

## **PENGARUH TEGANGAN PERMUKAAN DAN POTENSIAL PERMUKAAN TERHADAP KESTABILAN EMULSI KRIM MINYAK BIJI MIMBA ANTI NYAMUK *Aedes Aegypti***

**Wita Pradiani<sup>1\*</sup>, Riska Zulhaini<sup>2</sup>, Arief Heru Prianto<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon

<sup>2</sup>Sekolah Tinggi MIPA Bogor

<sup>3</sup>Pusat Penelitian Biomaterial LIPI Cibinong, Bogor, Jawa Barat

\*Korespondensi: pradianiwita@gmail.com

### **ABSTRAK**

Insect repellent atau replan adalah bahan yang memiliki kemampuan untuk melindungi manusia dari gigitan nyamuk bila dioleskan ke permukaan kulit. Pengendalian yang sering digunakan adalah pemberian insektisida sintetik yang dapat menimbulkan banyak dampak negatif. Alternatif yang bisa digunakan adalah dengan menggunakan insektisida nabati dari minyak biji mimba yang kandungan senyawa utamanya azadirachtin. Minyak biji mimba diformulasikan ke dalam sediaan emulsi dalam bentuk krim, dimana pengujian yang dilakukan memilih konsentrasi emulgator yang baik untuk sediaan krim minyak biji mimba dengan menguji kestabilan emulsi (Viskositas, Ukuran Droplet). Berdasarkan data yang diperoleh emulgator yang baik adalah dengan konsentrasi asam stearate 4% dan setil alcohol 7% dengan nilai droplet 21,872 dan nilai viskositas 5150 cps. Berdasarkan eksperimen yang dilakukan menunjukkan adanya pengaruh viskositas dan ukuran droplet terhadap kestabilan emulsi krim anti nyamuk *Aedes aegypti* yang mengakibatkan penurunan tegangan permukaan dan peningkatan potensial permukaan)

**Kata Kunci:** Kestabilan emulsi, Potensial Permukaan, Tegangan Permukaan

### **ABSTRAC**

Insect repellent is a material that can protect humans from mosquito bites when applied to the skin surface. The control that is often used is the administration of synthetic insecticides which can cause many negative impacts. An alternative that can be used is to use vegetable insecticides from oils whose main compounds are azadirachtin. neem seed oil is formulated into an emulsion preparation in the form of a cream where the tests carried out choose a good emulsifier for the preparation of neem seed oil cream by testing the stability of the emulsion (viscosity, droplet size), and 7% cetyl alcohol with a droplet value of 21,872 and a viscosity value of 5150 cps. Based on the experiments conducted, it shows that there is an effect of viscosity and droplet size on the stability of the *Aedes aegypti* mosquito repellent cream emulsion which resulted in a decrease in surface tension and increase in surface potential.

**Keyword:** *Emulsion stability, Surface Potential, Surface Potential*

## 1. PENDAHULUAN

Potensi bahan nabati untuk pengendalian serangga cukup besar, terdapat lebih dari 1000 spesies diantaranya: mengandung insektisida 380 spp, *antifeedant*, *akarisisida* 270 spp, *repellent* 30 spp, Isnaini, 2015.

Mimba (*Azadirachta, indica A. Juss*) termasuk familia Meliaceae merupakan salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai alternatif penolak nyamuk. Mimba, terutama dalam biji dan daunnya mengandung beberapa komponen dari produksi metabolit sekunder yang sangat bermanfaat, baik dalam bidang pertanian (pestisida dan pupuk), maupun farmasi (kosmetik dan obat-obatan). *Azadirachtin* merupakan penurun nafsu makan dan *ecdysone blocker* (penghambat hormone pertumbuhan serangga). *Salanin* merupakan salah satu penurun nafsu makan. *Meliantriol* berperan sebagai penghalau (*repellent*) sehingga enggan mendekati tanaman tersebut. *Nimbin* dan *Nimbidin*, memiliki aktivitas antimikroba, antifungi dan antiviral, pada manusia dan hewan (Kardian, dkk, 2002).

