

OPTIMASI SURFAKTAN DAN KOSURFAKTAN TERHADAP KARAKTERISTIK DAN KESTABILAN EMULGEL MINYAK SEREH (*Cymbopogon citratus*)

Azzahra Nadianta*, Vita Paramita

Jurusan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia

*Email: azzahranadianta@gmail.com

Abstrak

Sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman famili Poaceae penghasil minyak atsiri sebagai bahan baku parfum, antiseptik, kosmetik, obat-obatan, dan penyedap masakan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan emulgel minyak sereh menggunakan metode homogenisasi menggunakan homogenizer yang diharapkan dapat meningkatkan stabilitas fisik. Dalam penelitian ini, pembuatan emulsi dilakukan dengan tiga variabel bebas yaitu, waktu pengadukan (10 menit, 15 menit, dan 20 menit), kecepatan pengadukan (14.000 rpm, 18.000 rpm, dan 22.000 rpm), dan ratio sereh dan kombinasi surfaktan kosurfaktan (1:1, 1:2, dan 1:3). Desain penelitian dirancang dengan menggunakan Response Surface Methodology (RSM) untuk mendapatkan kondisi operasi optimum. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, formulasi emulgel yaitu pada F7 yaitu dengan lama pengadukan 20 menit, kecepatan pengadukan 22.000 rpm, dengan rasio minyak sereh dan surfaktan kosurfaktan 1:2 memiliki nilai pH sebesar 4,5, massa jenis sebesar 1,01, viskositas sebesar 10148 cP, dengan kadar sitronelal sebesar 0,397, bertipe (M/A), homogen, dan memiliki kestabilan yang baik tanpa ada perubahan warna, bau serta pemisahan fasa. Hasil optimum emulgel yaitu dengan waktu pengadukan 20 menit, kecepatan pengadukan 22.000 rpm, dan ratio sereh dan kombinasi surfaktan kosurfaktan 1 : 1.

Kata kunci: emulgel, emulsi, minyak sereh, Response Surface Methodology (RSM)

1. PENDAHULUAN

Sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman herbal yang dikenal untuk menyedapkan masakan. Minyak sereh biasanya dijual saja tidak diolah sehingga kurang memiliki nilai jual. Adanya pengolahan menjadi produk memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Wilis et al., n.d.). Kelemahan minyak atsiri yaitu mudah menguap dan tidak stabil, oleh karena itu bahan aktif minyak atsiri perlu diformulasikan dalam bentuk yang stabil seperti emulsi. Emulsi dapat meningkatkan kelarutan senyawa karena berperan sebagai super solven, stabil secara kinetik, dan meningkatkan bioavailabilitas. Emulgel adalah sediaan semipadat yang terdiri dari emulsi dan gel. Formulasi mempunyai kelebihan dermatologis karena penyerapan yang cepat. Emulgel meningkatkan penetrasi kulit karena tetesan minyak utuh pada kulit dan matriks gel masuk ke lapisannya (Nurasyfa et al., 2019).

Pembuatan emulsi dilakukan melalui homogenisasi dengan mekanisme difusi spontan fase minyak dan fase air dengan penambahan surfaktan dan kosurfaktan (Ying & Park, 2018). Tween 80 mempunyai nilai HLB 15 digunakan sebagai surfaktan nonionik yang cenderung lebih stabil. Setil alkohol memiliki nilai HLB 15,5 digunakan sebagai kosurfaktan

yang meningkatkan stabilitas. Sedangkan carbopol 940 digunakan untuk bahan pengental penghasil gel bening (Panwar et al., 2011).

Optimasi perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal dari variasi konsentrasi minyak sereh, tween 80, dan setil alkohol. Teknik pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan pada optimasi penelitian ini adalah *Central Composite Design* (CCD) menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan tujuan untuk mengoptimasi respon tersebut dan mengetahui kondisi proses yang optimal.

2. METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat glass (*Iwaki/Pyrex*), lemari pendingin, homogenizer, oven, pH meter, thermometer, *Viscosimeter Ostwald*, piknometer, neraca digital, *centrifuge*, Spektrofotometer UV-Vis, *magnetic stirrer*, dan *hotplate*. Bahan yang digunakan adalah minyak sereh, tween 80, setil alkohol, carbopol 940, aquadest, etanol 96%, dan *methylene blue*.

Prosedur Penelitian

Pembuatan sediaan emulsi dengan memisahkan fase minyak dan fase air. Yaitu

dengan menimbang setil alkohol kemudian panaskan pada beaker glass di atas kompor pada suhu 70°C hingga melebur. Sedangkan fase minyak dibuat dengan mencampurkan minyak sereh dan setil alkohol menggunakan *magnetic stirrer* berkecepatan 500 rpm selama 15 menit dengan suhu 70°C. Fase air dibuat dengan mencampurkan aquadest dan tween 80 menggunakan *magnetic stirrer* berkecepatan 500 rpm selama 15 menit dengan suhu 70°C. Kemudian mencampurkan fase minyak kedalam fase air dan dihomogenkan menggunakan homogenizer (Maha et al., 2018a).

Variabel kontrol yang digunakan yaitu pengujian stabilitas menggunakan 100 ml cairan sampel, lama pengadukan (15 menit) dan kecepatan pengadukan (500 rpm) pada pembuatan fase minyak sereh dan fase air dengan menggunakan alat *magnetic stirrer*. Variabel bebas pada penelitian ini menggunakan metode RSM ialah lama pengadukan pada saat homogenasi, kecepatan pengadukan pada saat homogenasi, dan ratio minyak sereh-wall. Dimana wall merupakan kombinasi surfaktan (tween 80) dan ko-surfaktan (setil alkohol). Sedangkan variabel terikat adalah uji kestabilan nanoemulgel meliputi uji organoleptik, uji pH, uji densitas, uji viskositas, uji sentrifugasi, dan uji *Freeze Thaw* dan uji karakterisasi emulgel meliputi identifikasi kadar sitronelal, uji homogenitas, dan uji tipe emulsi.

Pada penelitian emulgel menggunakan metode Central Composite Design dengan Response Surface Methodology dengan variabel sebagaimana tersaji pada Tabel 1:

Tabel 1. Experimental Design menggunakan RSM

Parameter	Low Point	Center Point	High Point
Lama Pengadukan (menit)	10	15	20
Kecepatan Pengadukan (rpm)	14.000	18.000	22.000
Ratio Minyak Sereh – Wall	0,50	0,33	0,25

Table 2. Hasil Run RSM

Run	Lama Pengadukan (menit)	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Ratio minyak sereh-Wall (v/b)
1	10	14000	0,50
2	10	14000	0,25
3	10	22000	0,50
4	10	22000	0,25
5	20	14000	0,50
6	20	14000	0,25
7	20	22000	0,50
8	20	22000	0,25
9	10	18000	0,33
10	20	18000	0,33
11	15	14000	0,33
12	15	22000	0,33
13	15	18000	0,50
14	15	18000	0,25
15	15	18000	0,33
16	15	18000	0,33

Pembuatan gel dilakukan dengan membuat larutan carbopol 940. Carbopol 940 ditimbang sebanyak 0,5 gram dan tambahkan aquadest sebanyak 20 ml, lalu aduk hingga homogen. Kemudian larutan carbopol 940 dimasukkan dan dicampurkan sediaan emulsi menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 10 menit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji pH

Hasil pengukuran pH selama 4 minggu menunjukkan nilai pH asam dengan rentang 4,4-4,6. Tingkat keasaman sediaan tidak berbeda jauh dengan pH normal kulit yaitu 4,5-6,5, sehingga aman untuk pemakaian (Setyo Wiyono et al., 2019). Menurunnya nilai pH atau semakin asam disebabkan karena banyaknya konsentrasi carbopol 940 yang ditambahkan dan waktu penyimpanan. Carbopol 940 yang didispersikan ke dalam air menyebabkan reaksi kimia gugus karboksilat pada Carbopol dengan air membentuk H_3O^+ yang bersifat asam (Yuliandari et al., n.d.). Hasil uji pH sebagaimana tersaji pada tabel 3:

