

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN *SPRAY GEL* EKSTRAK DAUN SIRSAK (*Annona muricata L.*) DENGAN VARIASI METIL SELULOSA SEBAGAI BASIS GEL**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**SRI HADIYANTI**

**NIM. 200703110023**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN *SPRAY GEL* EKSTRAK DAUN SIRSAK (*Annona muricata L.*) DENGAN VARIASI METIL SELULOSA SEBAGAI BASIS GEL**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:**

**Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar Sarjana  
Farmasi (S.Farm)**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN *SPRAY*  
*GEL* EKSTRAK DAUN SIRSAK (*Annona muricata L.*) DENGAN  
VARIASI METIL SELULOSA SEBAGAI BASIS GEL**

**SKRIPSI**

Oleh :

**SRI HADIYANTI  
NIM.200703110023**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:**

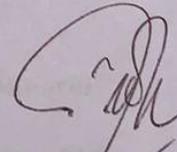
**Tanggal: 28 Mei 2024**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



**apt. Mayu Rahmayanti, S.Farm., M.Sc  
NIP. 19920531 202321 2 029**



**Dr. apt. Burhan Ma'arif Z.A., M.Farm  
NIP. 19900221 201801 1 001**

Mengetahui,



**Ketua Program Studi Farmasi  
apt. Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm**

**NIP. 19761214 200912 1 002**

**FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN *SPRAY GEL* ESKTRAK DAUN SIRSAK (*Annona muricata L.*) DENGAN VARIASI METIL SELULOSA SEBAGAI BASIS GEL**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Sri Hadiyanti**  
**NIM. 200703110023**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S. Farm)**

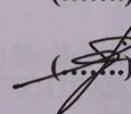
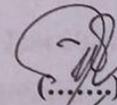
**Tanggal : 28 Mei 2024**

**Ketua Penguji : Dr. apt. Burhan Ma'arif Z. A, M.Farm**  
**NIP. 19900221 201801 1 001**

**Anggota Penguji : 1. apt. Mayu Rahmayanti, S.Farm., M.Sc**  
**NIP. 19920531 202321 2 029**

**2. apt. Ginanjar Putri Nastini, M.Farm**  
**NIP. 19850213 202321 2 025**

**3. Muhammad Amiruddin, Lc., M.Pd**  
**NIP. 19780317 20180201 1 218**



**Mengetahui,**



**Apt. Abdul Hakim, M.PI, M.Farm**  
**NIP. NIP. 19761214 200912 1 002**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Hadiyanti  
NIM : 200703110023  
Jurusan : Farmasi  
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan  
Judul Penelitian : Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Dengan Variasi Metil Selulosa Sebagai Basis Gel

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 5 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Sri Hadiyanti  
NIM. 200703110023

## MOTTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يَغَيِّرُ مَا بَقِيَتْ حَتَّىٰ يَغْيُرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Q.S. Ar.Ra'd :11)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamin dengan rasa Syukur dan menyebut nama Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat sehat beserta shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Rasa Syukur yang mendalam, penulis persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua yaitu Ayahanda tercinta H. Syamsul Hadi dan Ibunda Hj. Sumarni yang selalu memberikan do'a tanpa henti, dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan studi dan skripsi ini, serta kepada kakak-kakak tercinta Yanuwar Ardiansyah, Yulfa Ardianti, dan Yulfi Ardianti yang senantiasa selalu ada, dan siap mendengar segala cerita, keluh kesah yang penulis alami selama menjalani studi serta penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih juga kepada dosen pembimbing Ibu apt. Mayu Rahmayanti, S.Farm., M.Sc dan Bapak Dr. apt. Burhan Ma'arif Z. A, M.Farm yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga kepada pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terimakasih telah membantu dan turut mendo'akan penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih, semoga Allah SWT membalas kebaikan semua

Aamiin

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi **“Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Dengan Variasi Metil Selulosa Sebagai Basis Gel”** tepat pada waktunya.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini. Tanpa adanya dukungan, bimbingan, serta arahan dari semua pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M. A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Prof. Dr. dr. Yuyun Yueniwati Prabowotati Wdjib, M.Kes., Sp, Rad (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak apt. Abdul Hakim, M.P.I., M. Farm selaku Ketua Program Studi Farmasi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu apt. Mayu Rahmayanti, S.Farm., M.Sc selaku dosen pembimbing utama, yang telah banyak memberikan arahan, saran, dan dorongan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Dr. apt. Burhan Ma'arif Z.A., M.Farm selaku dosen pembimbing kedua, yang telah banyak memberikan arahan, saran, dan dorongan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Segenap civitas akademika Program Studi Farmasi terlebih seluruh dosen yang telah berbagi ilmunya kepada penulis.
7. Teman-teman seperjuangan Farmasi 2020 (ZONULA) yang selama ini selalu memberikan dukungan satu sama lain dan semangat serta do'a hingga kini kita sama-sama dapat menyelesaikan pendidikan farmasi dan mendapatkan gelar sarjana farmasi. Terima kasih banyak atas ikatan persaudaraan yang terjalin selama kurang lebih 4 tahun ini.

8. Yang terakhir kepada diri saya sendiri, Sri Hadiyanti. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih sudah berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai titik ini, walau sering kali merasa putus asa. Terima kasih sudah tetap menjadi manusia yang selalu berusaha tanpa kenal lelah dan terus mau mencoba. Terima kasih karena memutuskan untuk tidak menyerah selama proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Sri Hadiyanti. Apapun kurang lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Malang, 1 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xvii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xviii</b>
<b>مستخلص البحث</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	10
1.3 Tujuan Penelitian.....	11
1.4 Manfaat Penelitian .....	11
1.5 Batasan Masalah.....	12
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>13</b>
2.1 Sirsak.....	13
2.1.1 Deskripsi Tanaman Sirsak .....	13
2.1.2 Klasifikasi Tanaman Sirsak .....	14
2.1.3 Morfologi.....	15
2.1.4 Kandungan Senyawa Daun Sirsak .....	16
2.2 Ekstraksi.....	17
2.3 Kulit .....	18

2.4 Sinar Ultraviolet .....	21
2.5 Tabir Surya .....	22
2.6 Gel .....	23
2.7 Gel Semprot ( <i>Spray Gel</i> ).....	24
2.8 Stabilitas .....	25
2.9 Tinjauan Bahan .....	27
2.9.1 Propilen Glikol.....	27
2.9.2 Metil Paraben.....	27
2.9.3 Propil Paraben.....	28
2.9.4 Metil Selulosa .....	28
2.9.5 Aquades.....	29
2.10 Ketidakstabilan Gel.....	30
<b>BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....</b>	<b>31</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	31
3.2 Uraian Kerangka Konseptual .....	32
3.3 Hipotesis.....	34
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	35
4.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	35
4.2.1 Variabel Penelitian .....	35
4.2.2 Definisi Operasional .....	36
4.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	37
4.3.1 Waktu Penelitian .....	37
4.3.2 Tempat Penelitian .....	37
4.4 Alat dan Bahan .....	38
4.4.1 Alat.....	38
4.4.2 Bahan .....	38
4.5 Formulasi .....	38
4.6 Prosedur Penelitian.....	39
4.6.1 Proses Ekstraksi Daun Sirsak .....	39
4.6.2 Pembuatan <i>Spray Gel</i> Ekstrak Daun Sirsak.....	41
4.7 Evaluasi Sifat Fisik .....	41

4.7.1 Uji Organoleptik .....	41
4.7.2 Uji Homogenitas .....	42
4.7.3 Uji pH .....	42
4.7.4 Uji Viskositas .....	42
4.7.5 Uji Pola Penyemprotan .....	43
4.8 Uji Stabilitas.....	43
4.8.1 <i>Cycling test</i> .....	43
4.8.2 <i>Sentrifugasi test</i> .....	44
4.9 Analisis Data .....	45
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
5.1 Hasil Uji Kadar Air Simplisia Daun Sirsak ( <i>Annona muricata L.</i> ).....	46
5.2 Hasil Uji Randemen Ekstrak Daun Sirsak ( <i>Annona muricata L.</i> ) .....	47
5.3 Hasil Uji Karakteristik Fisik .....	50
5.3.1 Hasil Uji Organoleptik.....	50
5.3.2 Hasil Uji Homogenitas .....	52
5.3.3 Hasil Uji pH.....	53
5.3.4 Hasil Uji Viskositas .....	56
5.3.5 Hasil Uji Pola Penyemprotan.....	58
5.4 Hasil Uji Stabilitas .....	61
5.4.1 Hasil <i>Sentrifugasi test</i> .....	62
5.4.2 Hasil <i>Cycling test</i> .....	64
5.5 Penentuan Formula Terbaik .....	74
5.6 Integrasi Islam Dalam Ilmu Farmasi.....	75
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>77</b>
6.1 Kesimpulan .....	77
6.2 Saran.....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>78</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>87</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1</b>	Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Sirsak .....	39
<b>Tabel 5. 1</b>	Hasil Randemen Ekstrak Kental Daun Sirsak ( <i>Annona muricata L.</i> ) .	49
<b>Tabel 5. 2</b>	Hasil Uji Organoleptik <i>Spray Gel</i> Ekstrak Daun Sirsak.....	50
<b>Tabel 5. 3</b>	Hasil Uji Homogenitas <i>Spray Gel</i> Ekstrak Daun Sirsak .....	52
<b>Tabel 5. 4</b>	Hasil Uji pH.....	54
<b>Tabel 5. 5</b>	Hasil Uji Viskositas .....	57
<b>Tabel 5. 6</b>	Hasil Uji Pola Penyemprotan.....	59
<b>Tabel 5. 7</b>	Hasil Pengujian <i>Sentrifugasi test</i> .....	62
<b>Tabel 5. 8</b>	Hasil Uji Organoleptik Sebelum dan Sesudah <i>Cycling test</i> .....	65
<b>Tabel 5. 9</b>	Hasil Uji Homogenitas Spray Gel ( <i>Cycling test</i> ).....	66
<b>Tabel 5. 10</b>	Hasil Uji pH Spray Gel ( <i>Cycling test</i> ) .....	67
<b>Tabel 5. 11</b>	Hasil Uji Viskositas Spray Gel ( <i>Cycling test</i> ).....	70
<b>Tabel 5. 12</b>	Hasil Uji Pola Penyemprotan ( <i>Cycling test</i> ).....	73

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Daun Sirsak .....	14
<b>Gambar 2. 2</b> Struktur Kulit .....	21
<b>Gambar 2. 3</b> Struktur Propilen Glikol .....	27
<b>Gambar 2. 4</b> Struktur Metil Paraben.....	28
<b>Gambar 2. 5</b> Struktur Propil Paraben.....	28
<b>Gambar 2. 6</b> Struktur Metil Selulosa .....	29
<b>Gambar 3. 1</b> Kerangka Konsep.....	31
<b>Gambar 5. 1</b> Ekstrak Kental Daun Sirsak ( <i>Annona muricata L.</i> ).....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Hasil Uji Organoleptik Sebelum dan Sesudah <i>Cycling test</i> .....	87
<b>Lampiran 2</b> Uji Homogenitas Sebelum dan Sesudah <i>Cycling test</i> .....	88
<b>Lampiran 3</b> Hasil Uji pH Sebelum dan Sesudah <i>Cycling test</i> .....	89
<b>Lampiran 4</b> Hasil Paired t-test Uji pH ( <i>Cycling Test</i> ) .....	89
<b>Lampiran 5</b> Hasil Uji Viskositas Sebelum dan Sesudah <i>Cycling test</i> .....	91
<b>Lampiran 6</b> Hasil Paired t-test Uji Viskositas ( <i>Cycling test</i> ).....	91
<b>Lampiran 7</b> Hasil Uji Pola Penyemprotan Sebelum dan Sesudah <i>Cycling test</i> ...	93
<b>Lampiran 8</b> Hasil Paired t-test Uji Pola Penyemprotan ( <i>Cycling test</i> ).....	94
<b>Lampiran 9</b> <i>Sentrifugasi test</i> .....	96
<b>Lampiran 10</b> Proses Ekstraksi Daun Sirsak ( <i>Annona muricata L.</i> ) .....	98
<b>Lampiran 11</b> Hasil Perhitungan Pengambilan Bahan <i>Spray Gel</i> .....	99

## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

...%	: Persen
...°C	: Derajat Celcius
...<	: Kurang dari
pH	: <i>Potential Hydrogen</i>
UV	: Ultraviolet
Cm	: Centimeter
mL	: Mili Liter
rpm	: <i>Revolutions per minute</i>
ppm	: <i>Parts per million</i>
cPs	: <i>Centipoise</i>
SPSS	: <i>Statistical Product and Servic Solutions</i>
kHz	: Kilohertz

## ABSTRAK

Hadiyanti, S. 2024. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Dengan Variasi Metil Selulosa Sebagai Basis Gel. Skripsi. Program studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: apt. Mayu Rahmayanti., S. Farm., M.Sc; Pembimbing II: Dr. apt. Burhan Ma'arif Z.A., M. Farm.

Sirsak merupakan tanaman yang cukup banyak ditemukan di Indonesia. Masyarakat sering memanfaatkan tanaman ini sebagai obat tradisional pada bagian daunnya. Daun sirsak juga memiliki kandungan flavonoid yang dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya dengan kemampuannya sebagai antioksidan melalui penangkalan radikal bebas. Dalam meningkatkan kemampuan flavonoid pada daun sirsak sebagai tabir surya, maka dilakukan formulasi sediaan dengan menggunakan daun sirsak sebagai zat aktifnya melalui sediaan *spray gel* dengan variasi metil selulosa sebagai basis gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi metil selulosa sebagai basis gel dapat menghasilkan sediaan *spray gel* dengan karakteristik fisik dan stabilitas fisik yang baik. Formulasi ini menggunakan tiga variasi konsentrasi metil selulosa yaitu 1% (F1); 1,5% (F2); dan 2% (F3). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental *laboratory*. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, pola penyemprotan dan stabilitas dengan metode *cycling test* dan *sentrifugasi test*. Hasil penelitian menunjukkan ketiga formulasi *spray gel* dengan variasi metil selulosa mempunyai karakteristik fisik yang baik, sedangkan hasil uji stabilitas dengan metode *cycling test* menunjukkan konsentrasi 1% menghasilkan stabilitas fisik yang tidak stabil pada parameter pH. Hasil pengujian stabilitas dengan metode *sentrifugasi test* menunjukkan konsentrasi 2% menghasilkan derajat pemisahan yang paling sedikit dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi metil selulosa 2% sebagai basis gel menunjukkan karakteristik fisik yang baik, serta menghasilkan sediaan *spray gel* dengan stabilitas fisik yang paling baik.

