



**OPTIMASI SEDIAAN EMULGEL OLEORESIN LADA HITAM (*Piper nigrum* (L.)) SEBAGAI PEREDA NYERI DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN***

***OPTIMIZATION OF BLACK PEPPER OLEORESIN EMULGEL (*Piper nigrum* (L.)) AS A PAIN RELIEF USING THE *SIMPLEX LATTICE DESIGN* METHOD***

**Yasinta Maulana Putri<sup>1,3</sup>, Minda Sari Lubis<sup>2</sup>, Rafita Yuniarti<sup>3</sup>, Zulmai Rani<sup>4</sup>**

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara (UMN)  
AlWashliyah, Jl. Garu II No.93, Medan, 20147

Alamat Korespondensi:

Minda Sari Lubis, Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim  
Nusantara (UMN) Al-Washliyah, Jl. Garu II No.93, Medan, 20147

\*E-mail: [mindasarilubis@umnaw.ac.id](mailto:mindasarilubis@umnaw.ac.id)

**ABSTRAK**

Lada hitam merupakan buah dari tanaman *Piper nigrum* yang telah dikeringkan yang memiliki rasa dan aroma yang khas. Buah lada hitam mengandung senyawa metabolit salah satunya yaitu piperin. Senyawa piperin disinyalir dapat meredakan rasa sakit atau nyeri. Nyeri yang dirasakan dapat diatasi dengan sediaan topikal salah satunya emulgel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula optimum sediaan emulgel oleoresin lada hitam (*Piper nigrum* (L.)) dengan campuran tween 80, span 80 dan propilen glikol yang dihasilkan dari metode *Simplex Lattice Design*. Tahapan penelitian ini meliputi identifikasi sampel oleoresin lada hitam, optimasi dengan metode *Simplex Lattice Design* menggunakan *software Design Expert®* versi 13. Respon yang digunakan meliputi uji pH, uji daya sebar dan uji daya lekat. Formula optimum yang diperoleh dengan metode *Simplex Lattice Design* kemudian diverifikasi dengan *SPSS®* dengan metode *one sample t-test*. Selanjutnya sediaan emulgel formula optimum dilakukan uji karakteristik fisik, keamanan, kesukaan serta efektivitas sebagai pereda nyeri. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa formula optimum emulgel ladaoleoresin lada hitam yang diperoleh dengan metode *Simplex Lattice Design* yaitu tween 80 1%, span 80 5%, dan propilen glikol 5%.

**Kata kunci :** Emulgel, *Piper nigrum* (L.), *Simplex Lattice Design*, Formula Optimum, Pereda Nyeri

**ABSTRACT**

*Black pepper is the dried fruit of the Piper nigrum plant which has a distinctive taste and aroma. Black pepper fruit contains metabolite compounds, one of which is piperine. The piperine compound is said to be able to relieve pain or soreness. The pain you feel can be treated with topical preparations, one of which is emulgel. The aim of this research is to obtain the optimum formula for emulgel preparation of black pepper oleoresin (Piper nigrum (L.)) with a mixture of tween 80, span 80 and propylene glycol produced using the Simplex Lattice Design method. The stages of this research include identification of black pepper oleoresin samples, optimization using the Simplex Lattice Design method using Design Expert® software version 13. The responses used include a pH test, spreadability test and adhesion test. The optimum formula obtained using the Simplex Lattice Design method was then verified using SPSS® using the one sample t-test method. Next, the optimum formula emulgel preparation was tested for physical characteristics, safety, preferences and effectiveness as a pain reliever. The results of this research indicate that the optimum formula for black pepper paprika oleoresin emulgel obtained using the Simplex Lattice Design method is tween 80 1%, span 80 5%, and propylene glycol 5%.*

**Keywords:** Emulgel, *Piper nigrum* (L.), *Simplex Lattice Design*, Optimum Formula, Pain Reliever

## PENDAHULUAN

Lada hitam merupakan buah dari tanaman *Piper nigrum* yang telah dikeringkan yang memiliki rasa dan aroma yang khas. Lada hitam (*Piper nigrum* L) di banyak negara digunakan sebagai penyedap dan pemberi aroma pada masakan (Hendriati *et al.*, 2022). Selain digunakan sebagai bahan pangan rempah, lada hitam (*Piper nigrum* L.) juga mengandung bioaktif yang memiliki manfaat bagi kesehatan antara lain meningkatkan kemampuan cerna terhadap makanan, untuk pengobatan batuk, memperbaiki permasalahan pernafasan, masalah otot jantung, diabetes, anemia serta berpotensi sebagai sediaan obat herbal analgesik, antiinflamasi, antipiretik (Shintawati *et al.*, 2020).

Buah lada hitam mengandung senyawa metabolit yaitu asam askorbat, asam palmitat, asam miristat, champene, carvacrol, metil eugenol, alkohol, piperin, minyak atsiri, resin, piperidin, dan pati. Lada hitam memiliki komponen terbesar yaitu piperin. Senyawa piperin merupakan alkaloid utama yang memberikan rasa pedas pada buah lada hitam. Hasil dari studi farmakologi bahwa senyawa piperin dapat menimbulkan aktivitas farmakologis yang bermacam-macam salah satunya yaitu sebagai antiinflamasi, antipiretik, analgesik, antikonvulsan dan depresan sistem syaraf pusat (Andini *et al.*, 2023).

Nyeri yang dirasakan dapat diatasi dengan sediaan topikal yang digunakan dengan mengoleskan sedikit pada kulit di bagian tubuh yang nyeri. Molekul analgesik yang terkandung dalam sediaan menembus kulit dalam jumlah kecil tetapi cukup untuk mencapai lokasi yang diinginkan (Adams dan Wang, 2015).