Table 3. Hasil Data Uji pH

Run	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃
1	4,4	4,5	4,5	4,5
2	4,5	4,6	4,6	4,6
3	4,5	4,4	4,5	4,4

Run	M0	M1	M2	M3
4	4,4	4,6	4,6	4,6
5	4,4	4,4	4,4	4,4
6	4,5	4,6	4,6	4,6
7	4,4	4,5	4,5	4,5
8	4,4	4,5	4,5	4,5
9	4,4	4,5	4,5	4,5
10	4,4	4,5	4,5	4,5
11	4,4	4,5	4,5	4,5
12	4,4	4,5	4,5	4,5
13	4,4	4,5	4,5	4,5
14	4,4	4,5	4,5	4,5
15	4,4	4,5	4,5	4,5
16	4,4	4,5	4,5	4,5

Keterangan:

Kh = Khas Sereh

K = Kental

SC = Sedikit Cair

P = Putih

Hasil Uji Tipe Emulsi

Penambahan *methylene blue* ke dalam sediaan dapat terdispersi merata sehingga dapat disimpulkan tipe emulsi penelitian ini adalah minyak dalam air atau M/A (Maha et al., 2018). Sediaan topikal tipe M/A mempunyai kelebihan yaitu dapat memberikan rasa lembut pada kulit dan pelepasan obat yang baik apabila digunakan pada kulit dan konsentrasi suatu obat yang larut air akan meningkat sehingga penyerapan ke dalam jaringan kulit meningkat (Hermanto, 2016).

Hasil Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik semua formula emulgel selama penyimpanan 4 minggu menunjukkan tidak adanya perubahan pada warna dan bau. Akan tetapi menunjukkan perubahan tekstur menjadi sedikit cair. Pada uji warna semua formula tidak terjadi perubahan warna dan cenderung memiliki warna yang sama yaitu putih sedikit kuning. Pada uji aroma berbau khas minyak sereh dan tidak mengalami ketengikan (Yuliandari et al., n.d.). Sediaan emulgel yang dihasilkan tidak menunjukkan adanya pemisahan fasa membentuk lapisan pada permukaan yang menunjukkan formulasi stabil (Daud et al., 2017). Hasil data uji organoleptik tersaji dalam tabel 4 berikut:

Table 4 Hasil Data Uji Organoleptik

Run	Aroma	Tekstur		Warna
	M ₀ -M ₃	M ₀ -M ₁	M ₂ -M ₃	M ₀ -M ₃
1	Kh	K	SC	P
2	Kh	K	SC	P
3	Kh	K	SC	P
4	Kh	K	SC	P
5	Kh	K	SC	P
6	Kh	K	SC	P
7	Kh	K	SC	P
8	Kh	K	SC	P
9	Kh	K	SC	P
10	Kh	K	SC	P
11	Kh	K	SC	P
12	Kh	K	SC	P
13	Kh	K	SC	P
14	Kh	K	SC	P
15	Kh	K	SC	P
16	Kh	K	SC	P

Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengamati secara kasat mata bahwa seluruh bahan yang digunakan bercampur dengan baik (Paramita et al., 2022). Hasil pengamatan homogenitas emulgel selama 4 minggu penyimpanan menunjukkan semua formula tidak mengalami perubahan. Ketika dioleskan pada kaca objek dan dihipit dengan objek kaca lain, tidak terlihat adanya gumpalan maupun butir-butir kasar untuk semua sampel. Saat dioleskan ke kulit juga tidak terasa adanya butiran kasar maupun gumpalan (Setyo Wiyono et al., 2019).