**Kata Kunci:** Daun Sirsak, Metil Selulosa, *Spray Gel*, Stabilitas.

## ABSTRACT

Hadiyanti, S. 2024. Formulation and Physical Stability Test of Soursop Leaf Extract (*Annona muricata L.*) Spray Gel Preparation with Variation of Methyl Cellulose as Gel Base. Undergraduate Thesis. Pharmacy study program, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: apt. Mayu Rahmayanti, S. Farm, M.Sc; Supervisor II: Dr. apt. Burhan Ma'arif Z.A., M. Farm.

Soursop is a plant that is quite widely found in Indonesia. People often utilize this plant as a traditional medicine on its leaves. Soursop leaves also contain flavonoids that can be utilized as a sunscreen with its ability as an antioxidant through the prevention of free radicals. In increasing the ability of flavonoids in soursop leaves as a sunscreen, a preparation formulation was carried out using soursop leaves as the active substance through a spray gel preparation with variations of methyl cellulose as a gel base. This study aims to determine the variation of methyl cellulose as a gel base that can produce spray gel preparations with good physical characteristics and physical stability. This formulation uses three variations of methyl cellulose concentration, namely 1%; 1.5%; and 2%. The method used in this research is laboratory experimental method. The parameters observed in this study were organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, spray pattern and stability by cycling test and centrifugation test. The results showed that the three spray gel formulations with methyl cellulose variations had good physical characteristics, while the results of the stability test with the cycling test method showed that the 1% concentration produced unstable physical stability in the pH parameter. The results of stability testing with the centrifugation test method showed that the 2% concentration produced the least degree of separation compared to other concentrations. Based on this study, it can be concluded that 2% methyl cellulose concentration as a gel base shows good physical characteristics, and produces a spray gel preparation with best physical stability.

**Keywords:** Soursop Leaf, Methyl Cellulose, Spray Gel, Stability.

## مستخلص البحث

هاديانتى، سري. ٢٠٢٤. صياغة واختبار الاستقرار المادي لمستحضرات هلام رذاذ مستخلص أوراق قشطة شائكة (*Annona muricata L*) مع اختلاف في ميثيل السليلوز كقاعدة هلام. البحث الجامعي، قسم الصيدلة، كلية الطب والعلوم الصحية، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانق. الإشراف: 1. مايو رحميانتى، الماجستير. 2. د. برهان معارف ز. أ. ، الماجستير.

تعدّ قشطة شائكة نبات منتشر على نطاق واسع في إندونيسيا. غالبا ما يستخدم الناس هذا النبات دواء تقليديا خاصة أوراقها. تحتوي أوراق قشطة شائكة أيضا على مركبات الفلافونويد التي يمكن استخدامها كواقى من الشمس مع قدرتها كمضادات للأكسدة من خلال مواجهة الجذور الحرة. في زيادة قدرة مركبات الفلافونويد في أوراق قشطة شائكة كواقى من الشمس ، يتم إجراء تركيبة تحضير باستخدام أوراق قشطة شائكة كمادة فعالة من خلال مستحضرات هلام الرش مع اختلافات في ميثيل السليلوز كقاعدة هلامية. يستهدف هذا البحث إلى معرفة أنواع ميثيل السليلوز حيث يمكن أن تنتج قاعدة هلام الرش لمستحضرات جل ذات خصائص فيزيائية جيدة واستقرار مادي. تستخدم هذه التركيبة ثلاثة أنواع في تركيز ميثيل السليلوز بنسبة ١%؛ ١،٥%؛ و ٢%. استخدمت الباحثة في بحثها طريقة تجريبية مختبرية. المعلومات التي لوحظت في هذا البحث هي الحسية، التجانس، درجة الحموضة، اللزوجة، نمط الرش والاستقرار مع اختبارات الدراجات وطرق اختبار الطرد المركزي. أشارت النتائج أن تركيبات هلام الرش الثلاثة مع اختلافات ميثيل السليلوز لها خصائص فيزيائية جيدة، بينما أشارت نتائج اختبار الثبات بطريقة اختبار الدورة تركيزا بنسبة ١% مما أدى إلى استقرار فيزيائي غير مستقر في معلومات الأس الهيدروجيني. تظهر نتائج اختبار الثبات باستخدام طريقة اختبار الطرد المركزي تركيزا بنسبة ٢% مما يؤدي إلى أقل درجة من الفصل مقارنة بالتركيزات الأخرى. بناءً على هذا البحث، يمكن الاستنتاج أن تركيز الميثيل سيليلوز ٢% كمادة أساسية لجيل الرش يظهر أفضل الخواص الفيزيائية والثبات الفيزيائي.

**الكلمات الأساسية:** ورقة قشطة شائكة، ميثيل السليلوز، هلام الرش، الاستقرار.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia berada di garis katulistiwa dan mendapatkan sinar matahari yang melimpah, sehingga dianggap sebagai negara tropis. Sinar matahari sangat penting bagi kehidupan manusia karena membantu dalam pembentukan vitamin D dan vitamin D yang berperan dalam mencegah penyakit rakhitis dan polio (Ismail dkk., 2014). Namun, radiasi ultraviolet dari sinar matahari, khususnya sinar ultraviolet A dan ultraviolet B juga dapat membahayakan kesehatan kulit manusia (Shovyana dkk., 2013). Sinar ultraviolet dari matahari mampu menciptakan radikal bebas yang dapat merusak DNA dan mematikan sel kulit. Dimana perubahan yang signifikan dari paparan sinar matahari yaitu penuaan, lesi, kerutan dan kanker kulit (Holick, 2016; Iordinas, 2020 dalam Santosa, 2020). Sinar ultraviolet mempunyai efek pengoksidasi dan dapat menyebabkan peradangan (Yadnya dan Putra, 2023).

Berdasarkan tingkat radiasinya sinar ultraviolet terbagi menjadi tiga jenis yakni sinar UV A, UV B, dan UV C dengan masing-masing panjang gelombang 320-400 nm, 260-320 nm, serta 200-260 nm (Latha *et al.*, 2013 dalam Rachmawati dkk., 2020). Radiasi UV A mampu menembus lapisan kulit terdalam, yaitu dermis. Paparan sinar UV A dapat menyebabkan kerusakan kulit, merusak elastisitas kulit, dan bahkan meningkatkan risiko kanker kulit. Sementara itu, radiasi UV B

dapat menyebabkan kulit terbakar, memicu pembentukan tanda-tanda penuaan dini, serta mampu diserap oleh awan dan kaca (Minerva, 2019). Lapisan ozon yang terdapat pada atmosfer bumi menyebabkan UV C tidak mampu mencapai permukaan bumi karena diserap oleh lapisan ozon (COLIPA, 2006 dalam Pratama dan Zulkarnain, 2015).

Kulit manusia mempunyai sistem perlindungan tersendiri terhadap sinar ultraviolet yang dinamakan dengan lapisan melanin. Warna kulit yang semakin coklat akan semakin melindungi kulit, karena lapisan melanin yang dimiliki mengalami penebalan. Begitupun sebaliknya dengan kulit putih, maka lapisan melanin yang dimiliki semakin tipis sehingga kulit mendapatkan perlindungan terhadap sinar ultraviolet semakin berkurang. Maka dibutuhkan proteksi tambahan dalam pembentukan melanin baru atau pigmentasi kulit yang disebut tabir surya dengan fungsi melindungi kulit terhadap paparan radiasi sinar ultraviolet (Isfardiyana dan Safitri, 2014).

Tabir surya ialah produk kosmetik yang secara fisik atau kimia dapat mencegah sinar ultraviolet masuk ke dalam kulit. Tabir surya juga dapat didefinisikan sebagai sediaan yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet (Yulianti, dkk., 2015). Kulit dapat dilindungi dari paparan radiasi ultraviolet menggunakan tabir surya (Elya B., 2013). Dimana tabir surya yang efektif adalah tabir surya yang mampu menyerap sinar pada panjang gelombang 290-320 nm tanpa menimbulkan iritasi atau gangguan yang dapat mengurangi efektifitasnya. Selain itu, memiliki stabilitas yang baik dalam penggunaan, tidak mudah menguap, tidak berbau, memiliki karakteristik fisik

yang baik (Pratama dan Zulkarnain, 2015).

Tabir surya fisik dan tabir surya kimia merupakan dua jenis tabir surya yang berbeda. Tabir surya fisik bekerja dengan cara memantulkan sinar matahari yang dikenal juga sebagai tabir surya anorganik. Sebaliknya tabir surya yang mekanisme kerjanya melindungi kulit dengan cara menyerap sinar matahari disebut tabir surya kimia. Tabir surya yang ideal adalah tabir surya yang tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Bahan pembawa tabir surya juga dapat mempengaruhi potensi penetrasi zat aktif ke dalam kulit serta memiliki stabilitas yang baik seperti water resistant (Lili, 2019).

Tabir surya kimia sintetis yang digunakan secara berlebihan dapat menyebabkan kerusakan hingga kelainan kulit (Ahmad dan Septa Ryan Agus, 2013). Untuk menghindari efek negatif dari penggunaan bahan sintetis adalah dengan memanfaatkan bahan alam. Penggunaan bahan alam sebagai bahan dasar kosmetika sedang banyak diminati, hal tersebut sejalan dengan banyaknya permintaan konsumen yang lebih aman dan bebas bahan sintetis (Rahmayanti dkk., 2023). Hal ini memicu keinginan para peneliti dalam membuat formulasi sediaan dengan memanfaatkan bahan alam. Selain itu, dalam al-qur'an telah banyak disebutkan manfaat bahan alam (tumbuh-tumbuhan). Sebagaimana yang difirmankan oleh Allah SWT dalam Q.S. Asy-Syu'ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

*Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (Q.S. Asy-Syu'ara: 7).*

Terdapat beberapa tafsir yang menjelaskan maksud dari Q.S As-Syu'ara ayat 7. Tafsir Al-Muyassar menjelaskan ayat di atas mengenai kekuasaan Allah SWT yang menciptakan bumi beserta isi-isinya seperti tumbuh-tumbuhan yang memiliki banyak manfaat, kandungan, serta buah-buahan dengan berbagai rasa, bentuk dan warna (Mashudi, 2019 Jilid 4). Kata *zauj* dalam ayat tersebut artinya pasangan, yang berarti Allah menciptakan suatu tumbuhan di bumi ini dengan berpasang-pasangan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Sementara itu, *karim* dalam ayat ini menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang paling baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Quraish, 2002 jilid 10: 12)

Tafsir Al-Mishbah menjelaskan uraian ayat 7 surah Asy-Syu'ara yaitu keniscayaan Allah SWT karena banyaknya tumbuhan di persada bumi dan bermanfaat dengan banyak jenis warna dan rasa. Di sisi lain, melalui hujan yang diturunkan-Nya menumbuhkan tumbuh-tumbuhan serta menghidupkan pepohonan yang tumbuh di tanah gersang (Quraish, 2002). Tumbuhan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat herbal sesuai dengan yang dianjurkan oleh Nabi Muhammad SAW. Obat herbal diidentifikasi mengandung senyawa yang dapat digunakan untuk mengurangi, mencegah, serta menyembuhkan penyakit tanpa adanya campuran hewani, melainkan dibuat dari ekstrak tumbuhan seperti daun, bunga, batang, biji, buah, dan akar.

Dalam islam banyak diisyaratkan dalam hadis Rasulullah SAW terlebih dari perspektif ilmu farmasi yaitu farmakognosi yang merupakan bidang ilmu pengetahuan yang mempelajari senyawa yang berasal dari tumbuhan (M.Dalil,

2016 dalam Islami, 2022). Salah satu senyawa tumbuhan yang dapat dimanfaatkan dalam ilmu farmasi seperti sediaan kosmetik adalah senyawa fenolik yaitu flavonoid. Hal ini di dalam senyawa tersebut terdapat gugus kromofor yang mampu menyerap sinar ultraviolet A dan B, akibatnya intensitasnya terhadap kulit bisa dikurangi (Shovyana dkk., 2013). Selain itu, senyawa flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan yang dapat mereduksi radikal bebas (Kurang dan Adang, 2018).

Paparan radiasi sinar ultraviolet mampu di atasi dengan penggunaan antioksidan, karena antioksidan bisa digunakan untuk memperbaiki sel-sel kulit yang rusak yang disebabkan oleh dari radikal bebas serta membantu melawan radikal bebas (Prasetya *et al.*, 2020 dalam Yadnya dan Putra, 2023). Aktivitas antioksidan erat kaitannya dengan tabir surya, dimana antioksidan mempunyai manfaat yang sangat baik bagi kulit terlebih dalam memberikan perlindungan terhadapnya. Semakin tinggi tingkat aktivitas antioksidan suatu tanaman, maka semakin tinggi juga potensinya dalam memberikan perlindungan terhadap kulit (Amini *et al.*, 2020 dalam Hidayah *et al.*, 2023).

Antioksidan ialah senyawa yang stabil dalam mendonorkan elektron atau hidrogennya kepada senyawa radikal bebas dan menetralkannya, sehingga mengurangi kemampuannya dalam melakukan reaksi berantai radikal bebas. Antioksidan yang bekerja sebagai proteksi kulit dari paparan sinar ultraviolet bekerja dengan cara menyumbangkan atom H pada radikal bebas dan mengubah radikal bebas menjadi produk yang stabil atau menetralkan radikal bebas, sehingga membuat kulit menjadi terlindungi dari efek yang merugikan

akibat paparan radiasi ultraviolet (Jesus *et al.*, 2023).

Antioksidan tergolong dua jenis, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan sintetis contohnya *Propyl gallate* (PG), *Tertiary butyl hydroquinone* (TBHQ), *Butylated hydroxytoluene* (BHT), *Butylated hydroxyanisole* (BHA). Sementara itu, senyawa-senyawa yang ditemukan pada bahan alam dikenal sebagai antioksidan alami contohnya flavonoid (Ramadhan dan Sudarsono, 2013). Salah satu tanaman yang memiliki zat senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan yang dapat dikembangkan dalam sediaan farmasi yaitu sediaan kosmetik adalah tanaman sirsak.