Sediaan emulgel adalah emulsi, baik itu tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M) yang dibuat menjadi sediaan gel dengan mencampurkan bahan pembentuk gel. Sediaan emulgel memiliki kelebihan sebagai pembawa bahan yang hidrofobik yang tidak dapat menyatu secara langsung dalam basis gel. Untuk senyawa yang bersifat hidrofob seperti oleoresin lada hitam (*Piper nigrum* (L.)). Emulgel membantu menyatukan bahan aktif hidrofobik dalam fase minyak kemudian globul minyak terdispersi dalam fase air (emulsi M/A) yang selanjutnya emulsi ini dapat dicampurkan dalam basis gel (Yani *et al.*, 2016). Dalam hal stabilitas yang lebih baik, waktu retensi yang lebih lama, dan kemampuan untuk menggabungkan berbagai obat, emulgel dapat menjadi sistem penghantaran obat yang potensial (Thakur, 2018).

Optimasi adalah usaha untuk mendapatkan hasil paling menguntungkan dengan bahan seminimal mungkin agar diperoleh hasil paling baik. Salah satu metode optimasi yang dapat digunakan yaitu *Simplex Lattice Design*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula optimum sediaan emulgel oleoresin lada hitam (*Piper nigrum* (L.)) dengan campuran propilen glikol, span 80 dan tween 80 yang dihasilkan dari metode *Simplex Lattice Design*.

## **METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Formulasi sediaan emulgel dan karakterisasi fisik dilakukan di Laboratorium Farmasetika dan Laboratorium Penelitian Universitas Muslim Nusantara (UMN) Al-Wasliyah Medan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2024 - Mei 2024

### **Alat**

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, cawan penguap, lumpang dan stanfer, alat daya lekat, pH meter elektroda (*Milwaukee*), HPLC Rigol L-3000, Refraktometer (*Kyoto electronics*) dan alat-alat gelas laboratorium.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan adalah oleoresin lada hitam (*Piper nigrum* (L.)), Hidroksipropil Metil Selulosa (HPMC), gliserin, span 80, tween 80, metil paraben, propil paraben, propilenglikol, *Butylated Hydroxytoluene* (BHT), *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA), menthol dan aquadest.

### **Sampel**

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah Oleoresin Lada Hitam (*Piper nigrum* (L.)) dari Lansida Herbal Teknologi di Yogyakarta.

### **Identifikasi Oleoresin Lada Hitam (*Piper nigrum* (L.))**

Identifikasi sampel meliputi organoleptis dan identifikasi senyawa piperin dengan HPLC Rigol L-3000.

## Prosedur Penelitian

### Formula Emulgel Oleoresin Lada Hitam

Formula yang dibuat merupakan formula yang dimodifikasi yaitu menggunakan optimasi propilen glikol, span 80 dan tween 80 dengan konsentrasi oleoresin lada hitam 0,25 %.

Formula sediaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 1.** Formula Sediaan Emulgel Oleoresin Lada Hitam

No	Bahan	Fungsi	Jumlah (g)
1	Oleoresin lada hitam	Zat aktif	0,25
2	HPMC	Basis gel	1,5
3	Gliserin	Humektan	5
4	Mentol	Analgesik	5
5	Span 80	Emulgator	1-10
6	Tween 80	Emulgator	1-10
7	Propilen Glikol	Humektan	10
8	Propil paraben	Pengawet	0,02
9	Metil Paraben	Pengawet	0,18
10	BHT	Antioksidan	0,04
11	EDTA	<i>Chellating agent</i>	0,01
12	Aquadest	Pelarut	100

### Prosedur Pembuatan Sediaan Emulgel Secara Konvensional

Ditimbang semua bahan. Kedalam lumpang yang berisi air panas ditaburkan HPMC dibiarkan mengembang. Gerus halus mentol sampa halus pada lumpang. Selanjutnya tween 80, gliserin, propil paraben, metil paraben, propilenglikol dan EDTA dicampur didalam *beakerglass* diaduk sampai larut dan homogen diperoleh massa I. Kemudian span 80, oleoresin lada hitam, mentol dan BHT dicampur sambil diaduk homogen diperoleh massa 2. Kemudian massa I dan massa II dipanaskan pada *hotplate* pada suhu 70<sup>0</sup> C dan dicampur sedikit demi sedikit didalam *beakerglass* sambil diaduk sampai homogen. Kemudian ditambahkan kedalam massa gel HPMC sedikit demi sedikit sambil digerus sampa terbentuk emulgel. Dimasukkan kedalam wadah tertutup rapat dan baik.

### **Uji pH Sediaan**

Pengujian pH dilakukan dengan pH elektroda. Alat pH elektroda dikalibrasi setiap akan dilakukan pengukuran. Elektroda yang telah dibersihkan dicelupkan kedalam sampel dan diperiksa. Nilai pH pada skala pH dibaca dan dicatat (Dasopang dan Simutuah, 2016).

### **Uji Daya Sebar**

Uji daya sebar dilakukan dengan menimbang emulgel sebanyak 0,5 gram diletakkan di atas kaca berskala, bagian atasnya diberi kaca yang sama dan diberi beban 50 gram sampai diperoleh daya sebar yang konstan lalu diberi rentang waktu 1-2 menit. Diameter penyebaran diukur pada saat sediaan berhenti menyebar (Voigt, 1984).

### **Uji Daya Lekat**

Uji daya lekat dilakukan dengan menimbang sediaan sebanyak 0,25 gram diletakkan di atas objek *glass* yang telah ditentukan luasnya kemudian objek *glass* lainnya diletakkan diatas. Objek *glass* kemudian dipasang pada alat uji dan diberi beban 500 gram selama 5 menit kemudian dilepaskan dengan beban seberat 100 gram. Dicatat waktunya hingga kedua objek *glass* tersebut terlepas (Naibaho *et al.*,2013).

