

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Optimasi Nanoemulsi Alfa-tokoferol Asetat

Optimasi nanoemulsi alfa-tokoferol asetat menggunakan minyak biji bunga matahari dan minyak biji jarak sebagai fase minyak, tween 80 dan span 80 sebagai surfaktan dan gliserin, polietilen glikol, propilenglikol sebagai kosurfaktan dilakukan dengan perbandingan fase minyak dan *Smix* yaitu 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, dan 9:1 dan perbandingan *Smix* (surfaktan dan kosurfaktan) yaitu 1:1. Penambahan air dengan titrasi dilakukan hingga terjadi perubahan sediaan dari keruh menjadi jernih atau jernih menjadi keruh dan dicatat hasil penambahan airnya.

Hasil yang didapatkan yaitu formula menggunakan alfa-tokoferol asetat 5% sebagai bahan aktif, minyak biji jarak sebagai fase minyak, tween 80 dan span 80 sebagai surfaktan serta propilenglikol sebagai kosurfaktan dengan perbandingan fase minyak : *Smix* (surfaktan dan kosurfaktan) 1:9, 2:8, 3:7 menghasilkan nanoemulsi alfa-tokoferol asetat yang kuning jernih daripada formula dengan perbandingan lainnya yaitu 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1 yang menghasilkan sediaan yang berwarna kuning keruh sampai putih susu. Hasil pemeriksaan organoleptik ditunjukkan dalam tabel 5.1 hingga 5.6 dan Gambar 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Organoleptik Optimasi Nanoemulsi Alfa Tokoferol Asetat dengan Minyak Biji Bunga Matahari dan Kosurfaktan Propilenglikol

Fase minyak : Smix	Jenis Minyak	Kosurfaktan	Penambahan air	Pengamatan Organoleptik
1:9	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	2,9 ml	Keruh
2:8	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1,7 ml	Keruh
3:7	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1,5 ml	Keruh
4:6	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1,5 ml	Keruh
5:5	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1 ml	Keruh
6:4	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1 ml	Keruh
7:3	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1 ml	Keruh
8:2	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1 ml	Keruh
9:1	Minyak biji bunga matahari	Propilenglikol	1 ml	Keruh

Tabel 5.2 Hasil Organoleptik Optimasi Nanoemulsi Alfa Tokoferol Asetat dengan Minyak Biji Bunga Matahari dan Kosurfaktan PEG 400

Fase minyak : Smix	Jenis Minyak	Kosurfaktan	Penambahan air	Pengamatan Organoleptik
1:9	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	1 ml	Keruh
2:8	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	1 ml	Keruh
3:7	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	0,8 ml	Keruh
4:6	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	1,2 ml	Keruh
5:5	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	0,8 ml	Keruh
6:4	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	1 ml	Keruh
7:3	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	0,6 ml	Keruh
8:2	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	0,5 ml	Keruh
9:1	Minyak biji bunga matahari	PEG 400	0,5 ml	Keruh

Tabel 5.3 Hasil Organoleptik Optimasi Nanoemulsi Alfa Tokoferol Asetat dengan Minyak Biji Bunga Matahari dan Kosurfaktan Gliserin

Fase minyak : Smix	Jenis Minyak	Kosurfaktan	Penambahan air	Pengamatan Organoleptik
1:9	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	0,5 ml	Keruh
2:8	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	0,5 ml	Keruh
3:7	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	0,5 ml	Keruh
4:6	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	0,8 ml	Keruh
5:5	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	1 ml	Keruh
6:4	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	1 ml	Keruh
7:3	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	1,2 ml	Keruh
8:2	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	1,2 ml	Keruh
9:1	Minyak biji bunga matahari	Gliserin	1,2 ml	Keruh

Tabel 5.4 Hasil Organoleptik Optimasi Nanoemulsi Alfa Tokoferol Asetat dengan Minyak Biji Jarak dan Kosurfaktan Propilenglikol