Hasil Uji Densitas

Peningkatan konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan akan meningkatkan densitas sediaan. Surfaktan tween 80 dan kosurfaktan setil alkohol memiliki kecenderungan berat jenis yang lebih besar dibandingkan air (Anwar et al., 2017). Oleh karena itu, penambahan keduanya dapat meningkatkan densitas suatu sediaan yang berbanding lurus dengan konsentrasi dalam sediaan (Sari & Lestari, n.d.). Hasil uji densitas tersaji dalam tabel 5 berikut:

Table 5 Hasil Data Uji Densitas (gr)

Run	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃
1	1,023	1,015	1,013	1,011
2	1,164	1,159	1,157	1,155
3	1,024	1,015	1,011	1,01
4	1,165	1,162	1,158	1,155

Run	M0	M1	M2	M3
5	1,015	1,014	1,01	1,005
6	1,168	1,165	1,161	1,159
7	1,022	1,016	1,013	1,01
8	1,175	1,172	1,17	1,169
9	1,071	1,07	1,068	1,065
10	1,067	1,065	1,06	1,056
11	1,072	1,07	1,065	1,063
12	1,074	1,073	1,071	1,069
13	1,023	1,018	1,017	1,012
14	1,163	1,061	1,157	1,155
15	1,074	1,073	1,07	1,065
16	1,074	1,072	1,068	1,065

Hasil Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan sediaan. Hasil yang diperoleh dari pengukuran viskositas menggunakan *Viscometer Brookfield* menunjukkan perbedaan viskositas pada setiap formulanya. Semakin tinggi konsentrasi setil alkohol yang digunakan semakin tinggi juga viskositasnya hal ini dikarenakan setil alkohol yang memiliki fungsi sebagai peningkat konsistensi juga peningkat stabilitas sediaan (Setiadi Radjab et al., 2019).

Data viskositas yang didapat semua formulasi mengalami penurunan selama waktu penyimpanan. Menurut teori, seiring dengan lamanya penyimpanan maka viskositas akan semakin meningkat (Iachman, et al., 1994). Penurunan viskositas menandakan bahwa stabilitas sediaan emulgel menurun. Pada viskositas yang rendah maka fase terdispersi (globul) akan mudah bergerak dalam medium pendispersinya sehingga peluang terjadinya tabrakan antar sesama globul semakin tinggi dan globul akan cenderung bergabung menjadi partikel yang lebih besar dan menggumpal (Nabiela, 2013).

Penurunan viskositas disebabkan karena sediaan gel menunjukkan karakteristik syneresis yang merupakan proses keluarnya cairan yang terjatoh dalam gel sehingga memungkinkan cairan untuk bergerak menuju ke permukaan, oleh karena itu sediaan mengalami penurunan viskositas (Astuti et al., n.d.). Hasil uji viskositas tersaji dalam tabel 6 berikut:

Table 6 Hasil Data Uji Viskositas (cP)

Run	M ₀	M ₁	M ₂	M ₃
1	10550	10510	10500	10487
2	18467	18461	18450	18440
3	9735	9721	9700	9693
4	17160	17158	17150	17146
5	12532	12512	12500	12494
6	16975	16964	16950	16946
7	10258	10187	10100	10050
8	18230	18213	18200	18191
9	11575	11560	11550	11545
10	13060	13053	13050	13045
11	14940	14920	14900	14880
12	13581	13574	13550	13538
13	9760	9766	9750	9745
14	16379	16363	16350	16340
15	12162	12155	12150	12143
16	13450	13433	13420	13401

Hasil Uji Sentrifugasi

Sediaan disentrifugasi bertujuan untuk mengevaluasi dan memprediksi *self-life* emulsi dengan mengamati pemisahan fasa terdispersi (Setiadi Radjab et al., 2019b). Berdasarkan hasil uji pemisahan fasa pada semua variabel tidak menunjukkan adanya dua fase yang terpisah (*creaming*) ataupun pengendapan melainkan tetap merupakan suatu sistem yang terdispersi sempurna. Formulasi sediaan tersebut menunjukkan bahwa sediaan emulsi yang stabil sesudah dan sebelum dimasukkan ke dalam alat sentrifugator (Ratnasari et al., n.d.).