### **Optimasi Formula Dengan *Simplex Lattice Design***

Optimasi formula gel dilakukan dengan menggunakan *software Design Expert*® versi 13 dimana nilai *lower* dan *upper limit* dari propilen glikol, tween 80 dan span 80 dimasukkan kedalam *software* sehingga diperoleh sebanyak 5 run formula. Formula dibuat sesuai variasi yang ditentukan oleh *software* dan kemudian formula yang didapat dibuat secara konvensional.

### **Analisa Data**

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis dengan menggunakan metode statistik program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 25.



### **Uji Keamanan (Iritasi)**

Uji iritasi dilakukan terhadap 10 orang sukarelawan wanita berumur 20-30 tahun dengan kriteria tidak memiliki kulit sensitif. Cara pengujian dilakukan dengan mengoleskan emulgel oleoresin lada hitam optimum secukupnya pada punggung tangan dengan bentuk lingkaran, kemudian diamati selama 30 menit. Reaksi iritasi positif ditandai oleh adanya gatal, kemerahan, dan pengkasaran kulit pada daerah uji (Setiani & Endriyatno, 2023).

### **Uji Kesukaan (*Hedonik Test*)**

Uji kesukaan (*hedonik test*) terhadap 20 orang sukarelawan dengan menggunakan angket. Pengujian dilakukan dengan cara sukarelawan mengamati emulgel kemudian diminta tanggapannya dari warna, aroma, bentuk, kemudahan pengolesan (Astuti *et al.*, 2017).

### **Uji Efektivitas**

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui efek terapi sediaan emulgel ketika digunakan pada bagian tubuh yang nyeri. Uji efektivitas emulgel dilakukan untuk formula optimum terhadap 6 panelis berumur 20-45 tahun yang mengalami rasa nyeri pada bagian tubuhnya. Emulgel yang diperoleh dioleskan pada bagian tubuh sukarelawan yang nyeri dan dilakukan dengan rentang waktu 0 menit, 15 menit dan 30 menit setelah pemakaian emulgel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Identifikasi Oleoresin Lada Hitam**

#### **Organoleptis**

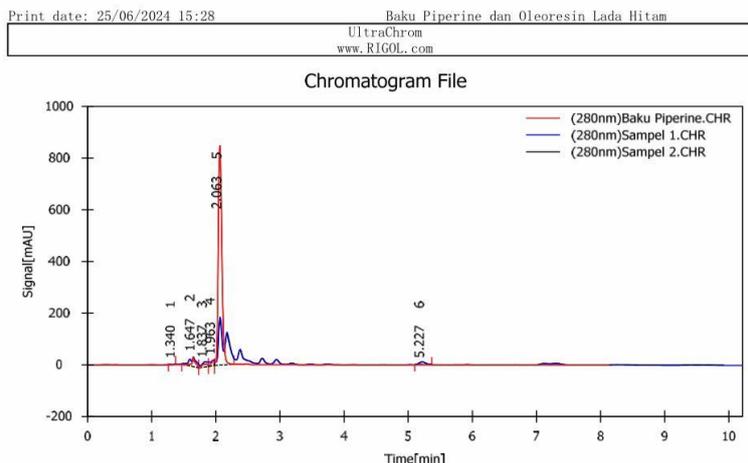
Uji organoleptis sebagai salah satu kontrol kualitas dari sampel. Oleoresin lada hitam berwarna coklat, bau khas lada dan berbentuk ekstrak kental.

#### **HPLC**

Hasil spektra dari kromatografi HPLC menunjukkan terdapat 26 titik puncak salah satunya piperin yang teridentifikasi pada menit ke 2,06. Hasil puncak kromatogram HPLC ini, tidak semuanya merupakan suatu senyawa yang dapat

dipisahkan. Pemisahan oleoresin lada hitam ini menggunakan sistem gradien, dengan memakai kolom nonpolar, karena oleoresin lada hitam mempunyai sifat polar, maka digunakanlah eluen yang bersifat polar yaitu, asetonitril : metanol : air (43:5:52) dengan harapan komponen-komponen akan terpisah baik dan mempunyai nilai yang kuat pada hasil kromatogram.

**Gambar 1.** Hasil Identifikasi Senyawa piperin

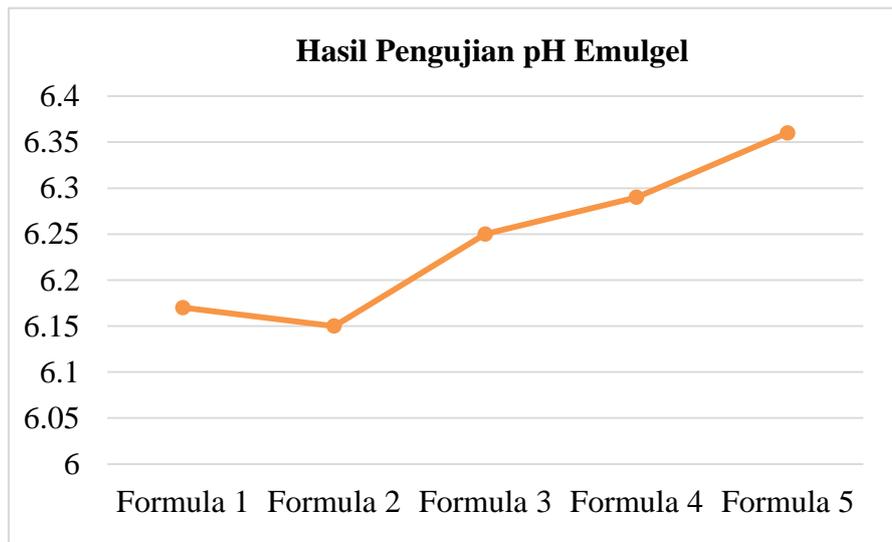


### Hasil Karakteristik Fisik Sediaan Emulgel Oleoresin Lada Hitam

Pengujian pH pada sediaan bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan yang telah dibuat bersifat asam atau basa. Hasil pengujian pH dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