Bagian dari tanaman sirsak seperti biji, bunga, buah, dan daun mempunyai banyak kandungan senyawa salah satunya pada bagian daun yang memiliki kandungan senyawa flavonoid. Flavonoid adalah senyawa fenolik yang dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet. Senyawa fenolik mempunyai peran penting terhadap aktivitas antioksidan secara keseluruhan, dimana senyawa fenolik mampu melawan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dengan menghambat inisiasi radikal bebas (Yadnya dan Putra, 2023). Senyawa flavonoid merupakan komponen antioksidan alami, sehingga senyawa tersebut bersifat sebagai fotoprotektif (Esviyani *et al.*, 2019). Senyawa flavonoid merupakan senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan (Waji *et al.*, 2009). Flavonoid merupakan senyawa yang menempati urutan pertama sebagai penyumbang antioksidan terbesar (Hidayah *et al.*, 2023). Selain itu, pada tanaman sirsak aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada bagian daunnya (Widi *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hasmila dan kawan-kawan (2019) tentang analisis fitokimia terhadap daun sirsak menunjukkan hasil positif pada senyawa flavonoid. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Asfahani dan Amna (2022) tentang analisis fitokimia pada daun sirsak dengan menggunakan tiga pereaksi yaitu dragendorff, meyer, dan wagner menunjukkan hasil positif pada senyawa flavonoid. Dimana senyawa golongan flavonoid ini berpotensi sebagai antioksidan.

Menurut studi yang dilakukan oleh Jannah, Fadraersada, Meylina dan Ramadhan (2018) tentang pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun sirsak menunjukkan nilai  $IC_{50}$  19,24 ppm. Nilai  $IC_{50}$  dianggap sangat kuat apabila semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka semakin kuat aktivitas antioksidan yang dimiliki, sehingga nilai  $IC_{50}$  pada ekstrak daun sirsak dikategorikan sangat kuat. Nilai  $IC_{50}$  merupakan kemampuan konsentrasi ekstrak (ppm) dalam menghambat proses oksidasi atau radikal bebas sebanyak 50%. Aktivitas antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm dikatakan sangat kuat,  $IC_{50}$  dikatakan kuat pada konsentrasi 50-100 ppm, sedang jika nilai  $IC_{50}$  100-150 ppm, dan aktivitas antioksidan yang lemah apabila nilai  $IC_{50}$  151-200 ppm (Molyneux, 2004 dalam Sirumapea *et al.*, 2023). Berdasarkan nilai  $IC_{50}$  pada ekstrak daun sirsak sebesar 19,24 ppm dapat dikatakan bahwa daun sirsak memiliki aktivitas antioksidan dengan konsentrasi yang sangat kecil. Selain itu, dengan konsentrasi ekstrak daun sirsak yang kecil sudah dapat melakukan aktivitas peredaman terhadap proses oksidasi atau radikal bebas (Naspiah *et al.*, 2013).

Penggunaan tabir surya yang banyak beredar di pasaran saat ini dalam sediaan gel, krim, dan lotion. Belum banyak pengembangan sediaan topikal dalam bentuk *spray*, terlebih dengan menggunakan bahan alam sebagai zat aktifnya. *Spray gel* adalah hydrogel dengan fase berair antara 10% hingga 90% dari berat sediaan dengan komposisi yang dikabutkan melalui tetesan berukuran kecil dan diaplikasikan melalui pompa semprot (Holland, 2002). Pemilihan dalam bentuk *spray gel* karena penggunaannya lebih praktis, mengurangi kontaminasi mikroorganisme dengan tangan karena sediaan ini digunakan dengan cara disemprotkan, dan waktu kontak dengan kulit lebih lama. Hal ini dikarenakan adanya gelling agent yang terkandung di dalam sediaan (Anindhita dan Oktaviani, 2020).

Dalam mempermudah penggunaan antioksidan alami yang terkandung pada daun sirsak yaitu flavonoid, maka dilakukan formulasi dalam bentuk pengembangan sediaan topikal yaitu *spray gel*. Pengembangan formulasi daun sirsak pada penelitian-penelitian sebelumnya dengan memanfaatkan kandungan senyawa yang sama yaitu flavonoid lebih banyak dibuat dalam sediaan krim. Sedangkan pengembangan sediaan topikal dalam bentuk *spray* terlebih sediaan *spray gel* belum banyak peneliti yang melakukannya. Pengembangan sediaan topikal dalam bentuk *spray gel* dipilih karena lebih praktis dalam penggunaan, mengurangi kontaminasi mikroorganisme dan waktu kontak dengan kulit lebih lama. Hal ini dikarenakan adanya kandungan *gelling agent* yang terkandung dalam sediaan (Anindhita dan Oktaviani, 2020).

Dalam formulasi *spray gel*, ada beberapa komponen penting yang ditambahkan salah satunya basis gel. Basis gel yang digunakan berupa metil selulosa yang merupakan eter selulosa komersial yang cukup penting dan banyak digunakan di bidang industri (Rahmidar *et al.*, 2018). Metil selulosa adalah eter metil selulosa dengan presentase 27%-32% gugus hidroksi yang digantikan dengan gugus metoksi. Metil selulosa mampu menghasilkan larutan atau gel yang bening, dan bersifat non ionik yang artinya kompatibel dengan semua bahan. Dimana konsentrasi metil selulosa dalam formulasi sediaan farmasi oral ataupun topikal yaitu 0,5% - 5% (Rowe *et al.*, 2006 dalam Warnida, 2017).

Pemilihan basis gel metil selulosa yaitu karena memiliki kompatibilitas yang baik pada kulit dan selaput lendir, serta sudah digunakan dalam sediaan kosmetik selama bertahun-tahun tidak menimbulkan resiko apapun. Selain itu, metil selulosa memiliki viskositas yang stabil pada rentang pH yang luas (3-11) (Nasatto *et al.*, 2015). Penggunaan metil selulosa bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan pada karakteristik fisik sediaan *spray gel*. Dimana karakteristik fisik sediaan bisa saja berubah selama periode penyimpanan, sehingga dibutuhkan uji stabilitas terhadap produk *spray gel*.

Stabilitas sediaan farmasi adalah kriteria yang cukup penting dalam suatu produk jadi. Stabilitas didefinisikan sebagai aplikasi produk untuk mengetahui karakteristik yang sama dengan sifat yang dimiliki selama proses pembuatan dengan batasan yang ditetapkan selama periode penyimpanan dan penggunaan (Djajadisastra, 2008). Menurut Vadas (2010) ketidakstabilan sediaan farmasi

diketahui melalui perubahan fisik seperti warna, bau, rasa, konsistensi, dan lain-lain. Selain perubahan fisik tersebut, perubahan kimia juga dapat menyebabkan suatu produk tidak stabil.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian tentang formulasi ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*) melalui pengembangan sediaan topikal dalam bentuk *spray gel*. Komponen utama dalam *spray gel* adalah basis gel, dimana penelitian sebelumnya yang mengembangkan formulasi *spray gel* banyak menggunakan basis gel carbopol dan HPMC. Dengan demikian, akan dilakukan pengembangan formulasi menggunakan basis gel yang berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya. Basis gel yang digunakan pada penelitian ini adalah metil selulosa, kemudian akan divariasikan pada masing-masing formula dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik fisik yang dihasilkan pada sediaan *spray*. Selain itu, variasi metil selulosa dalam penelitian ini bertujuan untuk mengontrol nilai viskositas karena tujuan akhir dari produk *spray gel* adalah mudah tidaknya sediaan tersebut tersemprot dengan baik. Karakteristik fisik sediaan dapat mengalami perubahan karena suhu, udara, kelembapan dan cahaya selama waktu simpan, sehingga dilakukan uji stabilitas fisik *spray gel* yang bertujuan untuk mengetahui kualitas sediaan selama proses penyimpanan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah formulasi *spray gel* dengan variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% menunjukkan karakteristik fisik sediaan *spray gel* yang baik?
2. Apakah formulasi *spray gel* dengan variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% memiliki stabilitasi fisik sediaan *spray gel* yang baik?
3. Berapakah konsentrasi metil selulosa pada formulasi *spray gel* yang menunjukkan karakteristik fisik dan stabilitas fisik sediaan *spray gel* yang paling baik?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk membuktikan formulasi *spray gel* dengan variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% menunjukkan karakteristik fisik sediaan *spray gel* yang baik.
2. Untuk membuktikan formulasi *spray gel* dengan variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% mempunyai stabilitas fisik sediaan *spray gel* yang baik.
3. Untuk mengetahui pada konsentrasi berapakah metil selulosa menunjukkan karakteristik fisik dan stabilitas fisik sediaan *spray gel* yang paling baik.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharap dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang pemanfaatan bahan alam dan kandungan

senyawa yang terdapat pada daun sirsak.

2. Memberikan wawasan lebih luas bagi para pembaca.
3. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

### **1.5 Batasan Masalah**

1. Sampel yang digunakan adalah ekstrak kental daun sirsak (*Annona muricata L.*)
2. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode UAE dengan pelarut etanol 96% dan perbandingannya 1:10.
3. Uji karakteristik fisik yang dilakukan meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan pola penyemprotan.
4. Uji stabilitas yang digunakan yaitu *cycling test* sebanyak 6 siklus dan *sentrifugasi test*.
5. Pengujian kembali dilakukan terhadap karakteristik fisik sediaan setelah dilakukan uji stabilitas.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sirsak

##### 2.1.1 Deskripsi Tanaman Sirsak

Sirsak adalah sebuah tanaman dengan nama latin *Annona muricata* Linn yang dikenal sebagai tanaman buah dari famili *Annonaceae*. Tanaman ini banyak dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional seperti asam urat, asma, antihipertensi, dan sebagainya. Genus *Annona* mempunyai kurang lebih 119 spesies dengan tinggi pohon kurang lebih 10 meter. Tanaman ini juga memiliki kulit kayu yang berwarna abu gelap dengan permukaan menyerupai lambung (Silalahi, 2020).

Sirsak berasal dari Amerika Selatan, Karibia, dan Amerika Tengah. Tanaman ini diperkenalkan di Indonesia pada abad ke-19 oleh Hindia-Belanda. Nama sirsak berasal dari bahasa Belanda yaitu “Zuurzak”, yang berarti kantong asam. Tanaman ini sangat umum dikenal di Indonesia karena tumbuh di tempat tropis dan subtropis dengan iklim tropis yang hangat dan lembab. Sirsak dikenal dengan berbagai nama lokal di berbagai daerah di Indonesia, antara lain nangka sabrang (Jawa), nangka walanda (Sunda), nangka buris (Madura), srikaya jawa (Bali), langelo walanda (Gorontalo), durian batawi (Minangkabau), dan jambu landa (Lampung). Sedangkan masyarakat Batak mengenal tanaman ini dengan sebutan “Tarutung” yang artinya durian dan

“Bulanda” (durian yang sudah diperkenalkan pada masa penjajahan colonial Belanda).

### 2.1.2 Klasifikasi Tanaman Sirsak

Widyaningrum (2012) dalam Kurniasih dan kawan-kawan (2015) menjelaskan klasifikasi tanaman sirsak dalam ilmu taksonomi yaitu:



**Gambar 2. 1** Daun Sirsak (Asfahani, 2022)

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Sub Divisi : *Angiospermae*

Class : *Dicotyledonae*

Ordo : *Polycarpiceae*

Familia : *Annonaceae*

Genus : *Annona*

Species : *Annona muricata* Linn.

### 2.1.3 Morfologi

Tanaman sirsak terdiri dari beberapa bagian, antara lain daun, bunga, buah, biji, dan batang. Daun sirsak memiliki varian warna mulai hijau muda hingga hijau tua. Daun tersebut memiliki tipe daun tunggal yang disusun secara selang-seling, berbentuk bulat telur-jorong dan bulat sungsang-lonjong. Ukuran daunnya 6-18 cm untuk panjang, sedangkan lebar daun 3-7 cm. Pangkal daun membaji lebar hingga membulat dengan tepi daun yang merata dan ujung daun yang lancip hingga tumpul. Bagian atas daun berwarna hijau terang (mengkilap), dan bagian bawahnya berwarna gelap. Daun sirsak ini akan menunjukkan benang-benang diantara potongannya jika disobek. Tanaman ini memiliki tangkai daun yang berukuran 3-10 mm dengan bau daun yang menyengat,

*Annona muricata L.* mempunyai bunga tunggal dengan berbagai jenis putik, sehingga tanaman sirsak dikenal dengan berpistil majemuk. Mahkota bunga mempunyai ciri tebal dan kaku berukuran 2,5-5 x 2-4 cm. Bagian dalam mahkota bunga lebih kecil dari pada bagian luar yang berukuran 4-5 x 1,5-3,5 cm dengan pangkal menyempit seperti taji. Mahkota bunga dari tanaman ini berjumlah 6 sepalum berbentuk segitiga, dan berwarna kuning keputihan. Bagian luar mahkota bunga terdapat benang sari yang berukuran 4-5 mm, sedangkan pada bagian dalam terdapat putik dengan ukuran 5 mm (Silalahi, 2020).

Komponen lain dari tanaman sirsak yaitu bagian buah yang memiliki warna hijau kuning untuk buah yang matang, sedangkan buah yang masih

muda atau mentil ditandai dengan warna hijau muda. Bentuk buahnya oval, lonjong dengan ciri kulit buah yang berduka kehitaman. Jika dibelah, buah ini memiliki daging yang lembek berwarna putih dan terdapat biji berwarna hitam berukuran 2 x 1 cm.

Biji tanaman ini berbentuk bulat lonjong berwarna hitam coklat dengan panjang sekitar 16,8 mm dan lebarnya sekitar 9,6 mm. Secara umum jumlah biji dalam buah sirsak berkisar antara 20 hingga 70 biji.

