/10.24843/JRMA.2021.v09.i01.p0

Wijaya, A., dan Haryanti, D. I. 2022. Pengaruh variasi konsentrasi basis terhadap stabilitas fisik sediaan mikroemulsi kombinasi ekstrak daun kubis dan pegagan. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian, 7*(1), 89–96. https://doi.org/10.37874/ms.v7i1.291

Wijayanti, I. R., Kuncahyo, I., dan Herdwiani, W. 2024. Skrining dan Karakterisasi Komponen Self Nano Emulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Atorvastatin Menggunakan Fractional Factorial Design (FFD). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, *10*(2), 346-355. https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.546

Xu, F., Shi, Y., Li, B., Liu, C., Zhang, Y., and Zhong, J. 2024. Characterization, stability and antioxidant activity of vanilla nanoemulsion and its complex essential oil. *Foods*, *13*(5), 801-810. https://doi.org/10.3390/foods13050801

Yati, K., Situmorang, A., dan Umoro, A. 2017. Uji difusi mikroemulsi nitrogliserin menggunakan Tween 80 sebagai surfaktan. *Jurnal Farmasi Indonesia, 9*(1), 56-64. https://doi.org/10.35617/jfi.v9i1.557