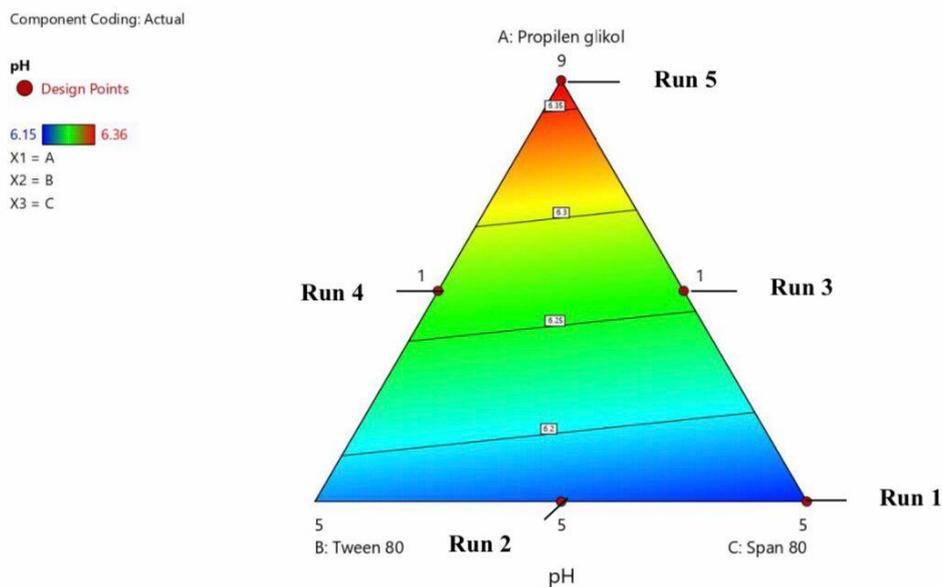
**Tabel 2.** Hasil Pengujian pH emulgel

Formula	pH			Rata-Rata ± Standar Deviasi
	Pengulangan			
	1	2	3	
F1	6,17	6,18	6,18	6,17 ± 0,005
F2	6,15	6,15	6,17	6,15 ± 0,005
F3	6,25	6,26	6,26	6,25 ± 0,0115
F4	6,29	6,29	6,29	6,29 ± 0,0057
F5	6,35	6,40	6,34	6,36 ± 0,0321



**Gambar 2.** Grafik Hasil Pengujian PH Emulgel

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat semua formula memiliki pH diatas 6 yang masih berada dalam range pH normal kulit, hal ini menunjukkan bahwa semua formula sediaan emulgel ini memenuhi persyaratan pH yang baik untuk sediaan topikal. . Grafik yang diperoleh dari metode *Simplex Lattice Design* untuk uji pH dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Evaluasi pH dengan Metode *Simplex Lattice Design*

Berdasarkan grafik uji pH diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi propilen glikol maka pH semakin basa. Sedangkan semakin tinggi span 80, maka pH

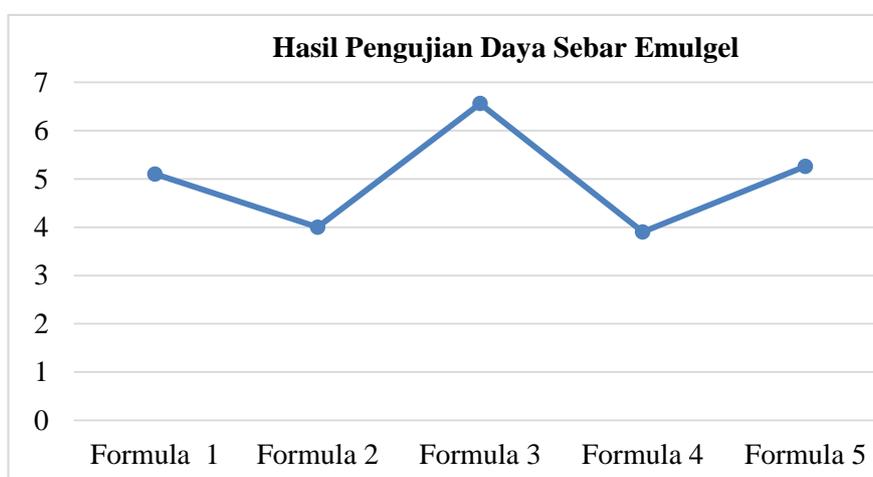
sediaan akan semakin asam. Hal ini disebabkan pada beberapa run formulanya terjadi ketidakseimbangan antara jumlah propilen glikol dan span 80 dimana jika salah satu formula yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengakibatkan sediaan menjadi terlalu asam atau basa. Campuran konsentrasi ketiga bahan ini menunjukkan nilai pH berada dibatas *range* yang berarti campuran ketiga bahan memperoleh pH yang sesuai persyaratan.

### Hasil Pengujian Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan ketika diaptikasikan pada kulit. Diharapkan emulgel mampu menyebar dengan mudah ditempat yang dioleskan sehingga efek yang dihasilkan merata. Hasil pengujian daya sebar sediaan emulgel oleoresin lada hitam dapat dilihat pada Tabel 3

