

PERBANDINGAN UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) DENGAN PENGECER TWEEN DAN PEG TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti*

Oleh

Geraldo Zikri Azmi Ramadhan¹, Retno Sintowati², Nurhayani³, Yusuf Alam

Romadhon⁴

Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: 1geraldzikri@gmail.com

Article History:

Received: 20-04-2024

Revised: 19-05-2024

Accepted: 25-05-2024

Keywords:

Mortality, *Aedes Aegypti*
Mosquito Larvae, Water
Guava Leaf Ethanol
Extract, TWEEN And
PEG Diluent.

Abstract: The *Aedes aegypti* mosquito is the main vector for transmitting the Dengue virus which causes Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). Synthetic larvicide is a method commonly used to break the life cycle of the *Aedes aegypti* mosquito. Water guava leaves contain phenols (flavonoids), saponins, tannins, alkaloids and polyphenols, which can be used as natural larvicides. The aim of this research was to determine the effectiveness of ethanol extract of water guava leaves (*Syzygium aqueum*) with TWEEN and PEG diluents on the mortality of *Aedes aegypti* larvae, as well as a comparison of the effectiveness of the two. This type of research is an experimental laboratory with a posttest only control group design using observation techniques for the control and treatment groups. There were 3 control groups consisting of 1 positive control group (abate) and 2 negative control groups (TWEEN and PEG diluent). There were 4 treatment groups, namely TWEEN and PEG diluents which were added with water guava leaf ethanol extract with concentrations of 1.5% or 2%. The *Aedes aegypti* larvae used as samples were instars III to IV. Mortality of *Aedes aegypti* larvae for the 7 groups was recorded every 6 hours for 24 hours. Larval mortality data is not normally distributed and the variance is not homogeneous, so the mean difference test uses non-parametric Kruskal-Wallis statistics. The results of this test showed a real difference ($\text{sig.p} < 0.005$), so it was continued with the Post-Hoc Mann Whitney test to determine more specific differences (effectiveness). The results of the Mann Whitney test showed that the ethanol extract of water guava leaves (*Syzygium aqueum*) with TWEEN and PEG diluent was effective on the mortality of *Aedes aegypti* larvae ($\text{sig.p} < 0.005$), with the same level of effectiveness ($\text{sig.p} > 0.005$), so it can be concluded that the ethanol extract of water guava leaves (*Syzygium aqueum*) with TWEEN and PEG diluents are equally effective against the mortality of *Aedes aegypti* larvae

PENDAHULUAN

Menurut WHO (2021) terkait kasus DBD di tingkat Asia, Indonesia berada pada urutan ketiga, yaitu sebesar 29% dari jumlah populasi yang terinfeksi virus *Dengue*. Menurut Kemenkes RI (2021), kasus DBD di Indonesia masih tergolong tinggi, yaitu sebanyak 138.127 kasus, *Incidence Rate (IR)* mencapai 51,53/1000 penduduk, *Case Fatality Rate (CFR)* sebesar 0,67 dan sebanyak 919 orang meninggal dunia.

Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor utama penularan virus *Dengue* yang merupakan penyebab penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Nyamuk ini banyak dijumpai di lingkungan perumahan. Oleh sebab itu, pengendalian populasi *Aedes aegypti* sangat mendesak untuk dilakukan sebagai langkah pencegahan penularan DBD. Salah satu upaya pengendalian populasi nyamuk ini adalah dengan memutus siklus hidupnya, yaitu dengan cara memberantas nyamuk pradewasa (larva) menggunakan larvasida.

Larvasida yang biasa digunakan masyarakat pada umumnya adalah larvasida sintetis yang banyak mengandung zat aktif *temephos* (Ismia dan Yuni, 2020). Jika dosis yang digunakan tidak sesuai maka larvasida sintetis dapat menimbulkan resistensi dan apabila diberikan dosis berlebih terus menerus maka dapat berbahaya bagi kesehatan lingkungan dan masyarakat (Suparyati, 2020).

Melihat besarnya dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan larvasida kimiawi, beberapa penelitian terdahulu telah menemukan bahwa tanaman tertentu dapat dijadikan bahan larvasida alternatif yang lebih ramah lingkungan. Menurut Noshirma et al. (2016), tanaman yang dapat dijadikan sebagai larvasida alami yaitu yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, fenol, tanin, dan saponin.