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat berupa emulsi yang mengandung satu atau lebih bahan yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai yang mengandung air, (Jankowski A, *et al*, 2017) Bentuk sediaan krim dipilih karena lebih banyak diminati, mudah menyebar di permukaan kulit dan cepat menyerap pada kulit. Kestabilan fisik sediaan krim merupakan hal yang terpenting, oleh karena itu pada pembuatan krim dibutuhkan bahan tambahan berupa surfaktan yang berfungsi sebagai emulgator /pengemulsi dimana emulgator adalah bahan aktif yang dapat menurunkan tegangan antar muka antara minyak dan air dan membentuk film yang liat mengelilingi tetesan terdispersi sehingga mencegah koalesensi dan terpisahnya fase terdispersi, (Korhonen M, *et al*, 2000).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber informasi ilmiah tentang pengaruh tegangan permukaan dan potensial permukaan pada kestabilan emulsi krim minyak mimba anti nyamuk *aedes aegypti*

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini meliputi proses pengambilan minyak biji mimba dengan alat *hidrolic press*. Selanjutnya dilakukan pembuatan formulasi kestabilan emulsi, untuk

menentukan konsentrasi emulgator yang stabil, sediaan krim dan formulasi krim anti nyamuk minyak biji mimba. Formulasi ini kemudian diuji kestabilan emulsi dengan mengukur nilai viskositas dan ukuran partikelnya dan uji sediaan krim meliputi organoleptic, pH, tipe emulsi dan viskositas.

### Pembuatan Minyak Biji Mimba

Preparasi Bahan Baku (Prianto, 2017)

Buah mimba dikumpulkan, diambil bijinya yang sudah tua, dibersihkan lalu dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari, proses pengeringan dilakukan sampai beberapa hari, kemudian ditentukan kadar airnya.

### Ekstraksi Minyak Biji Mimba dengan Metode Pengepressan (Warsono, *et al*, 2013)

Prinsip kerja ekstraksi minyak melalui mesin *hidrolic press* ini adalah menekan bahan dalam tabung yang berlubang, emanasi sehingga minyak dapat dikeluarkan lewat lubang lubang press. Akibat tekanan pengepresan sel-sel yang mengandung minyak akan pecah dan minyak akan mengalir ke permukaan bahan.

Ekstraksi minyak biji mimba menggunakan metode pengepresan. Biji mimba sebanyak 2500 gram dimasukkan ke dalam mesin penekan hidrolik. Lama pengepresan kurang lebih 20 menit untuk setiap biji yang dimasukkan ke dalam penampung. Minyak yang keluar kemudian ditampung di dalam wadah plastik. Minyak yang sebagian masih mengandung endapan ampas kemudian disaring menggunakan kain saring dan *vacum pump* sampai diperoleh minyak yang tanpa ampas. Setelah selesai proses pengepresan dan penyaringan kemudian dilakukan penghitungan terhadap rendemen.

Rendemen (% b/b) =  $\frac{\text{bobot minyak}}{\text{bobot bahan baku}} \times 100\%$

Penapian Fitokimia Minyak Biji Mimba (Ahuja, *et al*, 2011)

Penapisan fitokimia dilakukan untuk menentukan golongan senyawa aktif dari ekstrak tumbuhan. Pada minyak biji mimba dilakukan uji fitokimia meliputi, uji alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, steroid dan tannin,

### a. Formula Krim (Mustanir *et al*, 2011)

Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan krim adalah minyak biji mimba, propilen glikol, setil alkohol, asam stearate, butyl hydroxytoluene, gliserin, air dan pewangi. Minyak biji mimba sebagai zat aktif, propilen glikol sebagai pengawet, agar sediaan tidak ditumbuhi mikroba, BHT sebagai antioksidan, gliserin sebagai humektan, yaitu menahan air di

bawah lapisan kulit agar tidak keluar sehingga mencegah kehilangan air yang berlebih, setil alcohol dan asam stearat berfungsi sebagai surfaktan, pengental dan emmollent.

Krim dibuat dengan mencampurkan dua fase yaitu fase minyak (minyak biji mimba, setil alcohol, asam stearate, BHT, propilen glikol) dengan fase air (gliserin, air). Ke dua fase dipanaskan sambil diaduk pada suhu 70-75 °C, selama 10 menit untuk fase minyak dan 5 menit untuk fase air, hingga masing masing sediaan mencapai kondisi yang homogen. Setelah masing masing sediaan tercampur, fase air dimasukkan ke dalam fase minyak kemudian aduk menggunakan mixer selama 30 menit sampai terbentuk fasa krim yang homogen, lalu masukkan pewangi dan aduk sampai homogen.

### b. Formulasi Krim Kestabilan Emulsi

Formulasi krim kestabilan emulsi bertujuan untuk menentukan konsentrasi setil alcohol dan asam stearate sebagai emulgator/surfaktan yang stabil untuk sediaan krim.