#### **2.1.4 Kandungan Senyawa Daun Sirsak**

Flavonoid, steroid, kumarin, alkaloid, dan tanin merupakan senyawa yang dapat ditemukan pada daun sirsak. Senyawa-senyawa tersebut memiliki peran tersendiri seperti flavonoid berperan sebagai antioksidan, antimikroba, dan pengatur fotosintesis. Flavonoid memiliki potensi sebagai tabir surya karena terdapat gugus kromofor, dimana gugus kromofor tersebut merupakan sistem aromatik terkonjugasi yang mampu menyerap sinar UV pada kisaran gelombang UV A maupun UV B. Flavonoid memiliki tiga sifat fotoprotektor yaitu penyerapan UV, sifat antioksidan, dan beberapa jalur pensinyalan DNA (Purwaningsih, 2015 dalam Lisnawati dkk., 2019). Hal ini membuat senyawa flavonoid berfungsi untuk melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet. Flavonoid merupakan komponen antioksidan alami yang bersifat fotoprotektif (Esviyani *et al.*, 2019). Senyawa flavonoid pada daun sirsak juga bersifat anti-patogen yang dapat membunuh berbagai bakteri dan virus. Antioksidan yang merupakan bagian dari peran flavonoid juga mampu meningkatkan kekebalan tubuh atau bersifat immunomodulator.

## 2.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat dari campurannya menggunakan pelarut (Aprillah, 2016 dalam Lestarianingsih, 2021). Ini adalah salah satu teknik pemisahan kimia yang bertujuan untuk memisahkan atau mengambil senyawa dari sampel yang sedang diekstraksi. Dalam hal ini, terdapat beberapa istilah yang digunakan yaitu ekstraktan merujuk pada pelarut dalam ekstraksi. Sementara itu, rafinat adalah larutan senyawa atau sampel yang akan diekstraksi, dan linarut merujuk pada senyawa yang diinginkan dan larut dalam rafinat (Lestarianingsih, 2021).

Menurut Hanan (2015) dalam Lestarianingsih (2021) faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi adalah struktur senyawa, suhu, dan tekanan. Senyawa polaritas yang akan diekstraksi menentukan pelarut yang akan digunakan. Ekstraksi bertingkat merupakan ekstraksi dengan menggunakan pelarut bersifat non polar hingga polar. Proses ekstraksi dapat dibagi menjadi dua metode, yakni ekstraksi dingin dan ekstraksi panas (Safitri *et al.*, 2018 dalam Lestarianingsih, 2021). Prinsip dasar ekstraksi dingin yaitu tidak melibatkan adanya pemanasan yang bertujuan untuk menghindari senyawa yang diekstrak tidak mengalami kerusakan. Sedangkan pada ekstraksi cara panas memerlukan pemanasan dalam proses ekstraksinya yang bertujuan untuk mempercepat proses ekstraksi (Rahayu, 2017 dalam Lestarianingsih, 2021).

Salah satu metode ekstraksi yaitu metode ekstraksi ultrasonik yang merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan frekuensi ultrasonik pada

rentang 20-2.000 kHz. Getaran tersebut dapat mempengaruhi dinding sel yang menyebabkan keluarnya isi sel (Lestarianingsih, 2021). Dimana getaran yang dihasilkan oleh gelombang ultrasonik menyebabkan pengadukan yang intensif selama proses ekstraksi (Sari *et al.*, 2012 dalam Lestarianingsih, 2021).

Metode ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya mampu mengeluarkan ekstrak dari matriks tanpa merusak strukturnya, kemampuan mengekstraksi senyawa bioaktif dalam jumlah besar dengan waktu yang singkat. Penggunaan suhu rendah mampu mencegah hilangnya atau menguapnya senyawa dengan titik didih rendah, serta meningkatkan penetrasi pelarut karena adanya kavitasi (Oshadie *et al.*, 2017).

### **2.3 Kulit**

Organ-organ penting dalam tubuh dilindungi oleh kulit yang merupakan lapisan terluar pada tubuh manusia. Kulit juga sebagai salah satu penanda fisik bahwa seseorang masih muda atau lanjut usia (Khansa, 2019). Permukaan kulit paling luar membentuk 7% dari berat tubuh total yang disertai dengan pori-pori (rongga) sebagai tempat keluarnya keringat. Achroni (2012) dalam Khansa dan kawan-kawan (2019) menyatakan kulit adalah lapisan paling luar yang menutupi tubuh manusia, melindungi organ dalamnya, dan menjadi sumber kecantikan. Kulit mempunyai ketebalan yang berbeda seperti kulit wajah memiliki tekstur yang tipis dibandingkan dengan kulit lainnya dan kulit wajah selalu terpapar oleh sinar matahari (Sasika, 2014).

Kulit berperan dalam menjaga kesehatan tubuh manusia dan memberikan perlindungan fisik terhadap gaya mekanik, sinar ultraviolet, dan bahan kimia. Selain itu, melindungi imunologi, berperan dalam proses ekskresi, berfungsi sebagai pengindra, mengatur suhu tubuh, dan membantu pembentukan vitamin D, serta memiliki peran penting dalam bidang kosmetik (Winda Afriana, 2016 dalam Nabillah, 2021). Kulit manusia terdiri dari tiga lapisan yakni:

a. Lapisan Epidermis

Lapisan terluar dalam tubuh yang selalu mengalami perubahan sel. Sel keratinosit, melanosit, langerhans, dan grastein merupakan empat jenis sel yang ditemukan pada lapisan ini. Epidermis tersusun dari banyak lapisan epitel dan terdiri dari sel-sel kubus. Lapisan epidemis terdiri lima lapisan, antara lain:

1. Lapisan Tanduk

Lapisan ini terdiri dari lapis sel gepeng yang sudah mati dan lapisan ini dikenal juga dengan *stratum korneum*. Lapisannya tidak berinti dan mengandung protoplasma yang telah berubah menjadi keratin yang merupakan zat tanduk. Air yang terkandung di dalam lapisan tanduk mengalir dari dermis ke epidermis dalam keadaan normal.

2. Lapisan Bening

Lapisan bening atau dikenal dengan *stratum lucidum* terletak di bawah *stratum korneum* yang berfungsi sebagai penghubung antara lapisan tanduk dan lapisan butir. *Stratum lucidum* memiliki warna bening dan

mengandung zat pra-keratin, dimana lapisan ini merupakan awal dimulainya proses keratinisasi.

### 3. Lapisan Butir

Lapisan butir disebut juga *stratum granulosum* yang merupakan sel gepeng berinti dan berbentuk kumbaran. Terdapat sitoplasma berbutir kasar, dimana butiran kasar tersebut menjadi zat pendahulu dalam keratinisasi karena adanya zat keratohiolin. Profilagrin dan loricrin yang terkandung dalam zat keratohiolin bertanggung jawab untuk pembentukan *Cornified Cell Envelope* (CCE).

### 4. Lapisan Taju

Lapisan taju (*stratum spinosum*) berbentuk polygonal dengan ukuran besar dan jika dilihat dalam mikroskopik terlihat struktur yang mirip dengan taji atau spina. Lapisan ini terhubung dengan sel satu dan sel lainnya melalui akar protoplasma berduri, dimana cairan jaringan yang terdapat di lapisan ini terletak diantara sel-sel tersebut.

### 5. Lapisan Benih

Lapisan terdalam dari epidermis terdiri dari sel-sel kubus yang disusun secara vertikal yang disebut dengan *stratum basalis*. Sel-sel epidermis di lapisan ini berkembang melalui proses pembelahan sel dan mengalami pergeseran serta berakhir sebagai sel tanduk.

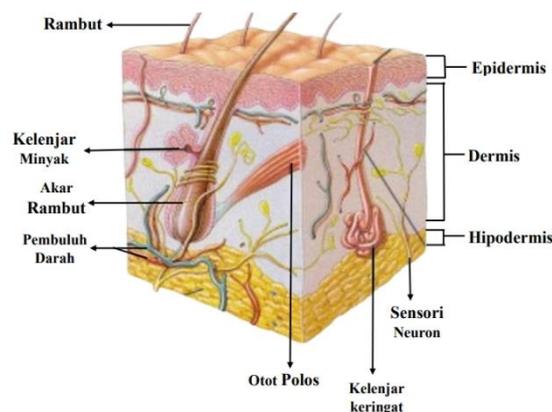
## b. Lapisan Dermis

Lapisan yang berada di bawah lapisan kulit ari, lebih tebal dari epidermis. Terdapat dua lapisan pada dermis yaitu *stratum retikular* (bagian bawah

yang terikat dengan hipodermis yang terdiri dari serabut kolagen, elastin, dan retikulan) dan *stratum papillare* (bagian yang menonjol ke dalam epidermis. Selain dua lapisan tersebut, dermis memiliki *natural moisturizing factor* sebagai pengikat udara.

### c. Lapisan Hipodermis/Subkutis

Salah satu struktur kulit terdalam yang banyak mengandung sel liposit adalah hipodermis. Sel liposit bertanggung jawab dalam pembuatan jaringan lemak yang termasuk pelapis antara otot dan tulang. Dalam lapisan hipodermis terdapat pembuluh darah, limfa, dan saraf yang dapat merasakan sensasi seperti rasa nyeri, raba, dan suhu. Struktur anatomi kulit manusia dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. 2** Struktur Kulit (Isnaini *et al.*, 2022.)

## 2.4 Sinar Ultraviolet

Radiasi elektromagnetik ultraviolet memiliki panjang gelombang yang lebih kecil daripada sinar-X dan sinar tampak (Yulianto *et al.*, 2019). Sinar tampak memiliki panjang gelombang lebih dari 400 nm, sedangkan panjang gelombang 10-400 nm dimiliki oleh sinar tak tampak. Ada tiga jenis sinar

ultraviolet, yaitu sinar ultraviolet A, B, dan C. Sinar UV A terdiri dari UV A-1 dan UV A-2 yang memiliki panjang gelombang secara urut 340-400 nm dan 315-340 nm.

Sinar ultraviolet A dengan persentase 95% mampu mencapai permukaan bumi melewati awan dan kaca, tanpa adanya hambatan dari lapisan ozon. Selain itu, sinar ultraviolet A memiliki kemampuan untuk memicu produksi ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang dapat membahayakan kulit seperti penuaan, serat kolagen dan elastis, serta merusak pembuluh darah. Sinar ultraviolet B berada pada panjang gelombang 290 hingga 315 nm, dimana 5% hingga 10% dari sinar tersebut dapat mencapai permukaan bumi yang dapat menimbulkan efek kemerahan pada kulit. Sedangkan panjang gelombang 200-290 nm dimiliki oleh sinar ultraviolet C yang tidak bisa diemisikan menuju permukaan bumi, hal ini diakibatkan karena adanya lapisan ozon pada atmosfer bumi yang menyerap sinar tersebut (Jacoeb *et al.*, 2020).

## 2.5 Tabir Surya

Tabir surya merupakan suatu produk farmasi yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet (Rahmayanti *et al.*, 2023). Dimana tabir surya memiliki zat aktif yang dapat berfungsi menyerap, membelokkan ataupun menghamburkan sinar ultraviolet pada panjang gelombang 290 hingga 340 nm. Hal tersebut menyebabkan bahan aktifnya dijadikan sebagai produk kosmetik (Depkes RI, 1986). Menurut Hari (2013) dan Lewie (2014) dalam Minerva (2019) menjelaskan terdapat dua pembagian tabir surya, yaitu:

a. Tabir Surya Kimia

Tabir surya kimia sifatnya melindungi kulit dengan cara menyerap sinar matahari, maka dikenal juga sebagai *sunscreen* (tabir surya organik). Karena sifatnya yang diserap oleh kulit, tabir surya ini tidak bisa digunakan oleh bayi karena dapat menyebabkan iritasi kulit.

b. Tabir Surya Fisik

Tabir surya fisik melindungi kulit dengan mekanisme kerja memantulkan sinar ultraviolet, sehingga dikenal juga dengan *sunblock* (tabir surya anorganik). Tabir surya fisik mempunyai spektrum luas yang dapat melindungi kulit dari sinar ultraviolet A dan B, serta mempunyai sifat yang stabil. Karena sifatnya yang stabil, maka tidak menyebabkan alergi, tidak terserap oleh kulit sehingga aman digunakan untuk anak-anak. Menurut *Food Drug Administration (FDA)* tabir surya fisik merupakan pilihan yang tepat.

## 2.6 Gel

Gel adalah jenis sediaan semi padat yang terdiri dari partikel anorganik kecil dan molekul organik besar yang terpenetrasi oleh cairan. Gel adalah disperse koloid yang dipengaruhi oleh jaringan yang saling berikatan dalam fase terdispersi, bersifat jernih, serta mengandung bahan aktif. Sediaan ini bersifat lunak, tidak lengket, mudah digunakan dan dibersihkan serta memiliki daya lekat yang cukup tinggi (Suhartinah, 2022).

Kelebihan sediaan gel yaitu mudah dicuci, tidak menyumbat pori-pori, dan tidak mengganggu proses fisiologis kulit, dan mempunyai daya serap yang

baik pada kulit. Kekurangan sediaan ini adalah emolien yang digunakan harus seminimal mungkin, hal ini bertujuan untuk mendapatkan sediaan gel dengan tingkat kejernihan yang sangat tinggi, dan sediaan gel yang memiliki kandungan alkohol (hidroalkoholik gel) yang tinggi bisa menyebabkan rasa pedih (Annisa, 2017).

## 2.7 Gel Semprot (*Spray Gel*)

Menurut Holland (2002) *spray gel* adalah hydrogel dengan fase berair 10% hingga 90% dari berat sediaan total dengan komposisi yang dikabutkan dari tetesan kecil dan diaplikasikan melalui pompa semprot. Teknik *spray gel* atau semprot adalah suatu pengembangan sediaan farmasi yang memiliki kelebihan yaitu lebih praktis, mengurangi kontaminasi mikroorganisme, dan waktu kontak dengan kulit lebih lama, hal ini dikarenakan adanya *gelling agent* yang terkandung di dalam sediaan (Anindhita dan Oktaviani, 2020).

*Spray gel* mengalami penekanan karena mekanisme penyemprotan yang mekanik, sehingga mempengaruhi penurunan viskositas sediaan. Namun setelah disemprotkan, sediaan akan kembali dalam keadaan yang bebas dari tekanan serta viskositas yang dimiliki kembali ke konsentrasi semula (Porzio, 1998). Dalam formulasi *spray gel* terdapat zat aktif yang larut air ataupun yang tidak larut air. Apabila zat aktif yang digunakan dalam formulasi *spray gel* tidak larut dalam air, maka didispersikan terlebih dahulu ke pelarut organik seperti surfaktan, etanol, isopropanol, dan propilen glikol (Kamashita dkk., 1992).