Tanaman jambu air (*Syzygium aqueum*) dapat tumbuh baik di daerah tropis, yang cenderung lembab dan basah dengan curah hujan tinggi. Agustina (2018) dalam penelitiannya menemukan bahwa ekstrak daun jambu air mengandung beberapa senyawa aktif berupa *flavonoid*, *alkaloid* dan *triterpenoid*, ketika dilarutkan pada *etil asetat* dan *n-heksana* positif. Selanjutnya menurut Rifqi (2017) ekstrak etanol daun jambu air memiliki kandungan kimiawi meliputi senyawa *fenol*, *tannin*, *alkaloid*, *saponin* dan *polifenol*. Senyawa ini secara bersama-sama dapat berfungsi sebagai racun bagi larva nyamuk. Dengan demikian, maka ekstrak daun jambu air berpotensi untuk dijadikan sebagai salah satu larvasida alami.

Agar ekstrak etanol daun jambu air dapat terdispersi, menyatu secara merata dengan air dan dapat terserap di seluruh permukaan tubuh larva maka diperlukan bahan tambahan seperti TWEEN (*Polysorbate*) ataupun PEG (*Polyethylene glycol*). TWEEN memiliki sifat yang tidak terionisasi dalam air dan biasanya digunakan untuk menggabungkan bahan pelarut air dengan bahan berbasis minyak (Wikantyasning & Indianie, 2021). Sementara PEG merupakan zat yang memiliki kelarutan stabil di dalam air. PEG juga dapat digunakan untuk meningkatkan kelarutan air dari senyawa yang sulit terurai (Shah et al., 2021).

Melihat kandungan kimiawi daun jambu air yang berpotensi menjadi larvasida alami, maka penulis tergerak untuk melakukan penelitian yang judul "Perbandingan Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Pengencer TWEEN dan PEG terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*", karena belum ada penelitian serupa yang membahas tentang ekstrak etanol daun jambu air yang diberi pengencer TWEEN dan PEG untuk membunuh larva *Aedes aegypti*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah experimental laboratorium dengan rancangan *posttest only control group design* menggunakan teknik pengamatan terhadap kelompok control dan perlakuan. Kelompok kontrol ada 3 terdiri dari 1 kelompok kontrol positif, yaitu aquades yang ditaburi abate dan 2 kelompok kontrol negatif, yaitu aquades dicampur dengan pengencer TWEEN dan PEG. Kelompok perlakuan ada 4 terdiri dari 2 kelompok dengan pengencer TWEEN ditambah ekstrak etanol daun jambu air dengan dosis 1,5% maupun 2%, dan 2 kelompok dengan pengencer PEG yang juga ditambah ekstrak etanol daun jambu air dengan dosis 1,5% maupun 2%.

Pengambilan sampel larva *Aedes aegypti* dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Larva yang dipakai sebagai sampel uji pada penelitian ini adalah instar III sampai IV. Uji penelitian diulang sebanyak empat kali, di setiap pengulangan dilakukan pencatatan mortalitas larva setelah 6, 12, 18, dan 24 jam. Jumlah larva yang digunakan sebagai sampel di masing-masing kelompok sebanyak 25 ekor.

Data mortalitas larva yang diperoleh, selanjutnya diuji normalitas dan homogenitasnya, kemudian dilakukan uji beda rata-rata. Uji beda rata-rata dengan statistik non parametrik *Kruskal-Wallis* dilakukan jika data tidak terdistribusi normal dan variannya tidak homogen. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji *Post-hoc Mann-Whitney* untuk mengetahui secara spesifik perbedaan kematian larva antara kelompok kontrol dan perlakuan. Pengujian normalitas, homogenitas, *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney*, semuanya memanfaatkan aplikasi SPSS V-25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan penelitian ini meliputi pembuatan ekstrak etanol daun jambu air, uji stabilitas pengencer TWEEN dan PEG, uji pendahuluan, dan uji penelitian. Namun secara spesifik pada tulisan ini hanya membahas uji penelitian saja. Data hasil uji penelitian tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Penelitian

Kelompok	Pengulangan ke-	Mortalitas Larva Jam ke				Persentase Kematian setelah 24 jam
		6	12	18	24	
K (+)	1	25	25	25	25	100%
	2	25	25	25	25	
	3	25	25	25	25	
	4	25	25	25	25	
Rerata Kematian larva ± Standar Deviasi		25,00±0,000	25,00±0,000	25,00±0,000	25,00±0,000	
K (-) TWEEN	1	0	0	0	0	0,00%
	2	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	
Rerata Kematian larva ± Standar Deviasi		0,00±0,000	0,00±0,000	0,00±0,000	0,00±0,000	
K (-) PEG	1	0	0	0	0	0,00%