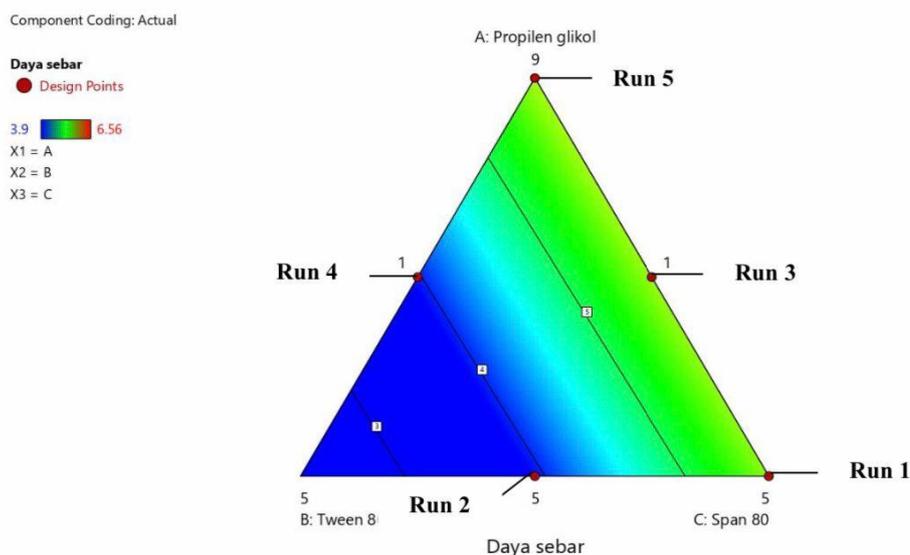
**Tabel 3.** Hasil Pengujian Daya Sebar Emulgel

Formula	Daya Sebar			Rata-Rata ± Standar Deviasi
	Pengulangan			
	1	2	3	
F1	4,8	5,3	5,3	5,1 ± 0,2886
F2	4	4	4	4 ± 0
F3	6,5	5,9	7,3	6,56 ± 0,7023
F4	4,7	3,5	3,7	3,9 ± 0,6429
F5	4,6	5,7	5,5	5,26 ± 0,5859



**Gambar 4.** Grafik Hasil Pengujian Daya Sebar Emulgel

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa F1,F3,F5 memiliki daya sebar lebih dari 5 cm yang menandakan bahwa ketiga formula itu memenuhi persyaratan daya sebar yang baik yaitu 5-7 cm. Sedangkan F2 dan F4 memiliki daya sebar tidak sampai 5 cm yang menandakan kedua formula tersebut tidak memenuhi persyaratan daya sebar yang baik. Grafik hasil uji daya sebar dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Hasil Uji Daya Sebar Metode *Simplex Lattice Design*

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan semakin tinggi propilen glikol, dan span 80 maka daya sebar semakin meningkat. Sedangkan semakin tinggi tween 80 maka daya sebar akan semakin menurun. Tween 80 dan Span 80 sebagai surfaktan memiliki sifat pengental pada emulgel yang dapat mempengaruhi daya sebar suatu emulsi. Tween 80 bersifat hidrofilik dan span 80 bersifat lipofilik, dimana komponen pengikat air dan span pengikat minyak.

Dengan penambahan span 80 dan tween 80 dengan jumlah yang sama walaupun dengan rasio berbeda masih mampu untuk menjaga daya sebar agar tetap stabil sehingga memenuhi persyaratan daya sebar yaitu 4-7 cm (Devi *et al.*, 2019).

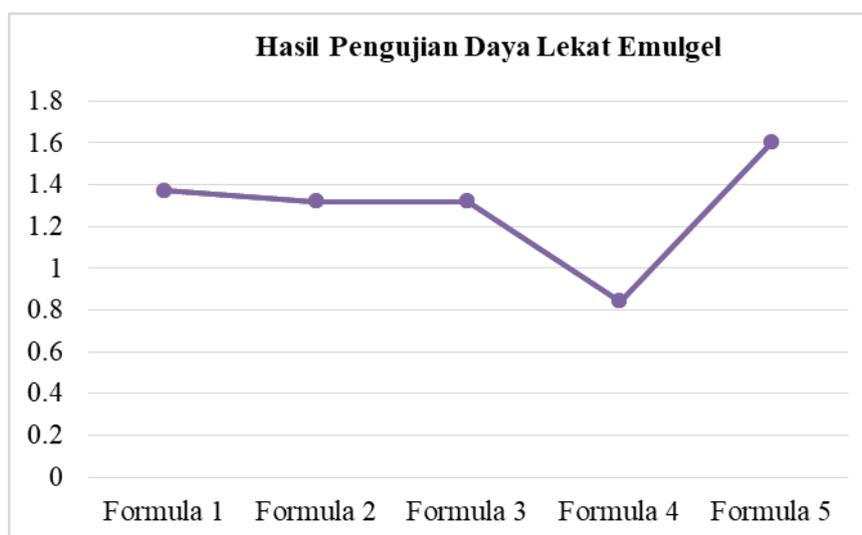
### Hasil Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk menggambarkan sediaan melekat lama pada kulit karena daya lekat yang baik memungkinkan sediaan tidak muda lepas dan

semakin lama melekat pada kulit sehingga dapat menghasilkan efek yang diinginkan. Semakin lama daya lekat sediaan emulgel maka semakin baik sediaan tersebut dalam memberikan efek terapi. Hasil pengujian daya lekat dapat dilihat pada Tabel 4

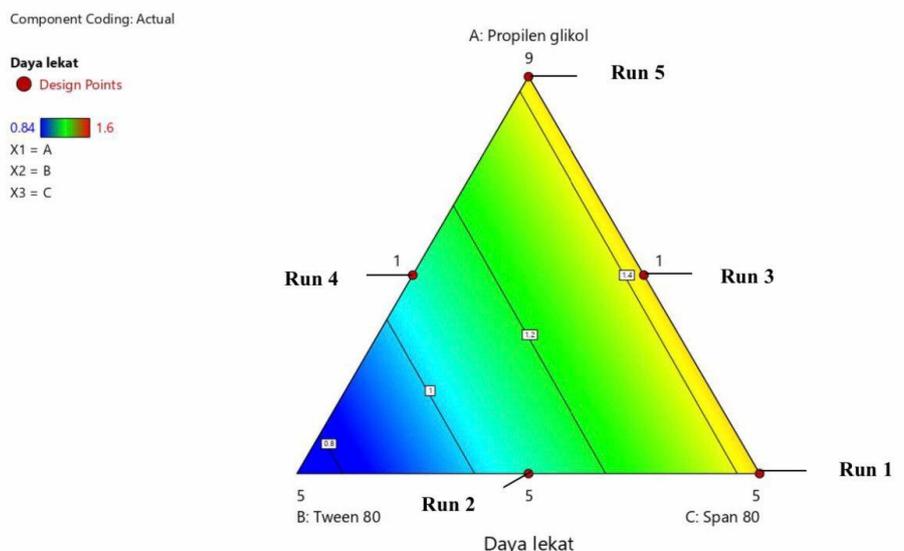
**Tabel 4.** Hasil Pengujian Daya Lekat Sediaan Emulgel