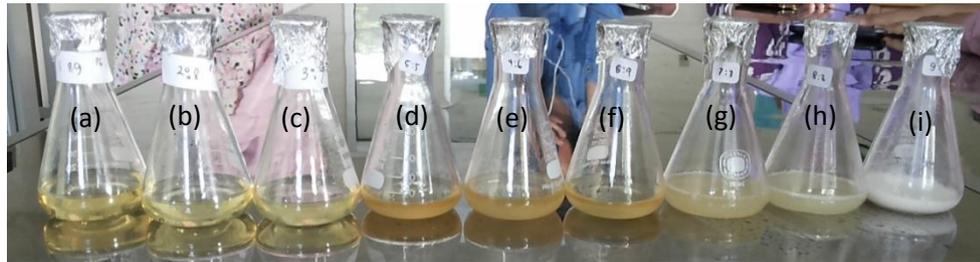
Fase minyak : Smix	Jenis Minyak	Kosurfaktan	Penambahan air	Pengamatan Organoleptik
1:9	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1,2 ml	Jernih
2:8	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1,2 ml	Jernih
3:7	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1,2 ml	Jernih
4:6	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1,8 ml	Keruh
5:5	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1 ml	Keruh
6:4	Minyak biji jarak	Propilenglikol	0,8 ml	Keruh
7:3	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1,6 ml	Keruh
8:2	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1,1 ml	Keruh
9:1	Minyak biji jarak	Propilenglikol	1 ml	Keruh

Tabel 5.5 Hasil Organoleptik Optimasi Nanoemulsi Alfa Tokoferol Asetat dengan Minyak Biji Jarak dan Kosurfaktan PEG 400

Fase minyak : Smix	Jenis Minyak	Kosurfaktan	Penambahan air	Pengamatan Organoleptik
1:9	Minyak biji jarak	PEG 400	1 ml	Keruh
2:8	Minyak biji jarak	PEG 400	1 ml	Keruh
3:7	Minyak biji jarak	PEG 400	1 ml	Keruh
4:6	Minyak biji jarak	PEG 400	1,2 ml	Keruh
5:5	Minyak biji jarak	PEG 400	1,2 ml	Keruh
6:4	Minyak biji jarak	PEG 400	0,8 ml	Keruh
7:3	Minyak biji jarak	PEG 400	0,8 ml	Keruh
8:2	Minyak biji jarak	PEG 400	1 ml	Keruh
9:1	Minyak biji jarak	PEG 400	1 ml	Keruh

Tabel 5.6 Hasil Organoleptik Optimasi Nanoemulsi Alfa Tokoferol Asetat dengan Minyak Biji Jarak dan Kosurfaktan Gliserin

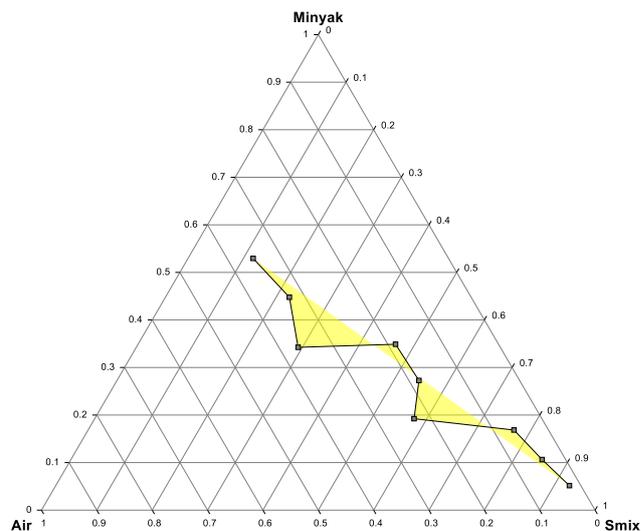
Fase minyak : Smix	Jenis Minyak	Kosurfaktan	Penambahan air	Pengamatan Organoleptik
1:9	Minyak biji jarak	Gliserin	0,5 ml	Keruh
2:8	Minyak biji jarak	Gliserin	0,5 ml	Keruh
3:7	Minyak biji jarak	Gliserin	0,5 ml	Keruh
4:6	Minyak biji jarak	Gliserin	0,5 ml	Keruh
5:5	Minyak biji jarak	Gliserin	0,5 ml	Keruh
6:4	Minyak biji jarak	Gliserin	0,8 ml	Keruh
7:3	Minyak biji jarak	Gliserin	0,8 ml	Keruh
8:2	Minyak biji jarak	Gliserin	1 ml	Keruh
9:1	Minyak biji jarak	Gliserin	1 ml	Keruh