	2	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	
Rerata Kematian larva ± Standar Deviasi		0,00± 0,000	0,00± 0,000	0,00± 0,000	0,00± 0,000	
P1 TWEEN +1,5%	1	2	8	12	23	92,00%
	2	3	12	15	24	
	3	4	8	12	20	
	4	2	11	15	25	
Rerata Kematian larva ± Standar Deviasi		2,75± 0,957	9,75± 2,062	13,50± 1,732	23,00± 2,160	
P2 TWEEN +2%	1	3	11	15	24	95,00%
	2	4	11	15	22	
	3	2	12	16	24	
	4	4	10	15	25	
Rerata Kematian larva ± Standar Deviasi		3,25± 0,957	11,00± 0,861	15,25± 0,500	23,75± 1,258	
P1 PEG +1,5%	1	3	12	15	25	91,00%
	2	4	11	11	19	
	3	3	9	16	23	
	4	2	8	13	24	
Rerata Kematian larva ± Standar Deviasi		3,00± 0,816	10,00± 1,826	13,75± 2,217	22,75± 2,630	
P2 PEG +2%	1	4	12	15	23	95,00%
	2	3	10	14	24	
	3	4	12	20	23	
	4	3	9	15	25	
Rerata Kematian larva ± Standar Deviasi		3,50± 0,577	10,75± 1,500	16,00± 2,708	23,75± 0,957	

Berdasarkan data mortalitas larva pada tabel 1, tampak kelompok kontrol positif abate mampu membasmi larva *Aedes aegypti* 100%, sementara pada kontrol negatif pengencer TWEEN dan PEG tidak terjadi kematian larva (0%). Rata-rata kematian larva setelah 24 jam mencapai 92% pada kelompok perlakuan P1 TWEEN ditambah ekstrak etanol daun jambu air 1,5%; 95% pada perlakuan P2 TWEEN ditambah ekstrak etanol daun jambu air 2%; 91% pada kelompok perlakuan P1 PEG ditambah ekstrak etanol daun jambu air 1,5%; dan 95% pada perlakuan P2 PEG ditambah ekstrak etanol daun jambu air 2%. Dari persentase ini pengencer TWEEN dan PEG yang ditambah 2% ekstrak daun jambu air tampak lebih efektif dibanding dengan ketika ditambah 1,5%. Namun signifikansinya masih perlu dibuktikan melalui uji beda rata-rata mortalitas larva.

Pengujian normalitas data kelompok kontrol dan perlakuan setelah 6, 12, 18 dan 24 jam dengan pendekatan Shapiro-Wilk, masing-masing menghasilkan nilai *sig.* 0,000, 0,001, 0,001 dan 0,000. Sementara untuk pengujian homogenitas data dengan pendekatan *Levene*, menghasilkan nilai *sig.* 0,002, 0,000, 0,000 dan 0,014. Dari kedua uji tersebut dapat

disimpulkan data mortalitas larva tidak terdistribusi normal dan variannya tidak homogen, karena semua nilai $sig. < 0,05$. Untuk itu perlu dilanjutkan uji nonparametrik *Kruskal-Wallis*.

Pengujian *Kruskal-Wallis* untuk kelompok kontrol dan perlakuan, setelah 6, 12, 18 dan 24 jam, masing-masing menghasilkan nilai $sig.$ 0,001, 0,001, 0,001 dan 0,002. Ini artinya ada perbedaan nyata antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, karena nilai $sig. < 0,05$. Untuk itu perlu dilanjutkan dengan uji *Past-Hoc Mann Whitney* untuk melihat perbedaan lebih spesifik antar kelompok tersebut.

Rangkuman hasil uji *Mann Whitney* sebagai tindak lanjut uji non parametrik *Kruskal-Wallis* khusus setelah 24 jam tampak pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *Past-Hoc Mann Whitney*

	K (+)	K (-) TWEEN	K (-) PEG	P1 TWEEN + 1,5%	P2 TWEEN + 2%	P1 PEG + 1,5%	P2 PEG + 2%
K (+)		$p(0,008^*)$	$p(0,008^*)$	$p(0,047^*)$	$p(0,046^*)$	$p(0,047^*)$	$p(0,046^*)$
K (-) TWEEN	$p(0,008^*)$		$p(1,000)$	$p(0,014^*)$	$p(0,013^*)$	$p(0,014^*)$	$p(0,013^*)$
K (-) PEG	$p(0,008^*)$	$p(1,000)$		$p=0,014^*$	$p(0,013^*)$	$p(0,014^*)$	$p(0,013^*)$
P1 TWEEN + 1,5%	$p(0,047^*)$	$p(0,014^*)$	$p=0,014^*$		$p(0,655)$	$p(0,883)$	$p(0,765)$
P2 TWEEN + 2%	$p(0,046^*)$	$p(0,013^*)$	$p=0,013^*$	$p(0,655)$		$p(0,655)$	$p(0,881)$
P1 PEG + 1,5%	$p(0,047^*)$	$p(0,014^*)$	$p=0,014^*$	$p(0,883)$	$p(0,655)$		$p(0,765)$
P2 PEG + 2%	$p(0,046^*)$	$p(0,013^*)$	$p=0,013^*$	$p(0,765)$	$p(0,881)$	$p(0,765)$	