Formula	Daya Lekat			Rata-Rata ± Standar Deviasi
	Pengulangan			
	1	2	3	
F1	01.35	01.28	01.48	01.37 ± 0,1014
F2	01.15	01.39	01.43	01.32 ± 0,1514
F3	01.30	01.64	01.04	01.32 ± 0,3008
F4	00.91	00.69	00.92	00.84 ± 0,1300
F5	01.75	01.59	01.46	01.60 ± 0,1452



**Gambar 6.** Grafik Hasil Pengujian Daya Lekat Emulgel

Berdasarkan Tabel 5 F1,F2,F3 dan F5 memiliki daya lekat >1 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan emulgel pada F1,F2,F3 dan F5 memiliki daya lekat yang baik pada kulit. Sedangkan F4 memiliki daya lekat < 1 detik yang menandakan sediaan F4 tidak memiliki daya lekat yang baik. Grafik uji daya lekat yang diperoleh dari metode *simplex lattice design* dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Grafik Hasil Uji Daya Lekat Metode *Simplex Lattice Design*

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan semakin tinggi campuran antara propilen glikol dan span 80, maka daya lekat akan semakin lama. Sedangkan semakin tinggi tween 80 maka daya lekat semakin menurun. Koefisien Span 80 lebih tinggi dari Tween 80 yang menandakan bahwa konsentrasi Span 80 meningkatkan daya lekat. Semakin banyak Span 80 (lipofil) akan meningkatkan kelembaban basis sehingga daya lekat semakin besar (Natalia *et al.*, 2015).

### Hasil Karakteristik Fisik Sediaan Emulgel Optimum

Emulgel oleoresin lada hitam formula optimum yang telah dibuat, dilakukan kembali pengujian terhadap mutu fisik meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji tipe emulsi, uji pH sediaan, uji daya sebar, uji daya lekat, uji sentrifugasi dan uji stabilitas. Berikut data hasil pengujian karakteristik fisik sediaan emulgel oleoresin lada hitam optimum pada Tabel 5 berikut.

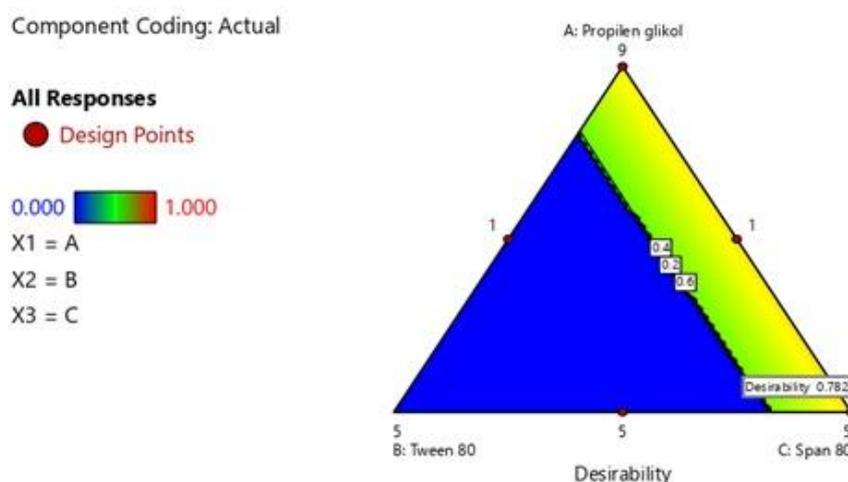
**Tabel 5.** Hasil Karakteristik Fisik Sediaan Emulgel Oleoresin Lada Hitam Optimum

Parameter	Pengulangan			Rata-rata ± Standar Deviasi
	I	II	III	
pH	6,17	6,188	6,18	6,17 ± 0,005
Daya Sebar (cm)	4,8	5,3	5,3	5,1 cm ± 0,2886
Daya Lekat (detik)	1,35	1,28	1,48	1,37 detik 0,1014

## Hasil Penentuan Formula Optimum Emulgel

Penentuan formula optimum dengan menggunakan pendekatan numerik. Sifat fisik meliputi pH, daya sebar dan daya lekat digunakan sebagai respon. Parameter yang digunakan adalah pH dimana *goal* (target) dari pH adalah *in range* pada rentang 4,5-6,5. Pada daya sebar *goal* (target) dari daya sebar juga dengan *in range* pada rentang 5-7 cm. Sementara pada daya lekat dimana *goal* (target) yang diharapkan adalah *maximize* karena diharapkan daya lekatnya lebih lama. Karena jika waktu daya lekat semakin lama maka semakin lama pula emulgel tersebut dapat bertahan pada kulit sehingga dapat memberikan efektivitas yang lebih maksimal.