Tabel 5. Formulasi kestabilan emulsi dengan perbedaan konsentrasi emulgator Pengukuran droplet

Bahan	Formulasi (%)		
	I	II	III
Minyak biji Mimba	5	5	5
Propilen Glikol	6	4,5	3
Setil Alkohol	5	6	7
Asam stearat	3	3,5	4
BHT	0,5	0,5	0,5
Gliserin	5	5	5
Air	6,5	6,5	6,5
<u>Pewangi</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>	<u>0,5</u>

### c. Formulasi Krim Anti Nyamuk

Formulasi krim anti nyamuk digunakan untuk pengujian efektivitas minyak biji mimba sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti* dengan perbedaan konsentrasi minyak biji mimba sebagai zat aktif

Tabel 6 Formulasi Krim anti nyamuk dengan perbedaan konsentrasi minyak biji mimba

Bahan	Formulasi(%)		
	I	II	III
Minyak biji			
Mimba	19	26	29
Propilen glikol	2,8	2,6	2,5
Setil Alkohol	6,6	6,08	5,8
Asam Stearat	3,8	3,4	3,3
BHT	0,4	0,4	0,4
Gliserin	4,7	4,3	4,1
Air	61	56,2	54
<u>Pewangi</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>	<u>0,4</u>

Uji Kestabilan Emulsi (Nonci, *et al.*, 2016)

Sediaan dimasukkan ke dalam vial kemudian dilakukan pengukuran droplet. Pengamatan ukuran droplet dilakukan dengan menggunakan mikroskop dinolite. Selanjutnya teteskan krim pada objek gelas kemudian ditutup dengan dek gelas dan setelah diperoleh pembesaran yang sesuai, maka diamati rentang ukuran partikelnya. Pengamatan dilakukan selama 4 minggu

### Pengukuran Viskositas (Kekentalan)

Prinsip berdasarkan pada pengukuran krim dengan viscometer Brookfield. Semakin kuat putaran, maka semakin tinggi viskositasnya sehingga hambatannya semakin besar. Pengukuran kekentalan dilakukan terhadap sediaan krim yang telah dibuat. Pengukuran kekentalan dilakukan dengan menggunakan viscometer Brookfield. Menggunakan spindle No 3 dengan kecepatan 6-12 rpm. Pengamatan dilakukan selama 4 minggu.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Konsentrasi Emulgator pada Kestabilan Emulsi

Pengujian kestabilan emulsi bertujuan untuk menentukan konsentrasi asam stearat dan etil alcohol merupakan emulgator yang akan digunakan pada pengujian krim anti nyamuk dengan zat aktif minyak mimba. Faktor kestabilan emulsi dipengaruhi oleh ukuran droplet dan nilai viskositas.

### Pengukuran Droplet

Pengukuran Droplet emulsi diukur menggunakan mikroskop dinolite dengan pembesaran 100 kali. Pada Tabel 9 dan Gambar 1 tampak bahwa terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi emulgator terhadap ukuran droplet emulsi, semakin tinggi konsentrasi emulgator maka ukuran droplet akan semakin kecil.

Tabel 9 Hasil Pengujian Ukuran droplet krim

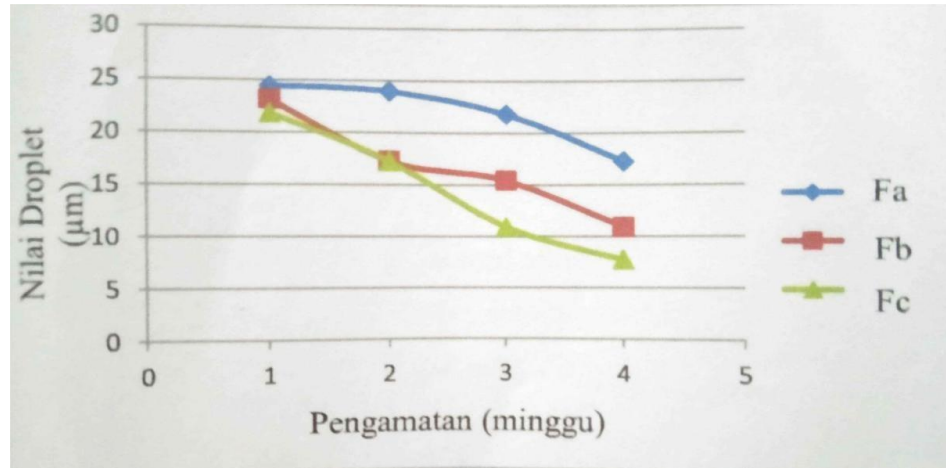
Formulasi	Ukuran Droplet Krim ( $\mu\text{m}$ )			
	1	2	3	4
I	24,454	23,99	21,872	17,292
II	23,199	17,292	15,466	10,936
III	21,872	17,292	10,936	7,733