Gambar 5.1 Hasil optimasi nanoemulsi alfa-tokoferol dengan minyak biji jarak kosurfaktan propilenglikol HLB 11,3 perbandingan Smix 1:1

Keterangan: perbandingan (a) 1:9, (b) 2:8, (c) 3:7, (d) 4:6, (e) 5:5, (f) 6:4, (g) 7:3, (h) 8:2, (i) 9:1

Berdasarkan tabel 5.4, maka data dimasukkan ke dalam *pseudoternary diagram* dengan menggunakan *software ProSim Ternary Diagram* ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Pseudoternary Diagram Nanoemulsi Minyak Jarak

Formula nanoemulsi dapat ditentukan melalui wilayah yang berwarna kuning, sedangkan wilayah di luar kurva kuning tidak digunakan karena akan membentuk sistem nanoemulsi yang keruh. Kemudian, dipilih tiga titik yang nantinya akan membentuk formula nanoemulsi yang paling stabil secara fisik.

Untuk menentukan ukuran globul yang memenuhi spesifikasi yaitu 50-1000 nm, maka dilakukan uji transmittan dengan setiap perbandingan di replikasi tiga kali. Persen transmittan diukur menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 760,5 nm dan jika hasil persen transmittan semakin mendekati 100% maka sediaan nanoemulsi disimpulkan transparan (Makadia, et al. 2013). Hasil uji persen transmittan pada perbandingan 1:9 yaitu 97,499%, perbandingan 2:8 yaitu $98,477 \pm 0,001$, dan perbandingan 3:7 yaitu $97,439 \pm 0,001$. Dari hasil uji persen transmittan diketahui bahwa formula nanoemulsi alfa-tokoferol asetat dengan perbandingan 2:8 merupakan hasil yang paling tinggi yaitu 98,477% dan uji transmittan paling rendah yaitu perbandingan 3:7 dengan hasil 97,439%. Data lengkap hasil uji transmittan dapat dilihat pada tabel 5.7

Tabel 5.7 Hasil Uji Persen Transmittan

Perbandingan	Rerata (%) \pm SD
1:9	$97,499 \pm 0,000$
2:8	$98,477 \pm 0,001$
3:7	$97,439 \pm 0,001$

5.2 Evaluasi Sistem Nanoemulsi

Karakteristik nanoemulsi alfa-tokoferol asetat yang dilakukan meliputi uji organoleptik, uji pH, uji efisiensi penjerapan, uji ukuran globul, uji indeks polidispersitas dan uji difusi.