## 2.8 Stabilitas

Pengujian stabilitas untuk produk komersial seperti kosmetik, obat perlu dilakukan. Dimana stabilitas adalah kemampuan produk untuk mempertahankan kualitasnya sesuai standar selama periode penyimpanan hingga penggunaan produk. Djajadisastra (2008) menyatakan bahwa stabilitas memiliki keterkaitan dengan daya tahan sediaan, dan meminimalkan efek potensial yang tidak diinginkan dari ketidakstabilan suatu produk atau kemampuan suatu produk dalam mempertahankan sifat dan karakteristik yang sama selama proses pembuatan. Identitas, kekuatan, kualitas dan kemurnian merupakan sifat dan karakteristik produk dengan standar yang ditetapkan selama periode penyimpanan (*shelf-life*) dan penggunaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas produk yaitu zat aktif, interaksi zat aktif dengan bahan eksipien yang digunakan, proses pembuatan produk, produk yang sedang berada dalam tahap pengemasan, dan jangka waktu dari pembuatan produk hingga penggunaan. Faktor lingkungan seperti suhu, radiasi, cahaya, dan udara dapat mempengaruhi stabilitas produk. Selama proses formulasi, ketidakstabilan produk dipengaruhi oleh ukuran partikel, pH, dan sifat pelarut (Vadas, 2010).

Ketidakstabilan suatu produk dapat menyebabkan hilangnya khasiat atau efek terapi yang diinginkan, akibatnya produk berubah menjadi toksik. Hal lain yang dapat terjadi jika suatu produk tidak stabil yaitu mengalami perubahan warna, bau, rasa, dan konsistensi. Menurut Vadas (2010) perubahan fisik,

kimia, dan penampilan sediaan dapat menunjukkan ketidakstabilan suatu produk farmasi.

Berdasarkan lama waktunya, uji stabilitas terdiri dari dua jenis, yaitu uji stabilitas dipercepat (stabilitas jangka pendek) dan uji stabilitas jangka panjang (*real time study*). Menurut Djajadisastra (2008) menjelaskan ada beberapa jenis uji stabilitas lain yaitu:

a. Stabilitas Kimia

Kemampuan suatu produk untuk mempertahankan keutuhan kimia dan potensi zat aktifnya dalam batas spesifikasi disebut stabilitas kimia.

b. Stabilitas Fisik

Kemampuan sediaan dalam mempertahankan sifat fisik seperti pemerian, rasa, keseragaman, dan kelarutan dikenal sebagai stabilitas fisik.

c. Stabilitas Mikrobiologi

Stabilitas mikrobiologi yaitu resistensi terhadap pertumbuhan mikroba yang dipertahankan sesuai dengan spesifikasinya.

d. Stabilitas Terapi

Stabilitas terapi adalah kemampuan suatu produk untuk menghasilkan efek terapi yang diinginkan selama masa pakai atau jangka waktu penyimpanan (*shelf-life*).

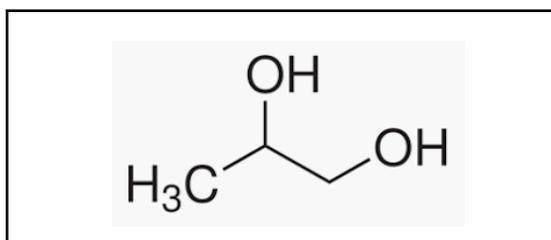
e. Stabilitas Toksikologi

Kemampuan suatu sediaan untuk menunjukkan toksisitas yang lebih tinggi selama penyimpanan dikenal sebagai stabilitas toksikologi.

## 2.9 Tinjauan Bahan

### 2.9.1 Propilen Glikol

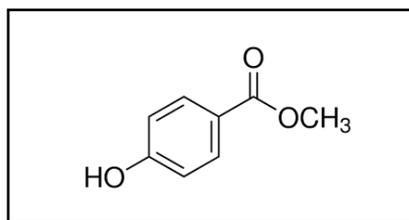
Cairan kental yang tidak berwarna, tidak memiliki bau, jernih, memiliki rasa yang khas, menyerap air pada udara lembab dan mengandung  $C_3H_8O_2$  tidak kurang dari 99,5%. Propilen glikol dapat digunakan sebagai humektan, plasticzier, solvent, *stabilizing agent*, desinfektan, water-miscible cosolvent. Selain itu, propilen glikol tidak kompatibel dengan reagen pengoksidasi seperti kalium permanganat. Propilen glikol larut dalam kloroform, air, eter, aseton, dan beberapa essensial lainnya, tetapi tidak larut dalam minyak lemak (Depkes RI, 2020). Berikut gambar struktur propilen glikol dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. 3** Struktur Propilen Glikol (Depkes RI, 2020)

### 2.9.2 Metil Paraben

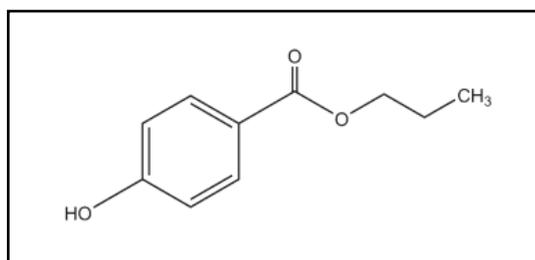
Metil paraben adalah serbuk atau hablur kecil yang tidak berwarna yang sukar larut dalam air, benzen, dan karbon tetraklorida, tetapi larut dalam eter dan etanol. Metil paraben tidak kompatibel terhadap bentonit, magnesium trisilikat, tragakan, natrium laginat, sorbitol, dan atropin. Jumlah  $C_8H_8O_3$  dalam bahan ini tidak lebih dari 102% dan tidak kurang dari 98% (Depkes RI, 2020). Bahan ini berfungsi sebagai pengwet dan berikut struktur metil paraben dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. 4** Struktur Metil Paraben (Depkes RI, 2020)

### 2.9.3 Propil Paraben

Kandungan  $C_{10}H_{12}O_3$  pada propil paraben tidak kurang 99% dan tidak lebih 100,5%. Propil paraben ini memiliki fungsi yang sama seperti metil paraben yaitu sebagai pengawet. Propil paraben inkompatibilitas terhadap magnesium aluminium silikat, dan magnesium trisilikat yang menyebabkan fungsinya sebagai pengawet menjadi rendah. Tidak hanya itu, fungsinya sebagai pengawet akan menurun apabila di dalam sediaan terdapat surfaktan non-inonik. Pemerian bahan ini adalah serbuk atau hablur putih yang tidak berwarna dan sukar larut dalam air mendidih, namun mudah larut dalam etanol dan eter. Berikut struktur propil paraben dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



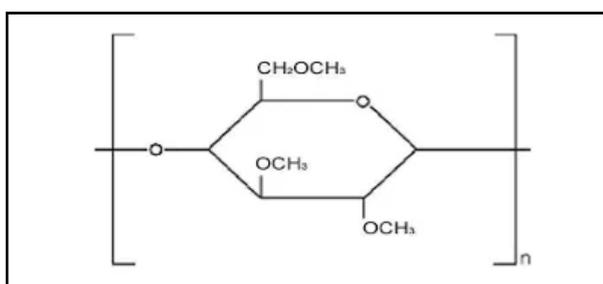
**Gambar 2. 5** Struktur Propil Paraben (Shah *et al.*, 2020)

### 2.9.4 Metil Selulosa

*Methyl cellulose* merupakan turunan dari metil eter selulosa yang berfungsi sebagai *gelling agent*, pengemulsi, dan suspending agent. Bahan ini

mengandung gugus metoksi ( $\text{OCH}_3$ ) antara 27,5% dan 31,5%. Serbuk berserat atau granul berwarna putih dikenal sebagai pemerian *methyl cellulose* yang dapat mengembang dalam air dan membentuk suspensi yang jernih, kental dan koloid. Inkompatibilitas yang dimiliki oleh metil selulosa yaitu bahan ini tidak cocok dengan aminakrin hidroklorida, klorokresol, merkuri klorida, fenol resorsinol, dan asam tanat.

Metil selulosa tidak larut dalam etanol, eter, dan kloroform melainkan larut dalam asam asetat glasial serta campuran volume yang sama dari etanol dan kloroform (Depkes RI, 2020). Kelarutan metil selulosa pada air dingin lebih baik dibandingkan air panas, dimana metil selulosa akan mengembang, menyebar dan terdispersi membentuk dispersi koloid yang jernih dan bening (Shah *et al.*, 2020). Berikut gambar struktur *methyl selulosa* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. 6** Struktur Metil Selulosa (Shah *et al.*, 2020)

### 2.9.5 Aquades

Aquades adalah bahan pelarut utama yang bersifat murni, bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa (Khotimah *et al.*, 2017 dalam Tomini dan Haiti, 2020). Aquades adalah pelarut yang baik karena berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polar seperti gula, alkohol,

aldehida, dan keton cepat larut. Kelarutannya disebabkan karena kecenderungan molekul aquades membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton (Lehninger, 1982 dalam Tominik dan Haiti, 2020). Bahan ini biasanya digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan sediaan farmasi. Pemerianya adalah cairan jernih, tidak berbau, dan tidak berwarna (Depkes RI, 2020).

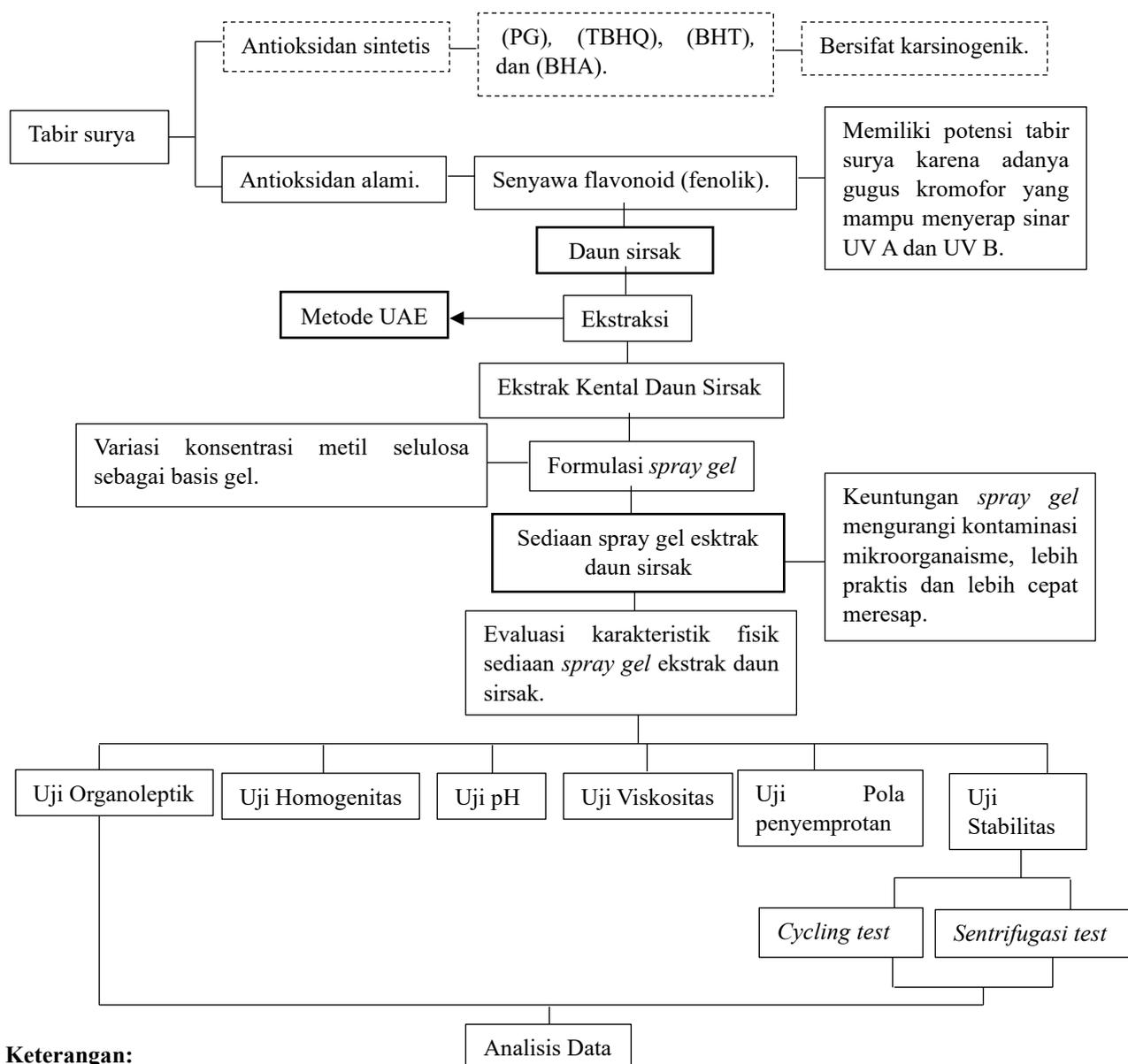
## **2.10 Ketidakstabilan Gel**

Stabilitas sediaan gel dapat ditinjau dari karakteristik fisik berupa homogenitasnya dari waktu ke waktu. Dimana kestabilan suatu sediaan baik dari sediaan krim, losion, dan gel dilihat dari tidak adanya perubahan fisik seperti pemisahan fase untuk dua fase dalam sediaan krim dan losion. Sementara itu, pada sediaan gel dikatakan stabil jika sediaan tidak mengalami sineresis. Dalam pembuatan sediaan tabir surya, gel merupakan sediaan dengan sistem satu fase dengan pengadukan tetap (Rachmawati *et al*, 2021).

## BAB III

### KERANGKA KONSEPTUAL

#### 3.1 Kerangka Konseptual



**Gambar 3. 1** Kerangka Konsep

### 3.2 Uraian Kerangka Konseptual

Tabir surya dapat diperoleh dari pemanfaatan antioksidan sintetis dan antioksidan alami. Adapun contoh antioksidan sintetis yaitu *Propyl gallate* (PG), *Tertiary butyl hydroquinone* (TBHQ), *Butylated hydroxytoluene* (BHT), *Butylated hydroxyanisole* (BHA). Antioksidan sintetis memiliki efek samping yang dapat membahayakan kesehatan kulit karena sifatnya yang karsinogenik. Sehingga dibutuhkan alternatif lain dengan memanfaatkan antioksidan alami yang dapat diperoleh dari senyawa tumbuh-tumbuhan. Dimana salah satu contoh antioksidan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya adalah flavonoid. Senyawa flavonoid ini dapat diperoleh pada tanaman sirsak yaitu pada bagian daunnya. Senyawa tersebut merupakan senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan alami yang mampu dijadikan sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor yang mampu menyerap sinar ultraviolet A dan B.