Keterangan:

Fa: Asam stearate 3% dan setil alcohol 5%

Fb: Asam Stearat 3,5 % dan setil Alkohol 6%

Fc: Asam stearate 4% dan setil alcohol 7%



Gambar 1. Hasil Pengukuran droplet krim

Hasil pengujian didapat bahwa ukuran droplet antara 7-24  $\mu\text{m}$ . Rata rata ukuran diameter droplet lebih kecil dari 50  $\mu\text{m}$ , ini menunjukkan hasil yang didapat memenuhi syarat dalam literatur dinyatakan ukuran partikel yang stabil secara fisik antara 0,5- 50  $\mu\text{m}$ . Secara umum ukuran droplet yang semakin kecil menandakan produk emulsi semakin stabil. Droplet dengan diameter yang kecil mempunyai kecenderungan untuk memisah lebih lambat dibandingkan dengan droplet yang berdiameter besar (Boylan *et al*, 2002)

#### Viskositas Krim

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari krim dan pengaruh dari peningkatan konsentrasi setil alcohol dan asam stearate terhadap viskositas krim. Krim yang baik diharapkan tidak terlalu kental dan tidak terlalu encer sehingga mudah dituang. Viskositas merupakan salah satu parameter

penting dalam produk-produk emulsi. Pengukuran viskositas ini menggunakan viscometer Brookfield dengan spindel No 3 dan kecepatan 6-12 rpm. Hasil pengamatan pengukuran viskositas dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 2.

Tabel 10 Hasil Pengukuran Viskositas Krim

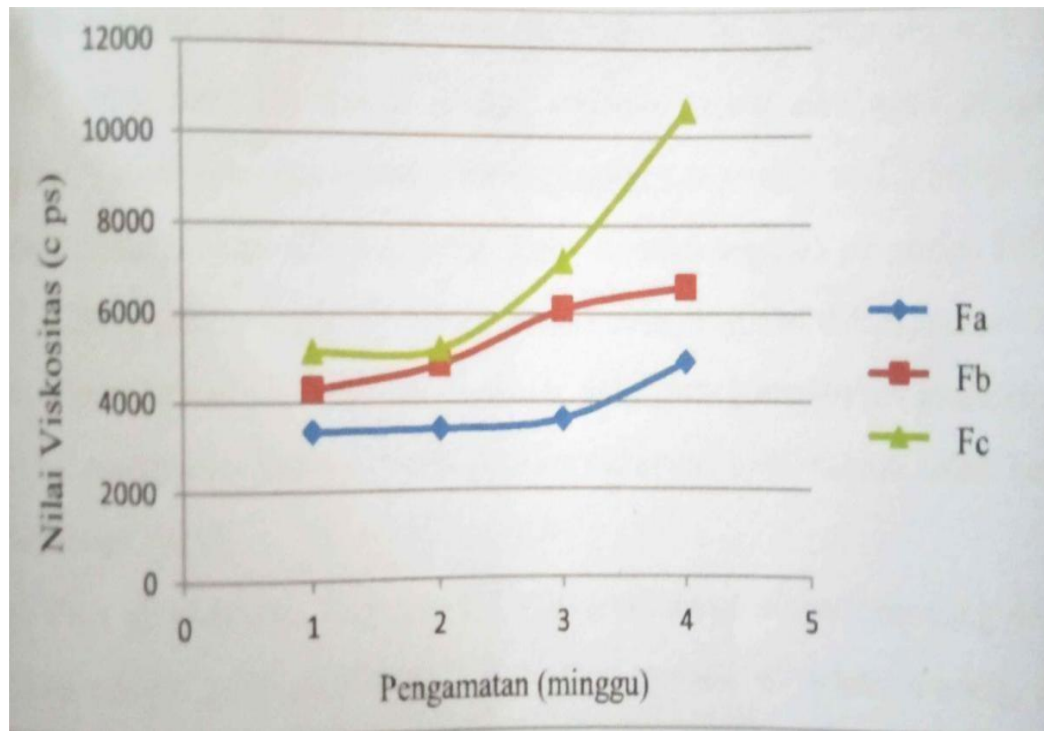
Formulasi	Pengukuran Viskositas Krim(cps)			
	1	2	3	4
I	3350	3400	3600	4900
II	4300	4850	6100	6000
III	5150	5200	7200	10600