5.2.1 Uji Organoleptik

Evaluasi organoleptik nanoemulsi dan emulsi dilakukan dengan cara mengidentifikasi sediaan berupa kejernihan, sedimentasi, bau serta perubahan warna. Dari hasil evaluasi organoleptik, dapat diketahui bahwa ketiga replikasi sediaan nanoemulsi berbentuk cair agak kental, berwarna kuning jernih, dan tidak berbau sedangkan jika dibandingkan dengan sediaan emulsi konvensional menghasilkan uji organoleptik berbentuk cair, berwarna putih keruh, dan tidak berbau. Hal ini menunjukkan hasil dari formula nanoemulsi minyak biji jarak perbandingan 2:8 sesuai dengan karakteristik nanoemulsi yaitu berwarna kuning jernih atau transparan, berbentuk cair dan tidak berbau (Chime, et al. 2014). Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 5.8

Tabel 5.8 Uji Pengamatan Organoleptik

Spesifikasi	Nanoemulsi	Emulsi
Bentuk fisik	Cair	Cair
Konsistensi	Sedikit kental	Cair
Warna	Kuning jernih	Putih
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau



(1)



(2)

Gambar 5.3 Hasil pengamatan organoleptik: (1) nanoemulsi dan (2) emulsi

Pada pemeriksaan tipe sediaan nanoemulsi dengan metode persebaran nanoemulsi menggunakan media kertas saring, yaitu dengan meneteskan sediaan nanoemulsi, aquades, dan minyak jarak secara bersamaan pada kertas saring. Luas persebaran sediaan nanoemulsi tersebar merata mengikuti sebaran aquades. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan memiliki tipe emulsi minyak dalam air (O/W). Hasil tipe nanoemulsi dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Hasil pengamatan tipe nanoemulsi metode persebaran menggunakan kertas saring

5.2.2 Hasil Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan pada suhu $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ menggunakan alat *pH-meter* Basic 20+ dengan pengulangan sebanyak tiga kali setiap formula replikasi. Pada hasil pengukuran didapatkan rerata \pm SD pH adalah $8,048 \pm 17,953$, sehingga masih dapat memenuhi spesifikasi pH nanoemulsi pada pemakaian topikal yang di toleransi yaitu 9,2. Hasil uji pH dapat dilihat dalam tabel 5.9

Tabel 5.9 Hasil pH Nanoemulsi Alfa-tokoferol Asetat

Formula	Rerata \pm SD
2:8	$8,048 \pm 17,953$

Hasil analisis *One Way Anova* pengukuran pH disajikan dalam lampiran 14. Pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1 adalah $p = 0,187$, skor Replikasi 2 adalah $p = 0,470$ dan skor Replikasi 3 adalah $p = 0,829$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3 mempunyai distribusi normal.

Untuk uji homogenitas pada *one-way Anova* dapat dilihat pada kolom *Levene's Test* dan didapatkan nilai $p = 0,127$ ($p > 0,05$), maka varians data ketiga kelompok Replikasi tersebut adalah sama. Karena varians data ketiga kelompok sama, dapat dilihat di kolom ANOVA didapatkan nilai $p = 0,660$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3.

5.2.3 Hasil Pengujian Efisiensi Penjerapan

Uji efisiensi penjerapan dilakukan dengan cara penjenuhan antara sediaan nanoemulsi, aquades dan kloroform selama 24 jam. Setiap pengujian membutuhkan sampel nanoemulsi sebanyak 1 gram serta aquades dan kloroform sebanyak 4 ml. Pada pengukuran efisiensi penjerapan dilakukan pengenceran sehingga didapatkan absorbansi yang dapat dihitung berapa persen Alfa-tokoferol yang terjerap. Pada hasil pengujian efisiensi penjerapan dapat diketahui bahwa efisiensi penjerapan hari ke-0 lebih tinggi daripada hari ke-45, dimana rerata hari ke-0 adalah $91,215 \pm 0,53\%$ sedangkan hari ke-45 adalah $88,58 \pm 0,86\%$. Hasil uji efisiensi penjerapan dapat dilihat pada tabel 5.10

Tabel 5.10 Hasil Uji Efisiensi Penjerapan Nanoemulsi Alfa-tokoferol Asetat

Formula	Efisiensi Penjerapan (%)	
	Rerata \pm SD	
	Hari ke-0	Hari ke-45
2:8	91,215 \pm 0,529	88,57 \pm 0,865

Hasil *paired t-test* efisiensi penjerapan yang disajikan dalam data pada lampiran 15. Untuk pengujian efisiensi penjerapan pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula H-0 yaitu $p = 0,747$ dan skor untuk formula H-45 yaitu $p = 0,384$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor kedua formula yang dibandingkan mempunyai distribusi normal.