Hasil Uji Freeze Thaw

Pengujian freeze thaw yang dilakukan selama 2 siklus pada suhu ekstrim (suhu $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan suhu $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dengan penyimpanan tidak kurang dari 48 jam. Hasil yang didapatkan emulgel tidak terjadi pemisahan fasa pada sediaan dari awal terbentuk hingga siklus ke-2. Namun terjadi penurunan viskositas dimana sediaan menjadi sedikit cair pada semua sediaan. Hasil yang didapatkan disebabkan karena surfaktan nonionik, terutama yang mempunyai gugus polioksietilen seperti Tween 80. Tween 80 sensitif terhadap temperatur sehingga akan berpengaruh pada kestabilan sistem secara termodinamika. Hal ini disebabkan karena gugus polioksietilen yang berfungsi sebagai

gugus polar atau kepala akan mengalami dehidrasi dengan meningkatnya suhu (Mahdi, 2006), mengakibatkan meningkatnya tegangan antarmuka antara minyak dan air (Fitriani et al., 2016).



Gambar 1 Sediaan Emulgel

Hasil Uji Kadar Sitronelal

Dari hasil penelitian menunjukkan terjadinya kenaikan kadar sitronelal dalam emulgel sesuai dengan komposisi minyak sereh pada sediaan dimana semakin banyak komposisi minyak sereh maka semakin naik kadar sitronelalnya. Jumlah kadar zat yang besar pada sampel maka nilai absorbansi yang didapat juga semakin besar, karena banyak molekul yang terserap pada panjang gelombang maka nilai absorbansi semakin besar atau berbanding lurus (Andriani et al., n.d.). Hasil uji kadar sitronelal tersaji dalam tabel 7 berikut:

Table 7 Hasil Data Kadar Sitronelal

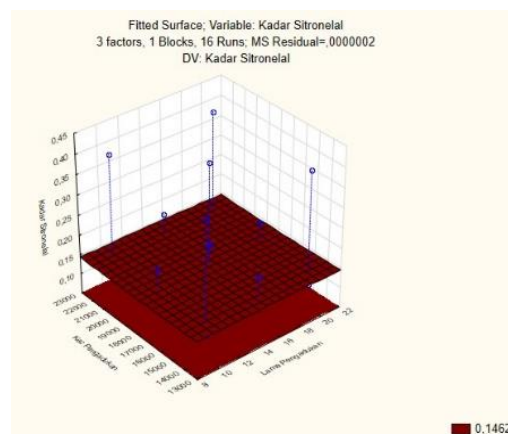
Run	Mg Sitronelal	% Sitronelal
1	394,997	0,395
2	112,061	0,112
3	395,808	0,396
4	110,238	0,110
5	396,820	0,396
6	111,656	0,112
7	396,618	0,397
8	110,441	0,110
9	190,238	0,190
10	190,238	0,190
11	192,263	0,192
12	191,656	0,192
13	396,213	0,396
14	110,846	0,111
15	190,643	0,191
16	191,251	0,191

Analisa Data Kadar Sitronelal menggunakan RSM

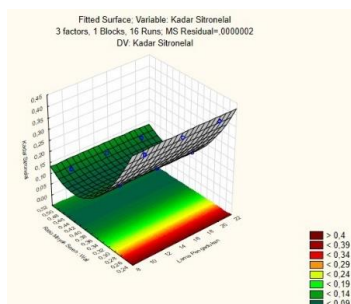
Metode *Composite Central Design* (CCD) ini berguna untuk memprediksi nilai optimal dari variabel dan memberikan informasi antar

variabel independen dan variabel dependen. Pengaruh variabel pada respon diselidiki menggunakan persamaan regresi polinomial orde dua berdasarkan data dengan persamaan yang dihasilkan mewakili pengaruh dari variabel bebas yang digunakan yaitu lama pengadukan (X_1), kec pengadukan (X_2), dan ratio minyak sereh:wall (X_3) terhadap nilai kadar sitronelal. Persamaan yang diperoleh sebagai berikut: $Y = 0,122767 + 0,000439X_1 - 0,0016X_1^2 - 0,0006X_2 + 0,001816X_2^2 - 0,28504X_3 + 0,261455X_3^2 - 0,0001X_1X_2 - 0,00065X_1X_3 - 0,00088X_2X_3$