Grafik untuk penentuan formula optimum dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Grafik *Desirability* Formula Optimum Emulgel

Keterangan :

Prediksi Tween 80	: 1 %	Prediksi pH	: 6,156
Prediksi Span 80	: 5 %	Prediksi Daya Sebar	: 5,596 cm
Prediksi Propilen Glikol	: 5 %	Prediksi Daya Lekat	: 1,434 detik

Hasil dari optimasi menggunakan metode *Simplex Lattice Design*, maka didapat formula optimum untuk tween 80, span 80, dan propilen glikol berturut-turut adalah 1, 5, 5% dengan nilai *desirability* yang diperoleh yaitu 0,782. Solusi dan prediksi formula optimum emulgel oleoresin cabai yang diperoleh dari metode *Simplex Lattice Design* disajikan pada Tabel 6.

Tween 80	Span 80	Propilen Glikol	pH	Daya Sebar	Daya Lekat	<i>Desirability</i>
1,00	5,00	5,00	6,156	5,596	1,434	0,782



Prediksi yang diperoleh dari *software Design Expert*® versi 13 Kemudian dibandingkan dengan respon yang di peroleh dari pengujian dengan menggunakan *Uji-t one sample* pada *software SPSS Statistic*®. Hasil verifikasi formula optimum dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7.** Hasil Verifikasi Formula Optimum Emulgel

Parameter	Prediksi	Aktual	P Value	Keterangan
Ph	6,156	6,16	0,353	Tidak Berbeda Signifikan
Daya Sebar	5,596	5,53	0,496	Tidak Berbeda Signifikan
Daya Lekat	1,434	1,406	0,188	Tidak Berbeda Signifikan

Berdasarkan verifikasi yang dilakukan, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara prediksi dari *software* dengan respon dari pengujian yang dilakukan ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa metode *Simplex Lattice Design* dapat digunakan untuk optimasi dan memprediksi sifat fisik dari sediaan. Sifat fisik sediaan emulgel dalam penelitian ini adalah pH, daya sebar dan daya lekat. Perbedaan yang tidak signifikan ini juga menunjukkan bahwa metode *Simplex Lattice Design* tersebut valid atau dapat dipercaya untuk melakukan sebuah optimasi.

### Hasil Uji Keamanan (Uji Iritasi)

Pengujian iritasi dilakukan terhadap sediaan emulgel lada hitam optimum yang diperoleh dari *software Design Expert*® versi 13 dengan metode *Simplex Lattice Design* yaitu Formula 1. Uji iritasi yang dilakukan pada 10 orang sukarelawan dengan mengoleskan secukupnya sediaan emulgel pada punggung tangan dengan bentuk lingkaran dan diamati selama 30 menit. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut.

**Tabel 8.** Hasil Uji Iritasi Sediaan Emulgel Oleoresin Lada Hitam

No	Uji Iritasi	Sukarelawan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kemerahan pada kulit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Gatal pada kulit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Kulit menjadi kasar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : (-) = tidak terjadi iritasi

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa emulgel yang dibuat dengan kandungan oleoresin lada hitam optimum yaitu F1 tidak menimbulkan reaksi iritasi kemerahan, maupun rasa panas, gatal, dan perih. Sehingga dapat disimpulkan emulgel lada hitam optimum (F1) tidak menimbulkan iritasi dan aman digunakan secara topikal untuk meredakan nyeri.

### Hasil Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan dengan menggunakan kepekaan pancaindra terhadap penampilan fisik sediaan emulgel yang dibuat meliputi bau, bentuk dan kemudahan pengolesan yang diisi melalui pengisian lembar kuisisioner yang telah disediakan. Uji kesukaan dilakukan dengan formula optimum emulgel lada hitam kepada 20 orang sukarelawan. Penilaian tingkat kesukaan dilakukan dengan kriteria sebaga berikut :

Sangat Suka (SS)	: 5
Suka (S)	: 4
Kurang Suka (KS)	: 3
Tidak Suka (TS)	: 2
Sangat Tidak Suka (STS)	: 1

Hasil perhitungan dari uji kesukaan dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

**Tabel 9.** Hasil Interval Nilai Kesukaan Terhadap Tiap Formula

Kriteria yang Dinilai	Formula	Rentang Nilai Kesukaan	Nilai Kesukaan Terkecil	Kesimpulan
Warna	F1	4,0422 sampai 5,0578	4,0422 = 4	Suka
Bau	F1	3,8299 sampai 4,7701	3,8299 = 4	Suka
Bentuk	F1	3,9871 sampai 5,0129	3,9871 = 4	Suka
Kemudahan Pengolesan	F1	3,9422 sampai 4,9578	3,9422 = 4	Suka

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa sediaan emulgel oleoresin lada hitam dengan formula optimum disukai oleh panelis.

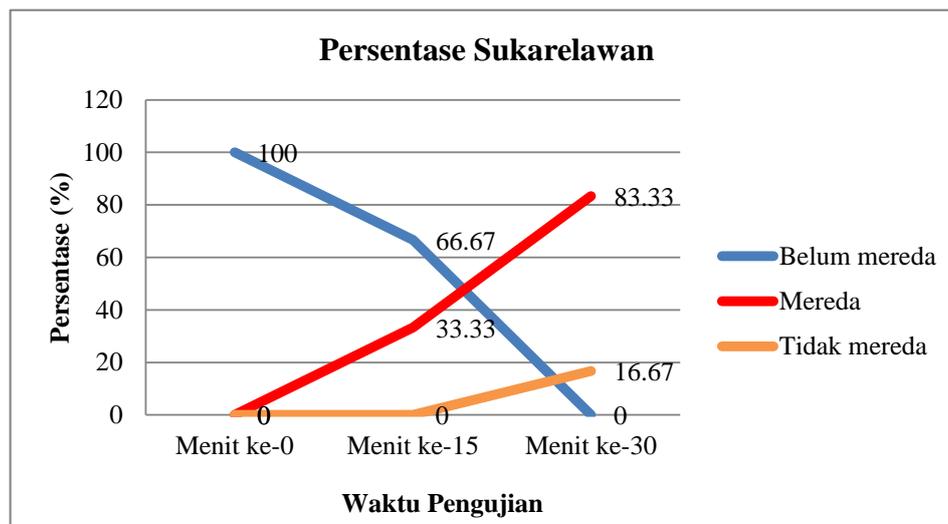
### Hasil Uji Efektivitas Sediaan Emulgel

Emulgel optimum yang diperoleh lalu dilakukan pengujian efektivitas sebagai antinyeri pada 6 sukarelawan berusia 20-45 tahun yang mengalami rasa nyeri pada bagian tubuhnya. Pengujian dilakukan pada rentang waktu 0 menit, 15 menit, dan 30 menit. Hasil dari uji efektivitas sediaan emulgel oleoresin lada hitam sebagai pereda nyeri dilihat pada Tabel 10 berikut.