Untuk uji korelasi *paired t-test* H-0 dan H-45 dapat dilihat pada kolom *Paired Samples Tests* dan didapatkan nilai $p = 0,006$ ($p < 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa ada perbedaan yang bermakna antara efisiensi penjerapan hari ke-0 dan hari ke-45

5.2.4 Hasil Pengukuran Ukuran Globul

Pengukuran ukuran globul dilakukan secara berulang sebanyak tiga kali setiap replikasi menggunakan alat *zeta sizer* "MALVERN" yang akan menunjukkan diameter ukuran globul dan indeks polidispersitas. Pada hasil pengukuran ukuran globul didapatkan rata-rata ukuran globul adalah $899,9 \pm 61,44$ nm. Hasil pengujian ukuran globul dapat disajikan dalam tabel 5.11

Tabel 5.11 Hasil Pengukuran Ukuran Globul Nanoemulsi Alfa-tokoferol Asetat

Formula	Rerata \pm SD
2:8	899,9 \pm 61,44

Hasil *One way Annona* ukuran globul disajikan dalam lampiran 16. Untuk pengukuran *zeta average* pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1 adalah $p = 0,103$, skor untuk Replikasi 2 adalah $p = 0,262$ dan skor untuk Replikasi 3 adalah $0,827$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3 mempunyai distribusi normal.

Untuk uji homogenitas pada *One way Annona* dapat dilihat pada kolom *Levene's Test* dan didapatkan nilai $p = 0,157$ ($p > 0,05$), maka varians data kedua kelompok tersebut sama. Karena varians data ketiga kelompok sama, dapat dilihat di kolom ANOVA didapatkan nilai $p = 0,002$ ($p < 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan terdapat perbedaan yang bermakna antara formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3.

5.2.5 Hasil Pengujian Indeks Polidispersitas

Pada hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada rerata \pm SD indeks polidispersitas adalah $0,562 \pm 0,07$. Hal ini menunjukkan indeks polidispersitas kurang dari satu sehingga adanya kestabilan formula

nanoemulsi pada ketiga replikasi. Hasil uji indeks polidispersitas dapat dilihat pada tabel 5.12

Tabel 5.12 Hasil Pengujian Indeks Polidispersitas Nanoemulsi Alfa-tokoferol Asetat

Formula	Rerata \pm SD
2:8	0,562 \pm 0,07

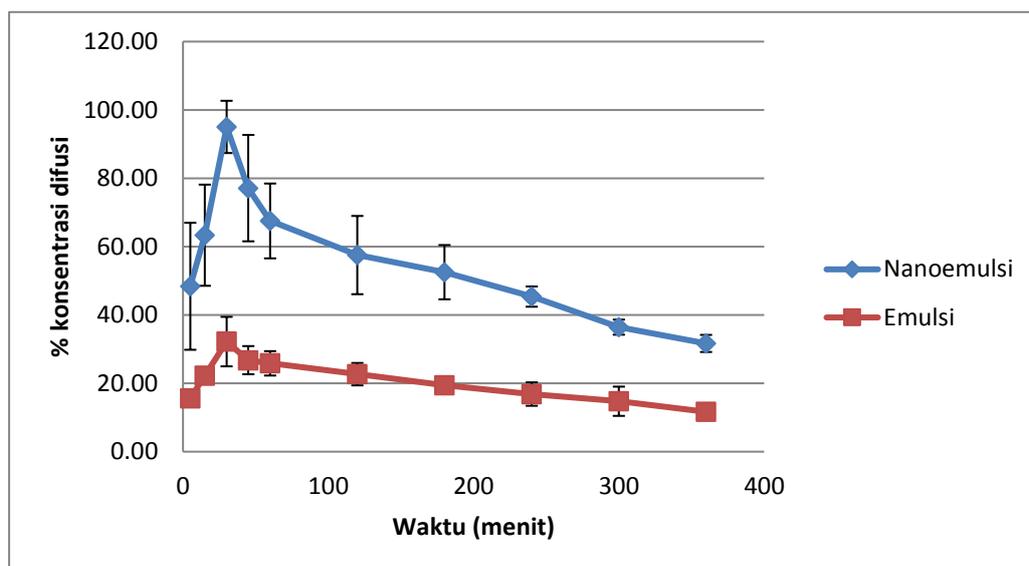
Hasil *One way Anova* indeks polidispersitas disajikan dalam lampiran 17. Untuk pengukuran indeks polidispersitas pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi biji jarak Replikasi 1 adalah $p = 0,585$, skor untuk Replikasi 2 adalah $p = 0,637$ dan skor untuk Replikasi 3 adalah $p = 0,695$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3 mempunyai distribusi yang normal.