Berdasarkan tabel 2, tampak kelompok kontrol positif abate memiliki perbedaan signifikan terhadap mortalitas larva, jika dibanding dengan: kelompok kontrol negatif (pengencer TWEEN dan PEG), karena nilai $sig.p=0,008 < 0,05$; dan kelompok perlakuan yang terdiri dari P1 TWEEN ditambah 1,5% ekstrak etanol daun jambu, P2 TWEEN ditambah 2% ekstrak etanol daun jambu, P1 PEG ditambah 1,5% ekstrak etanol daun jambu dan P2 PEG ditambah 2% ekstrak etanol daun jambu, karena nilai $sig.p=(0,047; 0,046) < 0,05$. Dari tabel tersebut tampak juga tidak ada perbedaan signifikan terhadap mortalitas larva antara kelompok negatif pengencer TWEEN dan PEG, karena sama-sama tidak memiliki efek mortalitas terhadap larva sehingga nilai $sig.p=1,00 > 0,05$. Kelompok perlakuan yang terdiri dari P1 TWEEN ditambah 1,5% ekstrak etanol daun jambu, P2 TWEEN ditambah 2% ekstrak etanol daun jambu, P1 PEG ditambah 1,5% ekstrak etanol daun jambu, dan P2 PEG ditambah 2% ekstrak etanol daun jambu, semuanya memiliki perbedaan yang signifikan terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* jika dibanding dengan kelompok kontrol negatif pengencer TWEEN maupun PEG, yang ditunjukkan dengan nilai $sig.p=(0,013; 0,014) < 0,05$. Selanjutnya

antara kelompok perlakuan P1 TWEEN ditambah 1,5% ekstrak etanol daun jambu; P2 TWEEN ditambah 2% ekstrak etanol daun jambu; P1 PEG ditambah 1,5% ekstrak etanol daun jambu; dan P2 PEG ditambah 2% ekstrak etanol daun jambu, satu dengan lainnya tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, karena nilai $\text{sig.p}=(0,655; 0,765; 0,881; 0,883)>0,05$.

Dari interpretasi hasil Uji *Past-Hoc Mann Whitney* di atas, dapat ditarik tiga kesimpulan. Pertama, abate memiliki efektivitas yang lebih tinggi terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dibanding ekstrak etanol daun jambu air yang diencerkan dengan TWEEN maupun PEG. Hasil ini tentu sesuai dengan kelebihan larvasida sintetis, yaitu mudah diaplikasikan, lebih efektif selama tidak resisten, mudah didapat dan biayanya relatif lebih murah. Ini sejalan dengan hasil penelitian Nugroho (2011), bahwa larvasida abate memiliki efektivitas lebih tinggi dibanding serbuk serai. Namun jika dosis yang digunakan tidak sesuai maka dapat menimbulkan resistensi dan apabila diberikan dosis berlebih terus menerus maka dapat berbahaya bagi kesehatan lingkungan dan masyarakat (Suparyati, 2020).

Kedua, ekstrak etanol daun jambu air dengan pengencer TWEEN maupun PEG sama-sama efektif terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. Hasil ini tentu tidak terlepas dari pengaruh kandungan kimiawi daun jambu air, yaitu *fenol (flavonoid)*, *tannin*, *alkaloid*, *saponin* dan *polifenol*. *Fenol* dikenal sebagai zat antiseptik bakterisid, sedangkan *tannin* sendiri ialah antioksidan, antihemoragi dan antimikroba. *Alkaloid* dapat berfungsi menekan daya makan larva yang berfungsi sebagai racun perut. Sifat toksik senyawa *saponin* juga dapat menyebabkan larva keracunan sampai menimbulkan kematian. Sedangkan fungsi *polifenol* adalah menghambat kerja pencernaan serangga termasuk larva. Menurut Purnamasari (2017), *saponin* dan *polifenol* dari ekstrak tanaman dapat bekerja sebagai racun perut larva. Di samping itu, *saponin* dan *polifenol* dapat meracuni larva melalui saluran pernapasan yang ada di permukaan tubuh/kulit larva.