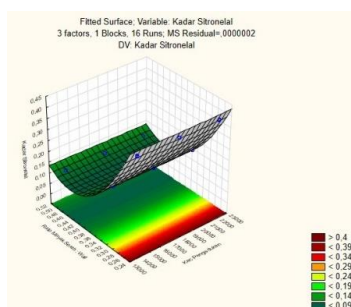
Plot kontur permukaan respon RSM jika dilihat dari persamaan polynomial, lama pengadukan berpengaruh positif terhadap kadar sitronelal, kecepatan pengadukan, dan rasio minyak sereh:wall dan berpengaruh negatif terhadap kadar sitronelal. Permukaan respon terbaik didapatkan pada lama pengadukan 20 menit (lama pengadukan tertinggi) dan ratio minyak sereh:wall 0,5 (ratio tertinggi) dengan kadar sitronelal <0,0115. Plot kontur permukaan respon RSM menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan dan ratio minyak sereh:wall mempengaruhi kadar sitronelal yang dihasilkan. Permukaan respon terbaik didapatkan pada kecepatan pengadukan 22000 rpm (kecepatan pengadukan tertinggi) dan ratio minyak sereh:wall 0,5 (ratio tertinggi) dengan kadar sitronelal 0,0110.



Gambar 2. Plot Kontur Permukaan Respon RSM pada Pengaruh Lama Pengadukan dan Kecepatan Pengadukan terhadap Kadar Sitronelal

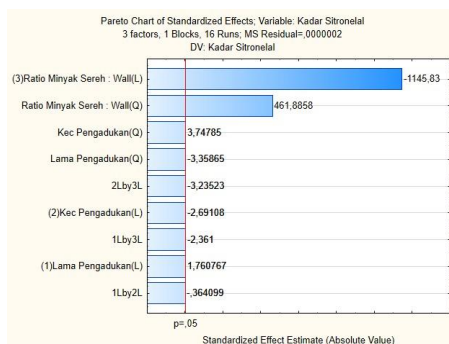


Gambar 3. Plot Kontur Permukaan Respon RSM pada Pengaruh Lama Pengadukan dan Ratio Minyak Sereh:Wall terhadap Kadar Sitronelal

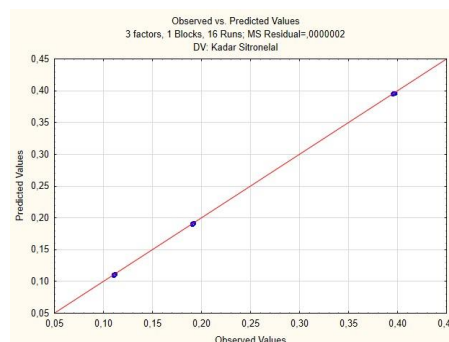


Gambar 4. Plot Kontur Permukaan Respon RSM pada Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Ratio Minyak Sereh : Wall terhadap Kadar Sitronelal

Pada diagram pareto menunjukkan variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar sitronelal yang dihasilkan yaitu ratio minyak sereh:wall (L). Jika dilihat dari persamaan polynomial, semakin tinggi ratio minyak sereh:wall yang digunakan maka kadar sitronelal juga semakin banyak sehingga nilai yang dihasilkan semakin tinggi.