Untuk uji homogenitas pada *One way Anova* dapat dilihat pada kolom *Levene's Test* dan didapatkan nilai $p = 0,189$ ($p > 0,05$), maka varians data ketiga kelompok Replikasi tersebut sama. Karena varians data ketiga kelompok sama, dapat dilihat di kolom ANOVA didapatkan nilai $p = 0,024$ ($p < 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan terdapat perbedaan yang bermakna antara formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3.

5.2.6 Hasil Uji Difusi Alfa-tokoferol Asetat

Hasil uji difusi alfa-tokoferol asetat (%) melalui membran kulit ular *Phyton reticulatus* selama 6 jam pada formula nanoemulsi pada menit ke-

30 mencapai puncak dengan jumlah yang berdifusi 95,03% sedangkan formula emulsi 32,22%. Dari hasil tersebut diketahui bahwa alfa-tokoferol asetat dalam sediaan nanoemulsi memiliki jumlah penetrasi kumulatif yang lebih besar daripada emulsi. Hasil uji difusi nanoemulsi dan emulsi alfa-tokoferol asetat dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.5 Persentase alfa-tokoferol asetat yang berdifusi dari sediaan nanoemulsi dan emulsi

Hasil dari uji difusi diatas dilakukan analisa kinetika pelepasan obat yang meliputi orde nol, orde satu, Higuchi, dan Korsmeyer-Peppas. Analisa kinetika pelepasan obat ditentukan dengan melihat hasil R^2 yang mendekati nilai 1. Pada sediaan nanoemulsi mengikuti kinetika pelepasan orde satu dengan hasil R^2 yaitu 0,999 sedangkan sediaan emulsi mengikuti kinetika pelepasan Higuchi dengan hasil R^2 yaitu 0,9908. Hasil analisa kinetika pelepasan obat dapat dilihat pada tabel 5.13

Tabel 5.13 Hasil Analisa Kinetika Pelepasan Obat

Formula	Orde nol		Orde satu		Higuchi		Korsmeyer-peppas	
	R ²	Ko	R ²	Ko	R ²	Ko	R ²	Ko
Nanoemulsi	0,8625	2,778	0,9992	0,008	0,9803	16,735	0,6496	0,7861
Emulsi	0,8754	0,8754	0,9273	0,096	0,9908	5,754	0,7054	0,6223

Hasil analisis *One Way Anova* pengukuran uji difusi nanoemulsi Replikasi 1,2, dan 3 disajikan dalam lampiran 18. Pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1 adalah $p = 0,073$, skor Replikasi 2 adalah $p = 0,784$ dan skor Replikasi 3 adalah $p = 0,362$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor formula uji difusi nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3 mempunyai distribusi normal.