Keterangan:

Fa: Asam stearate 3% dan setil alcohol 5%

Fb: Asam stearate 3,5 % dan setil alcohol 6%

Fc: Asam stearate 4% dan setil alcohol 7%



**Gambar 2: Hasil Pengukuran Viskositas krim**

Nilai viskositas berkaitan dengan kestabilan emulsi suatu bahan yang artinya nilai stabilitas emulsi. Viskositas suatu bahan meningkat, maka kestabilan bahan tercapai, karena pergerakan partikel cenderung sulit dengan semakin kentalnya suatu bahan. Produk mengental maka meminimumkan fase terdispersi (butir butir lemak) untuk bergabung dan emulsi menjadi stabil, (Teixeira JA, *et al*, 2018). Kestabilan sistem emulsi ini ditandai dengan semakin kurangnya kemungkinan terjadinya proses koalesen partikel dan rendahnya laju rata rata pengendapan yang terjadi. Hal tersebut dikarenakan viskositas atau kekentalan suatu produk merupakan hasil reaksi antara bahan bahan dalam produk, sehingga hasil analisis keragaman pada perlakuan penambahan konsentrasi.

Hasil pengujian pengukuran nilai viskositas menunjukkan adanya pengaruh penambahan konsentrasi setil alkohol dan asam stearat sebagai emulgator pada nilai viskositas emulsi, dimana semakin tinggi penambahan konsentrasi emulgator maka nilai viskositas akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan penelitian (lestari, dkk., (2015) bahwa konsentrasi emulgator mempengaruhi nilai viskositas, dimana semakin tinggi konsentrasi emulgator maka nilai viskositas semakin meningkat. Peningkatan nilai viskositas dipengaruhi oleh penambahan asam stearat dan setil alkohol, peningkatan ini

lebih dominan dipengaruhi oleh setil alkohol dibandingkan penambahan bahan asam stearate. Peningkatan ini dipengaruhi oleh setil alkohol yang memiliki fungsi sebagai stiffening agent atau agen pengental (Umvala, 2009), sehingga semakin meningkatnya konsentrasi setil alkohol maka mampu meningkatkan nilai viskositas. Hasil ini didukung oleh penelitian (Elfyani dkk.,2013) yang mengatakan bahwa penambahan pengental dalam sediaan krim akan meningkatkan viskositas dari sediaan, dan penambahan asam stearat sebagai pengemulsi mampu meningkatkan viskositas krim namun tidak begitu besar (Allen, 2009).

Pada uji viskositas (gambar 2) Nilai viskositas sediaan krim yang dibuat berkisar antara 3000-10.600 cps nilai masih berada di dalam rentang nilai viskositas sediaan topical yang aman, yaitu 2000 50000 cps. (Magnalena, 2016)

Viskositas emulsi juga dapat dipengaruhi oleh ukuran dropletnya. Menurut (Mu'awannah, dkk.,2004) bahwa ukuran droplet dapat menyebabkan kenaikan viskositas selama penyimpanan. Hal ini dikarenakan, droplet yang kecil akan mempunyai luas permukaan yang besar sehingga energi permukaannya juga besar. Droplet droplet cenderung memperkecil luas permukaan sehingga menurunkan energi permukaan dengan cara penggabungan antar droplet sehingga diperoleh luas permukaan

yang lebih kecil.

Berdasarkan nilai viskositas dan nilai droplet yang diperoleh maka formulasi krim dengan emulgator setil alcohol 7% dengan asam stearate 4% adalah emulgator yang stabil untuk sediaan krim.

Faktor faktor yang mempengaruhi stabilitas emulsi, adalah: Tegangan Permukaan, tolakan lapisan ganda elektrik, viskositas tinggi. Penambahan emulgator akan menurunkan dan menghilangkan tegangan permukaan yang terjadi pada bidang batas sehingga antara kedua zat cair tersebut akan mudah bercampur.