Gambar 5. Diagram Pareto Pengaruh Variabel terhadap Kadar Sitronelal



Gambar 6. Perbandingan Data Runs dengan Kadar Sitronelal

Plot yang terbentuk pada gambar menunjukkan data hasil penelitian terdapat keakuratan yang menunjukkan korelasi yang baik karena data yang dihasilkan tepat pada garis linear nilai perkiraan. Koefisien regresi diperjelas dengan menggunakan diagram pareto dan ANOVA untuk setiap variabel yang berpengaruh (Paramita et al., n.d.). Pada ANOVA nilai F atau Fisher rasio varians merupakan ukuran statistik yang valid dari seberapa baik faktor menjelaskan variasi dalam data rata-rata dan efek faktor yang diperkirakan adalah nyata, dimana semakin besar nilai F semakin menunjukkan keseragaman yang dibuktikan dari nilai F dari tes Fisher ($F_{model} = 1526331$). Hasil olah data ANOVA tersaji dalam tabel 8 berikut:

Table 8 Hasil Olah Data Anova

ANOVA; Var.: Nilai DE; R-sqr=1; Adj: ,99999 (Run Penelitian)					
3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Residual=,0000002					
DV: Nilai DE					
Factor	SS	Df	MS	F	p
(1)Lama Pengadukan (L)	0,122767	1	0,000000	3	0,128759
Lama Pengadukan (Q)	0,000439	1	0,000002	11	0,015255
(2)Kec Pengadukan (L)	0,000001	1	0,000001	7	0,036001
Kec Pengadukan (Q)	0,000002	1	0,000002	14	0,009534
(3)Ratio Minyak Sereh:Wall (L)	0,203124	1	0,203124	1312936	0,000000

ANOVA; Var.: Nilai DE; R-sqr=1; Adj: ,99999 (Run Penelitian)					
3 factors, 1 Blocks, 16 Runs; MS Residual=,0000002					
DV: Nilai DE					
Factor	SS	Df	MS	F	p
Ratio					
Minyak Sereh:W all (Q)	0,033 006	1	0,033 006	213 338	0,000 000
1L by	0,000 000	1	0,000 000	0	0,728 271
2L by	0,000 001	1	0,000 001	6	0,056 207
3L by	0,000 002	1	0,000 002	10	0,017 793
Error	0,000 001	6	0,000 000		
Total SS	0,217 790	15			

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lama pengadukan 20 menit, kecepatan pengadukan 22000 rpm, dan ratio minyak sereh:wall 0,5 didapatkan kadar sitronelal sebesar 0,397%. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapatkan sebesar 1 dimana nilai tersebut dapat diartikan bahwa 100% dari total variabilitas dalam respon dapat dijelaskan oleh persamaan regresi/model. Parameter optimasi kadar sitronelal yang dihasilkan terhadap lama pengadukan, kecepatan pengadukan, dan ratio minyak sereh:wall diperoleh melalui nilai kritis (critical value). Nilai kritis untuk kondisi terbaik kadar sitronelal yang diperoleh berbentuk minimum dengan perkiraan kadar sitronelal yang dihasilkan sebesar 0,08383 yang akan tercapai pada lama pengadukan 20 menit, kecepatan pengadukan 22000rpm, dan ratio minyak sereh:wall 0,5. Hasil analisa kadar sitronelal dari keseluruhan sampel pada penelitian berada pada rentang 0,11-0,4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R., Budi, A., Dewi, C., Dan, H., Handayani, D., Sudarto, J., & Tengah Indonesia, J. (n.d.). *Ekstraksi Batang Sereh, Daun Sirih dan Daun Tembakau Untuk Produksi Pestisida Organik*.
- Anwar, S. H., Antasari, M., Hasni, D., Safriani, N., Rohaya, S., & Winarti, D. C. (2017). Kombinasi Pati Sukun Termodifikasi Osa

(Octenyl Succinic Anhydride) dan Lesitin Sebagai Penstabil Emulsi Minyak Dalam Air. In *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* | (Vol. 14, Issue Desember).