Senyawa flavonoid pada daun sirsak dapat dikembangkan dalam sediaan farmasi seperti tabir surya. Sebelum dilakukan pengembangan ke dalam sediaan farmasi perlu dilakukan pengekstraksian untuk mendapatkan senyawa yang diinginkan. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh efektifitas antioksidan yang akan dikembangkan melalui sediaan farmasi yaitu dapat membantu melindungi kulit dari radiasi sinar ultraviolet. Dimana metode ekstraksi yang digunakan untuk penelitian ini adalah UAE. Metode ini memiliki kelebihan dari metode lainnya yaitu mereduksi penggunaan pelarut, lebih cepat, dan metode ini tidak membutuhkan waktu yang banyak karena prinsip kerjanya menggunakan gelombang *ultrasonic* yang dapat

meningkatkan pemecahan dinding sel. Flavonoid adalah senyawa bioaktif yang tidak tahan panas terhadap suhu tinggi, akibatnya ekstraksi UAE pilihan yang tepat untuk mengekstraksi senyawa flavonoid dengan menggunakan suhu 40°C selama 30 menit.

Ekstrak kental yang sudah diperoleh dari metode ekstraksi UAE kemudian diformulasikan ke dalam pengembangan sediaan farmasi yaitu sediaan topikal berupa sediaan *spray gel*. Dalam merancang formulasi sediaan *spray gel*, ada beberapa bahan excipien yang dibutuhkan salah satunya yaitu basis gel. Basis gel yang digunakan pada formulasi ini adalah metil selulosa yang kemudian akan divariasikan dengan konsentrasi berbeda pada masing-masing formula. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan karakteristik fisik atau stabilitas antara basis gel yang biasa digunakan pada penelitian-penelitian lain.

Formulasi yang sudah dirancang pada penelitian ini selanjutnya dilakukan pembuatan sediaan berdasarkan konsentrasi yang sudah ditentukan pada formula tersebut. Sediaan yang sudah dibuat atau sediaan jadi akan dievaluasi karakteristik fisiknya berupa uji organoleptik, homogenitas, pH, pola penyemprotan serta viskositas. Selain itu, dilakukan uji stabilitas dengan tujuan untuk mengetahui kestabilan sediaan *spray gel* apakah terdapat perubahan pada karakteristik fisiknya selama periode penyimpanan, mengalami pemisahan fase atau terjadi sineresis pada sediaan.

### 3.3 Hipotesis

- a. Formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak dengan variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% menunjukkan karakteristik fisik sediaan *spray gel* yang baik.
- b. Formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak dengan variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% mempunyai stabilitas fisik sediaan *spray gel* yang baik.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *eksperimental laboratory* melalui tahapan berikut:

1. Melakukan ekstraksi daun sirsak menggunakan metode UAE.
2. Melakukan formulasi sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak.
3. Membuat sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak.
4. Melakukan evaluasi karakteristik fisik sediaan yang meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, pola penyemprotan, dan viskositas.
5. Pengujian stabilitas sediaan dengan metode *cycling test* dan *sentrifugasi test*.
6. Analisis data.

#### **4.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional**

##### **4.2.1 Variabel Penelitian**

- a. Variabel bebas penelitian ini adalah variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% sebagai basis gel dalam pembuatan *spray gel* ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*).
- b. Variabel terikat penelitian ini adalah ditinjau dari karakteristik fisik sediaan *spray gel* yang meliputi bau, warna, bentuk,

homogenitas, pH, viskositas, dan pola penyemprotan sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas fisik sediaan *spray gel*.

- c. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*), propilen glikol, metil paraben, propil paraben, aquades, dan metode ekstraksi UAE, suhu, kecepatan *mixing*.

#### 4.2.2 Definisi Operasional

1. Ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*) adalah ekstrak kental yang diperoleh melalui ekstraksi *Ultrasonic Bath* menggunakan pelarut etanol 96% 1:10 (b/v).
2. Variasi konsentrasi metil selulosa sebagai basis gel dalam tiga formulasi yaitu 1%, 1,5%, dan 2% (b/v).
3. Uji stabilitas merupakan suatu parameter dengan mengetahui kualitas dan stabilitas sediaan untuk bertahan selama penyimpanan.
4. *Cycling test* merupakan uji stabilitas yang dilakukan sebanyak 6 siklus dengan standar tidak mengalami perubahan karakteristik fisik pada sediaan.
5. *Sentrifugasi test* dilakukan pada alat *sentrifugator* dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, dan sediaan dikatakan baik jika  $F=1$ .
6. Uji organoleptik merupakan uji karakteristik fisik yang dilakukan secara kasat mata pada suatu sediaan, *spray gel* yang baik tidak memiliki gelembung udara, bening atau transparan, dan tidak keruh.

7. Uji homogenitas adalah uji karakteristik fisik dengan memperhatikan partikel-partikel kecil yang terdapat pada sediaan. *Spray gel* yang homogen apabila tidak terdapat partikel kecil atau gumpalan.
8. Uji pH yaitu uji yang dilakukan untuk menentukan suatu sediaan *spray gel* memenuhi syarat pH topikal 4,5-7.
9. Uji viskositas adalah uji karakteristik fisik yang dapat mempengaruhi sediaan *spray gel*. Syarat viskositas yang baik pada sediaan *spray gel* yaitu 50-500 dPas.
10. Uji pola penyemprotan merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui sebaran partikel *spray gel*. Pola penyemprotan yang baik adalah sediaan yang dapat disemprot memiliki sebaran yang merata dengan partikel yang terbentuk kecil.

### **4.3 Waktu dan Tempat Penelitian**

#### **4.3.1 Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dimulai pada bulan Oktober 2023 – Januari 2024.

#### **4.3.2 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani Farmasi UIN Malang untuk proses ekstraksi, Laboratorium Teknologi Farmasi Non Steril UIN Malang untuk uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, pola penyemprotan dan Laboratorium Teknologi Farmasi Steril UIN Malang untuk *cycling test*, sementara itu *sentrifugasi test* dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi UIN Malang.

## 4.4 Alat dan Bahan

### 4.4.1 Alat

Penelitian ini menggunakan alat seperti rotary evaporator (*IKA RV 10 Basic*), *Viscometer Brookfield*, *ultrasonic bath (ELMER)*, oven (*Memmet UN 55*), alat sentrifugasi, mortar stamper, timbangan digital (*Shimadzu*), pH meter (*Metler Toledo*), sendok tanduk, gelas ukur 100 mL (*Pyrex*), kaca arloji, tabung Erlenmeyer (*Iwaki*), lemari pendingin (*Samsung*), corong gelas, cawan porselen, *beaker glass* 100 mL (*Pyrex*), botol *spray*.

### 4.4.2 Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah serbuk simplisia daun sirsak (UPT *Materia Medica Batu*), metil selulosa (*Sigma*), etanol 96%, propilen glikol, metil paraben (*Golden Era*), propil paraben (*Golden Era*), aquades (*Brataco*), kertas mika, aluminium foil, dan kertas saring.

## 4.5 Formulasi

Formulasi *spray gel* dibuat dalam tiga formulasi dengan variasi konsentrasi metil selulosa. Dalam pembuatan *spray gel* ini, zat aktif yang digunakan adalah ekstrak kental daun sirsak (*Annona murricata L.*). Berat total sediaan yang akan dibuat pada penelitian ini 60 ml tiap formula dengan melakukan tiga kali replikasi pada masing-masing formula. Berikut formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak:

**Tabel 4. 1** Formulasi *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak

No.	Nama Bahan	Fungsi	Formula		
			F1	F2	F3
1.	Ekstrak Daun Sirsak	Bahan Aktif	3%	3%	3%
2.	Metil selulosa	<i>Gelling agent</i>	1%	1,5%	2%
3.	Propilen glikol	Humektan	15%	15%	15%
4.	Metil paraben	Pengawet	0,15%	0,15%	0,15%
5.	Propil paraben	Pengawet	0,02%	0,02%	0,02%
6.	Propilen glikol	<i>Co-solvent</i>	20%	20%	20%
7.	Aquades	Pelarut	Add 100 ml		

**Keterangan:**

F1 : Konsentrasi metil selulosa 1%

F2 : Konsentrasi metil selulosa 1,5%

F3 : Konsentrasi metil selulosa 2%

**4.6 Prosedur Penelitian****4.6.1 Proses Ekstraksi Daun Sirsak**

Ekstraksi daun sirsak (*Annona muricata L.*) dilakukan menggunakan metode UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) yang merupakan cara ekstraksi melalui gelombang ultrasonik pada frekuensi lebih dari 16 kHz. Langkah pertama dalam ekstraksi yaitu memasukkan serbuk daun sirsak ke dalam tabung erlenmeyer dan ditambahkan pelarut etanol 96% dengan rasio bahan:pelarut (1:10). Kemudian, tutup tabung menggunakan aluminium foil

yang selanjutnya dimasukkan ke dalam alat ekstraksi UAE yang sudah terisi air, dan suhu ekstraksi yang digunakan yaitu 40°C dengan waktu 30 menit. Hal ini dikarenakan pada suhu 40°C selama 30 menit menunjukkan hasil ekstraksi yang optimal (Buanasari *et al*, 2019).

Penggunaan pelarut 96% pada ekstraksi *Ultrasonic Bath* menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioskidan yang baik dengan kadar total fenolik dan flavonoid yang tinggi, serta menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> yang rendah (Sasadara dan Wiranata, 2022). Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub> suatu senyawa maka semakin aktif pula senyawa tersebut dalam menangkal radikal bebas (Karina, 2015). Sementara itu, penggunaan suhu 40°C tersebut bertujuan untuk melindungi senyawa metabolit sekunder yang akan diekstrak tidak mengalami kerusakan selama proses ekstraksi berlangsung. Selanjutnya dilakukan penyaringan ekstrak yang bertujuan untuk memisahkan antara filtrat dan residunya (penyaringan dilakukan kurang lebih 3 kali untuk mendapatkan filtrat yang baik). Filtrat yang sudah didapatkan, diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan disimpan dalam oven dengan suhu 50°C dengan tujuan untuk memisahkan kadar air dari ekstrak hingga diperoleh ekstrak kental daun sirsak. Setelah ekstrak kental diperoleh, kemudian dilakukan perhitungan (%) randemen menggunakan rumus di bawah ini:

$$\%Randemen = \frac{\text{Berat Ekstrak (gram)}}{\text{Berat Bobot Serbuk Simplisia (gram)}} \times 100\%$$

#### 4.6.2 Pembuatan *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak

*Spray gel* adalah hydrogel yang memiliki fase berair dengan presentase 10% hingga 90%. Dalam pembuatan *spray gel*, langkah pertama yang dilakukan adalah menimbang semua bahan sesuai formula yang sudah dibuat. Kemudian mendispersikan metil selulosa menggunakan aquades hingga terdispersi seluruhnya. Selanjutnya, metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol. Metil paraben dan propil paraben yang sudah larut dalam propilen glikol, kemudian dimasukkan ke dalam campuran massa gel. Selanjutnya, diaduk sampai tercampur merata, dan ditambahkan ekstrak daun sirsak yang sudah dilarutkan dalam propilen glikol sebagai kosolven sesuai dengan formula yang sudah dibuat. Lalu, tambahkan aquades hingga 100 ml. Jika semua bahan sudah tercampur merata, masukkan sediaan ke dalam botol *spray* dan dilakukan evaluasi sediaan serta uji stabilitas menggunakan metode *cycling test* dan *sentrifugasi test*.

#### 4.7 Evaluasi Sifat Fisik

##### 4.7.1 Uji Organoleptik

Tujuan uji organoleptik yang dilakukan pada *spray gel* adalah untuk mengamati sediaan secara visual terhadap warna, bau, tekstur, dan perubahan lainnya setelah melalui proses pembuatan (Martono dan Suharyani, 2018). Bentuk *spray gel* yang baik pada uji ini adalah tidak memiliki gelembung udara, bening atau transparan, dan tidak keruh (Nisak, 2016).

#### 4.7.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan semua bahan yang digunakan dalam pembuatan sediaan *spray gel* tercampur secara merata tanpa adanya gumpalan atau butiran kasar (Juwita dkk., 2013 dalam Kresnawati, 2022). Kriteria sediaan yang terhomogenisasi dengan baik adalah tidak adanya gumpalan ataupun butiran kasar.

#### 4.7.3 Uji pH

Tujuan pengukuran pH adalah untuk mengetahui stabilitas pH formulasi, dan memastikan apakah berada dalam kisaran pH topikal yang dibutuhkan atau tidak. Dimana syarat pH kulit wajah adalah 4,5-6,5. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan dengan formulasi tersebut tidak menyebabkan iritasi pada kulit (Martono dan Suharyani, 2018). Alat yang digunakan dalam pengukuran pH yaitu pH meter yang sudah terkalibrasi sebelumnya dengan larutan dapar. Selanjutnya pH meter dimasukkan ke dalam *spray gel*, diamkan sampai menunjukkan angka yang stabil pada alat pH meter. Kemudian catat dan bandingkan secara teoritis dengan syarat pH topikal.

#### 4.7.4 Uji Viskositas

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Viscometer Brookfield*, dimana prosedurnya dilakukan dengan menyiapkan sediaan *spray gel* dan memasukkannya ke dalam cup viskometer. Sebelum uji viskositas, dilakukan pemilihan *spindle* yang sesuai untuk tiap formula dan mengatur kecepatan yang akan digunakan. Dimana, kecepataan yang digunakan dalam pengujian ini adalah 2,0 rpm dan diaplikasikan pada sampel hingga mencapai nilai viskositas

yang stabil. Catat dan bandingkan secara teoritis dengan syarat viskositas sediaan *spray gel*. Kriteria viskositas *spray gel* yang baik berada pada rentang 50-500 dPas (Kamashita., 1992).