Untuk uji homogenitas pada *one-way Anova* dapat dilihat pada kolom *Levene's Test* dan didapatkan nilai $p = 0,352$ ($p > 0,05$), maka varians data ketiga kelompok Replikasi tersebut adalah sama. Karena varians data ketiga kelompok sama, dapat dilihat di kolom ANOVA didapatkan nilai $p = 0,255$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok formula uji difusi nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3.

Hasil analisis *One Way Anova* pengukuran uji difusi emulsi Replikasi 1,2, dan 3 disajikan dalam lampiran 19. Pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi minyak biji jarak Replikasi 1 adalah $p = 0,243$, skor Replikasi 2 adalah $p = 0,922$ dan skor Replikasi 3 adalah $p = 0,136$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan

bahwa data skor formula uji difusi emulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3 mempunyai distribusi normal.

Untuk uji homogenitas pada *one-way Anova* dapat dilihat pada kolom *Levene's Test* dan didapatkan nilai $p = 0,836$ ($p > 0,05$), maka varians data ketiga kelompok Replikasi tersebut adalah sama. Karena varians data ketiga kelompok sama, dapat dilihat di kolom ANOVA didapatkan nilai $p = 0,192$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok formula uji difusi emulsi minyak biji jarak Replikasi 1, 2 dan 3.

5.1.7.1 Uji difusi menit ke-5

Hasil analisis *Independent Sample T-test* pengujian difusi nanoemulsi dan emulsi pada menit ke-5 disajikan dalam lampiran 20. Pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi adalah $p = 0,068$ dan skor untuk formula emulsi adalah $p = 0,352$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor formula uji difusi nanoemulsi dan emulsi mempunyai distribusi normal.

Untuk uji homogenitas pada *Independent Sample T-test* dapat dilihat pada kolom *Levene's Test* dan didapatkan nilai $p = 0,020$ ($p < 0,05$), maka varians data kedua kelompok tersebut adalah tidak homogen. Kemudian, dapat dilihat di kolom *Independent Sample T-test equal variances not assumed* didapatkan nilai $p = 0,092$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok formula uji difusi nanoemulsi dan emulsi pada menit ke-5.

5.1.7.2 Uji difusi menit ke-15

Hasil analisis *Independent Sample T-test* pengujian difusi nanoemulsi dan emulsi pada menit ke-15 disajikan dalam lampiran 21. Pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi adalah $p = 0,001$ ($p < 0,05$) dan skor untuk formula emulsi adalah $p = 0,895$ ($p > 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor formula uji difusi nanoemulsi mempunyai distribusi tidak normal dan emulsi mempunyai distribusi normal.

Karena formula nanoemulsi mempunyai distribusi tidak normal, maka digunakan test *non-parametric Mann-Whitney* dengan skor $p = 0,05$ ($p \geq 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa formula nanoemulsi dan emulsi terdapat perbedaan yang tidak bermakna antara kelompok formula uji difusi nanoemulsi dan emulsi pada menit ke-15

5.1.7.3 Uji difusi menit ke-30

Hasil analisis *Independent Sample T-test* pengujian difusi nanoemulsi dan emulsi pada menit ke-30 disajikan dalam lampiran 23. Pada uji *tests of Normality Shapiro-Wilk*, skor untuk formula nanoemulsi adalah $p = 0,050$ dan skor untuk formula emulsi adalah $p = 0,539$ ($p \geq 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa data skor formula uji difusi nanoemulsi dan emulsi mempunyai distribusi normal.

Untuk uji homogenitas pada *Independent Sample T-test* dapat dilihat pada kolom *Levene's Test* dan didapatkan nilai $p = 0,829$ ($p > 0,05$), maka varians data kedua kelompok tersebut adalah sama. Kemudian, dapat dilihat di kolom *Independent Sample T-test equal*

variances assumed didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok formula uji difusi nanoemulsi dan emulsi pada menit ke-30.