Molekul memiliki daya Tarik menarik antara molekul yang sejenis yang disebut dengan daya kohesi. Selain itu molekul juga memiliki daya Tarik menarik antara molekul yang tidak sejenis yang disebut dengan daya adhesi. Daya kohesi suatu zat selalu sama, sehingga pada permukaan suatu zat cair akan terjadi perbedaan tegangan karena tidak adanya keseimbangan daya kohesi. Tegangan yang terjadi pada permukaan tersebut dinamakan tegangan permukaan. Dengan cara yang sama dapat dijelaskan terjadinya perbedaan tegangan bidang batas dua cairan yang tidak dapat bercampur. Tegangan yang terjadi antara dua cairan tersebut dinamakan tegangan antar muka..

Surfaktan(Emulgator) adalah suatu zat yang mempunyai kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan (surface tension) suatu medium dan menurunkan tegangan antar muka(interfacial tension) antar dua fase yang berbeda derajat polaritasnya. Istilah antar muka menunjuk pada sisi antara dua fase yang tidak saling melarutkan, istilah permukaan menunjuk pada antarmuka dimana salah satu fasenya berupa udara (gas).

Surfaktan berfungsi sebagai senyawa aktif yang dapat digunakan untuk menurunkan energi antar muka yang membatasi dua cairan yang tidak saling larut. Kemampuan ini disebabkan oleh gugus hidrofilik dan hidrofobik yang dimiliki oleh surfaktan. Surfaktan akan meningkatkan gaya kohesi dan sebaliknya menurunkan gaya adhesi sehingga dapat menurunkan tegangan antar muka, (Posocco P, *et al*, 2016)

Semakin tinggi perbedaan tegangan yang terjadi pada bidang mengakibatkan antara kedua zat cair itu semakin susah untuk bercampur. Pada penelitian ini dikatakan bahwa penambahan emulgator akan menurunkan dan menghilangkan tegangan permukaan yang terjadi pada bidang batas sehingga antara kedua zat cair tersebut akan mudah bercampur

Penambahan emulgator akan meningkatkan

potensial permukaan ( $\Psi$ ), Derjaguin dan Landau, serta Verwey dan Overbeek telah merumuskan sebuah teori tentang pengaruh besar muatan pada permukaan partikel (potensial permukaan  $\Psi$ ) terhadap kestabilan secara keseluruhan. Peningkatan potensial permukaan ( $\Psi$ ) akan meningkatkan kestabilan emulsi, (Damayani IA, dkk, 2021)

Jika minyak terdispersi ke dalam air, satu lapis air yang langsung berhubungan dengan permukaan minyak akan bermuatan sejenis, sedangkan lapisan berikutnya akan bermuatan tidak sejenis. Dengan demikian seolah olah tiap partikel minyak dilindungi oleh dua lapisan listrik yang saling berlawanan. Lapisan listrik tersebut akan menolak setiap usaha dari partikel minyak yang akan menggandakan penggabungan menjadi satu molekul besar, susunan listrik yang menyelubungi setiap partikel minyak mempunyai susunan yang sama. Dengan demikian antara sesama partikel akan tolak menolak dan stabilitas emulsi akan bertambah.

Derjaguin dan Landau, serta Verwey dan Overbeek telah merumuskan sebuah teori tentang kesetabilan koloid bahwa peningkatan muatan pada permukaan akan meningkatkan kestabilan, (Kumar N, 2017)

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian kestabilan emulsi yang dilakukan pada pemilihan konsentrasi emulgator yang baik terhadap sediaan krim minyak biji mimba, menunjukkan tegangan permukaan dan otensial permukaan berpengaruh terhadap kestabilan emulsi krim minyak biji mimba anti nyamuk *Aedes aegypti*

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Rizka Zulhaini dan Bapak Arief Heru Prianto M.Si sebagai inisiator atas penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Azmi, L,dan Sajida NG, 2016,," Pengaruh Penambahan Surfaktan Terhadap Kestabilan Emulsi Solar-Air Sebagai Bhan Aternatif Pada Mesin Diesel,Skripsi Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
2. Bird, T,(1985), Kimia Fisika Untuk Universitas,Penerbit:PT Gramedia, Jakarta.

3. <https://farmasetika.com>, "Tegangan Permukaan dan Antarmuka Pengaruhi Kestabilan Suspensi Antasida.
4. <https://gudangilmu.farmasetika.com>, "Tegangan Permukaan dan Antarmuka dalam Sediaan Emulsi.
5. Zulhaini, R. 2018, " Analisis Kestabilan Emulsi Dan Efektivitas Minyak Biji Mimba (*Azadirachta indica* A, Juss) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*", Skripsi Program Studi Kimia Jurusan Kimia Sekolah Tinggi Mipa Bogor.