**Tabel 10.** Hasil Pengujian Efektivitas Emulgel Sebagai Pereda Nyeri

<b>Waktu</b>	<b>Parameter</b>	<b>Jumlah Sukarelawan</b>	<b>Persentase (%)</b>
Menit ke-0	Belum mereda	6	100
	Mereda	0	0
	Tidak mereda	0	0
Menit ke-15	Belum mereda	4	66,67
	Mereda	2	33,33
	Tidak mereda	0	0
Menit ke-30	Belum mereda	0	0
	Mereda	5	83,33
	Tidak mereda	1	16,67

Grafik persentase sukarelawan yang nyerinya mereda dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



**Gambar 9.** Grafik Hasil Uji Efektivitas Emulgel Oleoresin Lada Hitam

Berdasarkan grafik hasil uji efektivitas diatas diperoleh bahwa semakin lama waktu penggunaan sediaan emulgel oleoresin lada hitam maka akan semakin efektif dalam meredakan nyeri. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sediaan emulgel oleoresin lada hitam dapat memberikan efektivitas sebagai pereda nyeri dengan persentase efektivitas terbesar pada menit ke-30 sebesar 83,33%.

## KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Formula optimum emulgel oleoresin lada hitam yang diperoleh dari metode *Simplex Lattice Design* yaitu propilen glikol 5%, tween 80 1% dan span 80 5%. Sediaan emulgel oleoresin lada hitam formula optimum memenuhi persyaratan karakteristik fisik emulgel yaitu pH minggu ke-1 (6,17), minggu ke-4 (6,24); daya sebar 5,1 cm dan daya lekat 1,37 detik. Sediaan emulgel tidak mengiritasi kulit, disukai oleh panelis serta efektif digunakan sebagai pereda nyeri dengan persentase sebesar 83,33% setelah digunakan selama 30 menit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, J. D. dan Wang, X. 2015. Control Of Pain With Topical Plant Medicines. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(4): 268–273.
- Andini, Septia., Yulianita., Febriani, E. N. K. 2023. Formulasi Sediaan Nanoemulgel Ekstrak Buah Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) dengan Variasi Konsentrasi Tween 80 dan PEG 400. *Majalah Farmasetika*, 8 (3) 250, 250-266.
- Astuti, S, Susanti, A. I., Nurpidah, R., Mandiri, A. (2017). Asuhan Ibu dalam Masa Kehamilan. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Dasopang, E.S., dan Simutuah, A. 2016. Formulasi sediaan Gel Antiseptik Tangan dan Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.), *Jurnal Biologi Lingkungan*, 3 (1), 81-91.
- Daud, N. S., Suyanti, E. 2017. Formulasi Emulgel Antijerawat Minyak Nilam (Patchouli oil) Menggunakan Tween 80 dan Span 80 Sebagai Pengemulsi dan HPMC sebagai Basis Gel. *Jurnal Mendaka Pharmacon Indonesia*, Vol 3 (2): 90-95.
- Devi, I. G., Mulyani. S., Suhendra, L. (2019). Pengaruh Nilai *Hydrophile-Liphophile Balance* (HLB) dan Jenis Ekstrak terhadap Karakteristik Krim Kunyit-Lidah Buaya (*Curcuma domestica* Val.- *Aloe vera*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*. Vol 4(2) : 54-61
- Guenther, E.1987. Minyak Atsiri, Jilid I, Diterjemahkan oleh Ketaren, 103, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hendriati, L., Hamid, I. S., Widodo, T., Surya, R. H., Wahyudi, E., Rasdianto, D. D. 2021. Aktivitas Analgesik Patch Transdermal Ekstrak Etanol Buah *Piper Nigrum* L Dengan Beberapa Peningkat Transpor Pada Mencit. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. Vol 7(1): 67-73.
- Naibaho, O. H., Yamlean, P. V. Y. dan Wiyono, W. (2013). Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Pada Kulit Punggung Kelinci yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 2(02): 27–34.
- Natalia, S.R dan Pratiwi, L. (2015). Formulasi Krim Anti Acne dari Ekstrak Rimpang Temulawak dengan Variasi Emulgator Span 80 dan Tween 80. *Jurnal Cerebellum* vol 1(1):59–7.



- 
- Shintawati., Analianasari, dan Zukryandry. 2020. Kinetika Ekstraksi Minyak Atsiri Lada Hitam (*Piper nigrum*) Secara Hidrodistilasi. 3(2), 63–70.
- Thakur, V. K. dan Thakur, M. K. 2018. *Springer Series on Polymer and Composite Materials : Functional Biopolymers*. Switzerland: Springer International Publishing AG.
- Voigt, R. 1984. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, diterjemahkan oleh Noerono Soedani, Edisi V*. Yogyakarta: UGM Press.
- Yani, T. N., Anwar, E., Saputri, F. C. 2016. Formulasi Emulgel yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan Uji Aktivitasnya terhadap *Propionibacterium acnes* secara In Vitro. Artikel Riset. Depok. 6 (2) 89-97.