#### **4.7.5 Uji Pola Penyemprotan**

Uji pola penyemprotan dilakukan dengan cara mengaplikasikan sediaan ke kertas mika atau plastik bening. Uji ini dilakukan pada jarak 3, 5, 10, 15, dan 20 cm. Dalam uji ini, hal yang perlu diperhatikan adalah diameter terpanjang dan terpendek, serta pola penyemprotan. Jarak penyemprotan sebanding dengan besarnya diameter sediaan yang artinya semakin besar jarak sediaan, maka pola penyemprotan yang dihasilkan semakin besar (Puspita *et al.*, 2021).

Diameter yang baik pada sediaan *spray gel* berada pada kisaran 5-7 cm, hal ini dikarenakan semakin panjang dan luas diameter yang dihasilkan maka semakin banyak zat aktif yang terkontak dengan kulit yang artinya kemampuan sediaan dalam melindungi kulit dari paparan radiasi ultraviolet semakin tinggi (Angelia *et al.*, 2022). Kriteria yang baik pada uji pola penyemprotan yaitu sediaan tersebar secara merata dengan partikel yang terbentuk kecil (Kamashita, 1992).

### **4.8 Uji Stabilitas**

#### **4.8.1 Cycling test**

*Cycling test* merupakan suatu uji stabilitas yang dilakukan melalui simulasi perubahan suhu pada interval waktu tertentu (Nisak, 2016). Apabila

di dalam uji stabilitas tidak ada perubahan parameter fisik sediaan, maka sediaan dikatakan stabil. Uji ini dilakukan dengan menyimpan sediaan pada suhu rendah  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama satu hari, kemudian disimpan kembali dalam oven dengan suhu  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama satu hari (1 siklus). *Cycling test* pada penelitian ini dilakukan sebanyak 6 siklus yang bertujuan untuk mengetahui stabilitas sediaan *spray gel* dengan membandingkan hasil penelitian sebelum dan sesudah dilakukan penyimpanan pada suhu yang telah ditentukan dengan mengamati bau, warna, tekstur (organoleptik), homogenitas, pH, viskositas, dan pola penyemprotan.

#### 4.8.2 *Sentrifugasi test*

*Sentrifugasi test* disebut juga dengan uji mekanik, uji ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan sediaan jika dipengaruhi oleh gaya gravitasi serta untuk melihat apakah sediaan tersebut mengalami pemisahan fase dengan mencari nilai F (derajat pemisahan) suatu sediaan. Dimana menurut Ansel (1989) nilai derajat pemisahan dalam suatu sediaan dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini:

$$F = \frac{V_u}{V_o}$$

**Keterangan:**

- F : Nilai derajat pemisahan fase
- $V_o$  : Volume awal (sebelum sentrifugasi)
- $V_u$  : Volume akhir (sesudah sentrifugasi)

*Sentrifugasi test* dilakukan dengan memasukkan 10 mL sediaan ke dalam tabung *sentrifugasi* dan diletakkan pada alat *sentrifugatori*, selanjutnya diputar

dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Sediaan dikatakan baik dan stabil, jika nilai  $F=1$  (Baskara dkk., 2020 dalam Amani, 2022).

#### 4.9 Analisis Data

Data yang sudah didapatkan setelah melakukan penelitian ini akan dianalisis secara deskriptif dan statistik menggunakan *software* IBM SPSS 22. Dimana analisis data secara deskriptif dilakukan dengan membandingkan data hasil penelitian dengan standar teoritis. Data hasil penelitian yang dianalisis secara deskriptif yaitu randemen, bau, warna, dan tekstur sediaan *spray gel* (organoleptik), homogenitas, pH, viskositas, pola penyemprotan, dan *sentrifugasi test*. Sedangkan analisis data secara statistik menggunakan *software* IBM SPSS 22 digunakan terhadap uji stabilitas *cycling test*. Analisis data statistik IBM SPSS 22 yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *paired t-test*.

Sebelum dilakukan *paired t-test*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan untuk *paired t-test* tersebut terdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah *Shapiro-Wilk*. Dimana data dikatakan terdistribusi normal apabila nilai signifikan *p-value*  $> 0,05$ . Data hasil penelitian yang akan digunakan untuk menentukan normal atau tidaknya yaitu data uji pH, viskositas dan pola penyemprotan. Analisis data *paired t-test* bertujuan untuk membandingkan data hasil penelitian sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test* dengan melihat nilai signifikansi pada *paired t-test*. Jika nilai sig *p-value* yang dihasilkan  $> 0,05$  pada uji tersebut, maka tidak terdapat perbedaan signifikan pada suatu formulasi.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Uji Kadar Air Simplisia Daun Sirsak (*Annona muricata L.*)

Kadar air adalah sebuah parameter untuk menetapkan residu air sesudah dilakukan pengeringan. Pengukuran kadar air pada simplisia dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi jumlah kadar air pada sampel, dimana nilai persentase kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi kerusakan simplisia secara mikrobiologis (Sukma, 2018). Menurut Saifudin dan kawan-kawan (2011) dalam Utami dan kawan-kawan (2017) menyatakan kadar air dengan prosentase lebih dari 10% dapat menyebabkan tumbuhnya mikroba yang akan menurunkan stabilitas ekstrak.

Kadar air yang didapatkan berdasarkan sampel yang digunakan menunjukkan persentase 6,5%. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat *moisture analyzer* yang dilakukan di Materia Medika Batu. Sampel yang digunakan pada penelitian ini dalam pembuatan sediaan *spray gel* yaitu serbuk simplisia daun sirsak (*Annona muricata L.*) yang diperoleh dari Materia Medika Batu. Berdasarkan hasil pengujian kadar air yang didapatkan menunjukkan persentase kadar air simplisia daun sirsak (*Annona muricata L.*) menghasilkan kadar air <10%. Hal ini dapat dikatakan bahwa simplisia daun sirsak mempunyai kadar air cukup baik serta sesuai standar parameter yang sudah ditentukan yaitu kurang dari 10%. Proses pelarut untuk mengekstrak senyawa aktif akan lebih mudah jika nilai kadar air suatu sampel semakin rendah (Hardianti *et al.*, 2015 dalam Sukma, 2018).

## 5.2 Hasil Uji Randemen Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*)

Metode yang digunakan dalam mengekstraksi daun sirsak (*Annona muricata L.*) pada penelitian ini yaitu metode ekstraksi UAE yang merupakan cara ekstraksi modern menggunakan gelombang ultrasonik lebih dari 16 kHz. Dimana gelombang tersebut akan merambat di dalam medium yang menyebabkan permeabilitas dinding sel meningkat. *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE) menggunakan prinsip kavitasi akustik yang dapat memproduksi gelembung spontan (kavitasi) pada fase cair yang berada di bawah titik didihnya, sehingga menyebabkan pelarut masuk ke dalam sampel (Vita *et al.*, 2022).

Dalam melakukan ekstraksi daun sirsak, dibutuhkan suatu pelarut untuk membantu proses ekstraksi yang akan menarik senyawa bioaktif yang diinginkan. Senyawa yang akan ditarik dari proses ekstraksi UAE ini adalah senyawa metabolit sekunder daun sirsak yaitu senyawa flavonoid yang bersifat polar. Dalam penggunaan pelarut untuk ekstraksi perlu disesuaikan dengan sifat senyawa yang akan ditarik. Sehingga pada penelitian ini, pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol 96%. Etanol merupakan pelarut yang memiliki sifat yang sama dengan senyawa flavonoid yaitu bersifat polar.

Ekstraksi daun sirsak (*Annona muricata L.*) dilakukan dengan menimbang 200 gram serbuk simplisia daun sirsak dengan pengekstraksian sebanyak 4 kali, untuk tiap ekstraksi menggunakan 50 gram serbuk simplisia daun sirsak. Dimana rasio bahan : pelarut (1:10), sehingga pelarut yang dibutuhkan untuk satu kali ekstraksi dengan berat serbuk 50 gram adalah 500 mL pelarut etanol 96%. Setelah semua

bahan dan pelarut tercampur merata, selanjutnya dimasukkan ke dalam alat sonikasi dengan mengatur suhu 40°C dengan waktu 30 menit. Setelah proses ekstraksi selesai, kemudian dilakukan penyaringan untuk mendapatkan filtrat daun sirsak.

Hasil filtrat yang didapatkan dari ekstraksi dan penyaringan, selanjutnya dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* yang bertujuan untuk mendapatkan ekstrak kental daun sirsak. Ekstrak kental yang telah didapatkan, kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 50°C selama 4 hari dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air yang tersisa pada ekstrak. Ekstrak kental daun sirsak dengan bantuan pelarut etanol 96% dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 5. 1** Ekstrak Kental Daun Sirsak (*Annona muricata L.*)

Ekstrak kental daun sirsak yang dihasilkan dari metode ekstraksi sonikasi memiliki warna hijau kehitaman dengan bau khas ekstrak. Dimana warna hijau tersebut dihasilkan dari serbuk simplisia daun sirsak yang juga berwarna hijau. Adapaun hasil prosentase randemen ekstrak kental daun sirsak dapat dilihat pada tabel (5.1).

**Tabel 5. 1** Hasil Randemen Ekstrak Kental Daun Sirsak (*Annona muricata L.*)

Berat Serbuk	Berat Ekstrak Kental	Randemen%
200 gram	35,4 gram	17,7%

Randemen merupakan hasil perbandingan berat ekstrak kental dengan berat bahan baku atau serbuk simplisia yang digunakan (Yuniarifin dkk., 2006 dalam Senduk *et al.*, 2020). Pengukuran randemen pada ekstrak kental dilakukan dengan menimbang massa ekstrak kental (gram) dengan massa bahan baku (gram) (Senduk *et al.*, 2020). Dimana ekstrak kental daun sirsak diperoleh dari proses sonikasi (UAE), *rotary evaporator* dan penyimpanan dalam oven yang bertujuan untuk mendapatkan ekstrak kental yang lebih baik. Berdasarkan hasil ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini dengan rasio bahan:pelarut (1:10) selama 30 menit menunjukkan prosentase randemen yang dihasilkan yaitu 17,7%. Sementara itu Handayani dan kawan-kawan (2016) pada ekstraksi daun sirsak dengan metode *Ultrasonic Extraction-Bath* (UAE) menunjukkan randemen yang dihasilkan dengan penggunaan rasio bahan:pelarut (1:10) sebesar 11,89% dengan lama waktu ekstraksi 20 menit menghasilkan randemen 12,72%.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa lama waktu ekstraksi dapat mempengaruhi randemen yang dihasilkan. Menurut Mardina (2011) dalam Senduk dan kawan-kawan (2020) menyatakan bahwa semakin lama waktu yang digunakan dalam ekstraksi maka randemen yang dihasilkan akan semakin tinggi, karena proses reaksi antara bahan dan pelarut semakin lama menyebabkan proses penetrasi pelarut ke dalam sel bahan semakin baik, sehingga senyawa yang berdifusi keluar sel akan semakin banyak. Randemen yang dihasilkan pada penelitian ini lebih

tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani dan kawan-kawan (2016). Nilai randemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif seperti flavonoid yang terkandung di dalamnya (Nurhayati dkk., 2009 dalam Senduk *et al.*, 2020). Budiyanto (2015) dalam Senduk dan kawan-kawan (2020) menyatakan semakin tinggi randemen ekstrak maka semakin tinggi kandungan zat yang tertarik.

### 5.3 Hasil Uji Karakteristik Fisik

#### 5.3.1 Hasil Uji Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik bertujuan untuk mengamati secara kasat mata sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak terhadap bau, warna, tekstur, kekeruhan dan gelembung udara. Hasil pengujian organoleptik yang telah diamati oleh 3 orang pengamat dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. 2** Hasil Uji Organoleptik *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak

Formulasi	Warna	Tekstur	Aroma	Kekeruhan	Gelembung Udara
F1	Hijau Kehitaman	Agak Kental	Khas	Keruh	+
F2	Hijau	Agak Kental	Khas	Keruh	+
F3	Hijau	Kental	Khas	Keruh	+

**Keterangan:**

Gelembung udara

+ : Gelembung udara yang terperangkap sangat sedikit

Berdasarkan tabel (5.2) hasil uji organoleptik sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak menunjukkan ketiga formulasi memiliki warna dan tekstur yang

bervariasi. Dimana pada F1 menghasilkan warna hijau kehitaman dengan tekstur agak kental, F2 memiliki warna sediaan yang hijau dengan tekstur agak kental, dan F3 menghasilkan sediaan dengan warna hijau dan tekstur yang lebih kental dibandingkan kedua formulasi lainnya. Warna yang dihasilkan dari sediaan ini didapatkan dari warna ekstrak kental daun sirsak, sementara itu perbedaan tekstur di antara ketiga formulasi tersebut dipengaruhi oleh variasi metil selulosa yang digunakan. Dimana, konsentrasi metil selulosa sebagai basis gel yang digunakan pada masing-masing formula yaitu F1 (1%), F2 (1,5%), dan F3 (2%).

Penggunaan metil selulosa sebagai basis gel pada penelitian ini menunjukkan sediaan dengan konsentrasi metil selulosa yang tinggi akan menghasilkan tekstur yang kental. Sehingga jumlah metil selulosa yang digunakan akan mempengaruhi tekstur sediaan dan kekentalannya. Semakin besar konsentrasi metil selulosa, maka tekstur sediaan yang dihasilkan akan semakin kental. Sedangkan bau yang dimiliki dari ketiga formulasi tersebut sama yaitu memiliki bau khas sirsak.

Hasil pengujian organoleptik terhadap kekeruhan sediaan serta gelembung udara menunjukkan ketiga formulasi *spray gel* memiliki gelembung udara yang sangat sedikit dan adanya kekeruhan. Kekeruhan dipengaruhi oleh faktor pengadukan, dimana pengadukan yang terlalu cepat dapat menyebabkan partikel saling bertumpukan sehingga ukuran partikel menjadi besar dan sediaan menjadi keruh dan pengadukan yang terlalu lambat menyebabkan sediaan yang dihasilkan juga menjadi tidak homogen (Ma'arif *et al.*, 2023)

### 5.3.2 Hasil Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas fisik dari sediaan *spray gel*, dimana pada penelitian ini dibuat sediaan *spray gel* dengan menggunakan ekstrak kental daun sirsak sebagai zat aktifnya. Menurut Ulfa dan kawan-kawan (2016) dalam Zubaydah dan kawan-kawan (2022) menyatakan bahwa penggunaan ekstrak kental sebagai zat aktif dalam *spray gel* harus terdistribusi secara merata dalam sediaan. Sehingga, uji homogenitas dilakukan untuk tujuan mengamati sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak apakah memiliki homogenitas yang baik tanpa adanya partikel kecil atau zat-zat yang belum tercampur merata.