- Astuti, D. P., Husni, P., & Hartono, K. (n.d.). *Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (Lavandula angustifolia Miller)*.
- Daud, N. S., Lamadari, A., Farmasi, A., & Kendari, B. H. (2017). Formulasi Nanoemulsi Aspirin Menggunakan Etanol 96 % Sebagai Ko-Surfaktan. In *Nur Saadah Daud, dkk Warta Farmasi* (Vol. 6, Issue 1).
- Dewi, C. C., & Saptarini, N. M. (n.d.). *Review Artikel: Hidroksi Propil Metil Selulosa dan Karbomer Serta Sifat Fisikokimianya Sebagai Gelling Agent*.
- Fitriani, E. W., Imelda, E., Kornelis, C., & Avanti, C. (2016). *Karakterisasi dan Stabilitas Fisik Mikroemulsi Tipe A/M dengan Berbagai Fase Minyak* (Vol. 3, Issue 1).
- Indalifiany, A., Hajrul Malaka, M., Fristiohady, A., Andriani, R., & Harul Malaka, M. (2021). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Nanoemulgel Ekstrak Etanol Spons Petrosia Sp. Formulation and Physical Stability Test Of Nanoemulgel Containing Petrosia Sp. Ethanolic Extract*. In *JFSP* (Vol. 7, Issue 3). Desember. <http://journal.ummgl.ac.id/index.php/pharmacy>
- Maha, H. L., Sinaga, K. R., & Masfria. (2018). Formulation and evaluation of miconazole nitrate nanoemulsion and cream. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(3), 319–321. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i3.22056>
- Paramita, V., Endy Yulianto, M., Dita Ratnasari, O., & Sudarto, J. (n.d.). *Pengaruh Pemanasan Berbasis Gelombang Mikro Dalam Proses Ekstraksi Enzimatis Vanilin Pada Polong Vanila*.
- Paramita, V., Hovivah, Dwi Ariyanto, H., Pramudono, B., Yoshii, H., Kusumayanti, H., & Amalia, R. (2022). Effect of α -cyclodextrin and surfactants on stability nanoemulsion system of medium chain triglyceride (MCT). *Materials Today: Proceedings*, 63, S333–S338. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.160>

- Ratnasari, D., Noviardi, H., & Annisa Apriyanti, B. A. (n.d.). *Mikroemulsi Minyak Zaitun (Olive oil)*.
- Sari, D. K., & Lestari, R. S. D. L. (n.d.). 368-661-1-SM.
- Setiadi Radjab, N., Kholifah Jurusan Farmasi, N., Farmasi dan Sains, F., & Muhammadiyah Hamka, U. D. (2019a). Kombinasi Trietanolamin Stearat dan Setil Alkohol Dalam Stabilitas Fisik Krim M/A Ekstrak *Psidium guajava* L. *SCIENTIA J. Far. Kes*, 9(1). <http://www.jurnalscientia.org/index.php/scientia>
- Setiadi Radjab, N., Kholifah Jurusan Farmasi, N., Farmasi dan Sains, F., & Muhammadiyah Hamka, U. D. (2019b). Kombinasi Trietanolamin Stearat dan Setil Alkohol Dalam Stabilitas Fisik Krim M/A Ekstrak *Psidium guajava* L. *SCIENTIA J. Far. Kes*, 9(1). <http://www.jurnalscientia.org/index.php/scientia>
- Setyo Wiyono, A., Mustofani Analisis Farmasi dan Makanan, D., & Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, I. (2019). Efektivitas Gel Ekstrak Kasar Bromelin Kulit Nanas (*Ananus comosus* L. Merr) Hasil Optimasi Formula Pada Tikus Yang Dibuat Luka Memar. *Jurnal Farmasi Desember*, 11(02), 112–123.
- Yuliandari, M., Sa'adah, H., Warnida, H., Tinggi, S., & Samarinda, I. K. (n.d.). *Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Sifat Fisik Emulgel Hand Sanitizer Minyak Sereh Wangi (Cymbopogon nardus L.)*.
- Yuniarti, I., Saputra, E. F., Novia, S. F., Hovivah, Paramita, V., & Yulianto, M. E. (2021). Efficacy of a Natural Papain-Induced Enzyme on Virgin Coconut Oil-Based Hand and Body Lotions with Added Orange Peel Extract. *International Journal of Technology*, 12(3), 661–670. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i3.4070>