Hasil penelitian ini menguatkan penelitian terdahulu yang dilakukan Adinda Larasati Indrasasono (2019), yaitu adanya efek ekstrak daun jambu air terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Hasil penelitian Indrasasono menunjukkan persentase kematian larva uji 0% untuk kontrol negatif aquades, 35% untuk konsentrasi ekstrak daun jambu 0,5%, 43% pada konsentrasi 1%, 51% untuk konsentrasi 1,5%, 56% untuk konsentrasi 2%, dan 100% untuk kontrol positif abate. Pada penelitian Indrasasono tidak menggunakan pengencer TWEEN dan PEG, sehingga terjadi perbedaan persentase mortalitas larva dibanding penelitian yang penulis lakukan.

Ketiga, ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) ketika ditambah pengencer TWEEN maupun PEG memiliki efektivitas yang sama terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. Dari Tabel 1, tampak kelompok kontrol negatif TWEEN dan PEG tidak membunuh sama sekali larva *Aedes aegypti*. TWEEN dan PEG sebagai kontrol negatif hanya berfungsi sebagai pengencer, pengemulsi dan pelarut. Sejalan dengan penelitian Aninditha Syavela Azmi *et.al* (2023) menyatakan "*0% mortality of larvae in the negative control group mixed with distilled water and TWEEN or PEG additions*". Artinya tidak ada kematian larva pada kelompok kontrol negatif TWEEN ataupun PEG yang campur dengan air.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang ditambah pengencer TWEEN maupun PEG, sama-sama efektif terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Kedua perlakuan ini memiliki efektivitas yang sama terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Penelitian ini masih ada beberapa kekurangannya, diantaranya: jumlah larva sebagai sampel kurang memadai, konsentrasi ekstrak etanol daun jambu air hanya dua (1,5% dan 2%), dan waktu pengujian hanya 24 jam.

Perlu penelitian lebih lanjut dengan cara ekstraksi dan jenis larva nyamuk yang berbeda untuk lebih membuktikan efektivitas ekstrak etanol daun jambu air dalam membasmi larva nyamuk. Disamping itu perlu penelitian serupa dengan mengubah konsentrasi ekstrak etanol daun jambu air menjadi lebih rendah atau lebih tinggi untuk mengetahui konsentrasi ekstrak etanol yang tepat dan optimal terhadap mortalitas larva nyamuk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azmi, A.S., Nurhayani, Bestari, R.S., and Sintowati, R. (2023). Effectiveness Test of Ketapang Leaf Ethanol Extract (*Terminalia catappa* L.) with TWEEN and PEG Diluents on the Mortality of *Aedes aegypti* Larvae. *Jurnal Ilmu Kesehatan* Vol. 11 NO. 1 June 2023 E-ISSN: 2614-6703.
- [2] Indrasasono, A. L. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) sebagai Larvasida Pada Larva *Aedes aegypti* Instar III. Skripsi thesis, Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- [3] Ismia, A. & Yuni, S. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Duwet (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK)*. Vol.1, No.1, Hal:262-271
- [4] Kemenkes, RI. (2021). *Informasi Singkat DBD 2021*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- [5] Noshirma, M., & Willa, R. W. (2016). Larvasida Hayati yang Digunakan Dalam Upaya Pengendalian Vektor Penyakit Demam Berdarah di Indonesia. *Sel*, Vol. 3 No. 1 : 31-40.
- [6] Nugroho, A.D. (2011). Kematian Larva *Aedes aegypti* setelah pemberian abate disbanding dengan pemberian serbuk serai. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 91-96.
- [7] Purnamasari, M. (2017). Potensi Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Sebagai Larvasida Alami Bagi *Aedes aegypti*. *E-Jurnal Medika*. 6(6).
- [8] Rifqi, M. (2017). Pengaruh Konsumsi Buah Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Terhadap Indeks Plak (Studi Pada Siswa Smp Negeri 3 Dempet Demak). *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Semarang
- [9] Shah, H., Jain, A., Laghate, G., & Prabhudesai, D. (2021). Pharmaceutical excipients. In *Remington* (pp. 633-643).
- [10] Suparyati, S. (2020). Uji Daya Bunuh Abate Berdasarkan Dosis dan Waktu Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes sp* dan *Culex sp*. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 34(2), 1-9.

-
- [11] WHO. (2021). *Comprehensive Guideline for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. Revised and expanded edition*. World Health Organization.
- [12] Wikantyasning, E. R., & Indianie, N. (2021). Optimisasi Tween 80 dan Span 80 Sebagai Emulgator dalam Formula Krim Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* M.) dan Nanopartikel Seng Oksida Dengan Metode Simplex Lattice Design. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 20-28.