Sediaan dikatakan homogen apabila ditandai dengan semua partikel dalam sediaan terdispersi secara merata tanpa adanya gumpalan pada salah satu sisi. Uji homogenitas ini dilakukan dengan mengambil sediaan *spray gel* menggunakan pipet tetes dan diletakkan diatas kaca preparat, kemudian diamati secara kasat mata apakah terdapat gumpalan atau butiran kasar pada kaca preparat tersebut. Pengujian ini diamati oleh 3 orang dan hasil pengamatan homogenitas sediaan *spray gel* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. 3** Hasil Uji Homogenitas *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak

<b>Formulasi</b>	<b>Homogenitas</b>
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Berdasarkan tabel di atas tentang pengujian homogenitas sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak menunjukkan F1, F2, dan F3 homogen yang di tandai dengan tidak adanya gumpalan atau butiran kasar pada sekeping kaca preparat. Sehingga dapat disimpulkan ketiga formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak sebagai zat aktif dengan variasi metil selulosa sebagai basis gel menghasilkan sediaan yang homogen dengan zat aktif yang terdispersi secara baik. Angelia dan kawan-kawan (2022) menyatakan sediaan topikal yang baik adalah sediaan yang homogen dan tidak menimbulkan iritasi kulit.

Homogenitas sediaan juga mengarah pada keseragaman zat aktif yang terdispersi pada masa *spray gel* (Indalifiany *et al.*, 2023). Dispersi homogen tersebut menunjukkan bahwa zat aktif berada dalam jumlah yang sama pada waktu penyemprotan yang berbeda (Mawarrda *et al.*, 2020). Sehingga dapat disimpulkan formulasi sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak dengan variasi metil selulosa sebagai basis gel menunjukkan tidak adanya perbedaan homogenitas pada masing-masing formula setelah dilakukan pengamatan pada kaca preparat.

### **5.3.3 Hasil Uji pH**

Uji pH dilakukan untuk tujuan mengetahui dan memastikan bahwa sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*) memiliki pH sediaan yang masuk ke dalam standar pH topikal dan tidak menyebabkan iritasi kulit. Dimana rentang pH untuk sediaan topikal pada wajah yaitu 4,5-6,5 (Asanah *et al.*, 2023). Pengujian ini menggunakan pH Mettler Toledo. Hasil pengujian pH *spray gel* ekstrak daun sirsak dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. 4** Hasil Uji pH

<b>Formulasi</b>	<b>Nilai pH (<math>\bar{X} \pm SD</math>)</b>
F1	5,05 $\pm$ 0,03
F2	4,87 $\pm$ 0,05
F3	4,93 $\pm$ 0,02

**Keterangan:** $\bar{X}$  : Rata-rata nilai pH

SD : Standar Deviasi (3 Replikasi)

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada pengukuran pH, ketiga formulasi sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak menunjukkan pH yang masuk ke dalam rentang standar pH wajah yaitu 4,5-5,5. Dalam sediaan topikal, pH yang terlalu rendah akan menyebabkan kulit bersisik atau iritasi. Sementara itu, sediaan topikal yang memiliki pH terlalu tinggi dapat menyebabkan kulit menjadi licin dan cepat kering yang akan mempengaruhi elastisitas kulit (Puspita *et al.*, 2020 dalam Indalifiany *et al.*, 2023).

Nilai pH yang didapatkan dari ketiga formulasi sediaan *spray gel* menunjukkan nilai yang bervariasi, dimana nilai pH pada sediaan ini menghasilkan pH yang bersifat asam tetapi masih aman dan bisa diterima oleh kulit, karena pH sediaan *spray gel* masih berada dalam *range* pH topikal. Sementara itu, sifat fisik basis gel menunjukkan metil selulosa stabil dalam rentang pH yang luas (3-11) dan bersifat netral cenderung basa (pH 6-8). Berdasarkan tabel 5.4 menunjukkan nilai pH pada sediaan ini bersifat asam, sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh eksipien lain yang dapat mempengaruhi nilai pH tersebut. Dimana, eksipien yang dapat mempengaruhi

nilai pH sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak yaitu propilen glikol yang merupakan variabel terkontrol dan berfungsi sebagai humektan dan kosolven dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan nilai pH propilen glikol berada dalam rentang pH 3-6 yang sifatnya asam (Kresnawati dkk., 2022).

Menurut Agustiani dan kawan-kawan (2022) menyatakan jika *gelling agent* yang digunakan bersifat asam atau basa, ketika dilakukan penambahan zat aktif atau bahan excipien lain harus memiliki pH yang sesuai, sehingga bahan tersebut aman untuk sediaan dan aman digunakan. Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan metil selulosa tidak berpengaruh terhadap nilai pH karena pH yang dihasilkan menunjukkan pH yang bersifat asam, sedangkan pH metil selulosa bersifat netral yang cenderung basa. Namun pH sediaan ini masih aman dan bisa diterima oleh kulit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh variabel terkontrol yaitu propilen glikol terhadap nilai pH sediaan.

Sementara itu berdasarkan nilai standar deviasi dari masing-masing formula berdasarkan tabel (5.4) menunjukkan F1 memiliki standar deviasi 0,03 dan F2 serta F3 secara urut mempunyai standar deviasi 0,05 dan 0,02. Dimana standar deviasi atau simpangan baku di definisikan sebagai penyebaran data dalam suatu sampel guna melihat seberapa jauh atau dekat nilai data dengan rata-ratanya (Ghozali, 2016). Dengan kata lain standar deviasi menunjukkan standar penyimpangan data terhadap nilai mean. Jika nilai standar deviasi lebih kecil, dari nilai rata-rata maka penyebaran data dikatakan baik karena penyimpangan data yang dihasilkan kecil yang artinya semakin mendekati rata-rata. Namun jika

nilai standar deviasi semakin besar, artinya semakin lebar variasi datanya. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa standar deviasi yang dimiliki ketiga formulasi *spray gel* lebih kecil dari nilai rata-rata yang artinya penyebaran data baik, memiliki representasi yang baik dan dapat diterima. Hal ini dikarenakan nilai standar deviasi lebih kecil yang artinya penyimpangan data terhadap nilai rata-rata pH dikatakan rendah.

#### 5.3.4 Hasil Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan menggunakan *Viscometer Brookfield* yang bertujuan untuk mengetahui nilai viskositas sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak dan nilai viskositas dapat mengetahui kekentalan dari suatu zat. Dimana semakin besar nilai viskositas yang dihasilkan, maka sifat kekentalan suatu zat tersebut semakin tinggi (Martin *et al.*, 1993). Pada sediaan *spray gel*, nilai viskositas bertujuan untuk mengetahui kemampuan *spray gel* dalam melakukan penyemprotan atau untuk mempermudah keluarnya sediaan melalui aplikator semprot. Syarat viskositas *spray gel* berkisar antar 50-500 dPa.s (Kamashita, 1992) atau kisaran 25-250 cPs (Estikomah *et al.*, 2021).

Selain itu, Akhsani (2017) dalam Ramadhani dan Listiyanti (2021) menyatakan bahwa umumnya sediaan *spray gel* mempunyai nilai viskositas kurang dari 400 cPs, sedangkan sediaan *spray gel* dalam bentuk aerosol memiliki nilai viskositas antara 200 cPs atau 300 cPs, sementara itu untuk *pump spray* memiliki nilai viskositas kurang dari 150 cPs. Hasil pengujian viskositas *spray gel* ekstrak daun sirsak dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. 5** Hasil Uji Viskositas

<b>Formulasi</b>	<b>Nilai Viskositas (cPs) (<math>\bar{X} \pm SD</math>)</b>
F1	31,78 $\pm$ 0,38
F2	53,03 $\pm$ 6,98
F3	136,30 $\pm$ 4,82

**Keterangan:**

$\bar{X}$  : Rata-rata nilai viskositas (cPs)

SD : Standar Deviasi (3 Replikasi)

Berdasarkan tabel (5.5) tentang pengujian viskositas sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak menunjukkan hasil viskositas yang didapatkan menunjukkan ketiga formulasi masuk ke dalam *range* viskositas *spray gel* yaitu < 400 cPs dimana F1 memiliki nilai viskositas sebesar 31,78 cPs, sementara itu F2 dan F3 memiliki nilai viskositas sebesar 53,03 cPs dan 136,3 cPs. Pada F1 hingga F3 nilai viskositas yang dimiliki mengalami peningkatan, hal ini disebabkan oleh penggunaan metil selulosa sebagai basis gel akan mempengaruhi peningkatan nilai viskositas dan kekentalan sediaan. Penggunaan basis gel pada ketiga formulasi tersebut memiliki konsentrasi yang berbeda yaitu F1 (1%), F2 (1,5%), dan F3 (2%). Hal tersebut membuktikan bahwa jumlah metil selulosa yang digunakan menjadi salah satu faktor besarnya nilai viskositas *spray gel* yang dihasilkan.

Menurut WOS Zubaydah dan kawan-kawan (2022) menyatakan bahwa viskositas sediaan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penggunaan konsentrasi *gelling agent*, suhu, ukuran partikel dan lain-lain. Pada penelitian ini

menunjukkan nilai viskositas dalam penggunaan metil selulosa sebagai basis gel dengan konsentrasi tinggi akan menghasilkan sediaan *spray gel* yang semakin kental dan viskositas yang dihasilkan akan semakin tinggi. Mekanisme kerja metil selulosa sebagai basis gel dan mampu menghasilkan sediaan yang bersifat kental dengan viskositas yang tinggi yaitu dengan mengabsorpsi pelarut dan menahan cairan tersebut dengan cara membentuk massa cairan yang kompak. Penggunaan basis gel dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan jumlah cairan yang tertahan dan diikat oleh basis gel itu sendiri yang berarti viskositasnya akan semakin besar (Arikuamalasari *et al.*, 2013).

Berdasarkan nilai standar deviasi dari karakteristik fisik viskositas sediaan *spray gel* menunjukkan bahwa F1, F2, dan F3 memiliki standar deviasi secara urut yaitu 0,38; 6,98; 4,82. Hal ini dikatakan bahwa nilai standar deviasi pada viskositas sediaan *spray gel* lebih kecil dari nilai rata-rata yang artinya representasi data yang dimiliki baik dan dapat digunakan serta diterima dari keseluruhan data.

### **5.3.5 Hasil Uji Pola Penyemprotan**

Pola penyemprotan juga memiliki pengaruh besar terhadap sediaan *spray gel*, dimana pola penyemprotan tersebut mampu menggambarkan karakteristik fisik sediaan *spray gel*. Pengujian pola penyemprotan dilakukan untuk tujuan mengetahui kondisi semprotan yang keluar dari aplikator semprot ketika digunakan. Uji ini dilakukan pada jarak 3 cm, 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Pola penyemprotan yang dihasilkan dipengaruhi oleh variasi jarak

penyemprotan serta viskositas sediaan (Suyudi, 2014 dalam Cendana *et al.*, 2021). Berikut hasil uji pola penyemprotan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. 6** Hasil Uji Pola Penyemprotan

Formulasi	Diameter (cm)				
	$(\bar{X} \pm SD)$				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F1	2,46 ± 0,92	4,06 ± 0,40	7,03 ± 0,83	9,73 ± 0,94	12,96 ± 0,45
F2	1,86 ± 0,05	3,23 ± 0,68	6,06 ± 0,90	9,43 ± 0,98	11,43 ± 0,37
F3	1,67 ± 0,15	3,20 ± 0,51	4,53 ± 1,10	6,26 ± 0,70	7,63 ± 0,75

Formula	Pola Penyemprotan				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F1	Menggumpal	Menggumpal	Menyebarkan	Menyebarkan	Menyebarkan
F2	Menggumpal	Menggumpal	Menyebarkan	Menyebarkan	Menyebarkan
F3	Menggumpal	Menggumpal	Sedikit Menyebarkan	Menyebarkan	Menyebarkan

**Keterangan:**

$\bar{X}$  : Rata-rata diameter semprot (cm)

SD : Standar Deviasi (3 Replikasi)

Hasil yang di dapatkan berdasarkan tabel di atas terhadap evaluasi pola penyemprotan sediaan *spray gel* menunjukkan nilai diameter semprot yang bervariasi dimana pada F1 memiliki diameter semprot yang besar dari F2, dan F3 mempunyai diameter semprot yang kecil dari F2. Hal ini dipengaruhi oleh viskositas sediaan, dimana viskositas yang tinggi akan menghasilkan diameter semprot yang kecil. Selain itu, jarak penyemprotan juga memiliki pengaruh terhadap diameter semprot sediaan.

Hal tersebut ditunjukkan berdasarkan hasil penelitian pada tabel (5.6) dimana jarak 20 cm menghasilkan diameter semprot yang tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak penyemprotan suatu sediaan maka diameter semprot yang dihasilkan akan semakin besar. Puspita dan kawan-kawan (2021) menyatakan bahwa jarak penyemprotan sebanding dengan besarnya diameter sediaan yang artinya semakin jauh jarak penyemprotan, maka pola penyemprotan yang dihasilkan semakin besar. Diameter yang diamati dari hasil penyemprotan bertujuan untuk mengetahui pada jarak berapa cm sediaan dapat tersemprot dengan baik (Indalifiany *et al.*, 2023). Pada sediaan topikal terlebih *spray gel* memiliki diameter yang ideal pada kisaran 5-7 cm (Fitriansyah, 2016).

Pada penelitian ini ketiga formulasi menunjukkan jarak 15 cm menghasilkan diameter semprot yang baik, dimana F1 menunjukkan diameter yang paling besar karena viskositas sediaan, F1 memiliki viskositas yang lebih kecil dan tekstur sediaan yang hasilkan agak sedikit kental. Sehingga, pola penyemprotan yang dihasilkan menyebar dan diameter yang terbentuk juga semakin besar. Semakin panjang dan luas diameter sediaan maka tingkat penyerapan atau penetrasi zat aktif melalui kulit lebih efektif yang menyebabkan kontak antara zat aktif dengan kulit menjadi lebih luas (Cendana *et al.*, 2021). Semakin luas diameter yang dihasilkan dari sediaan, maka semakin banyak zat aktif yang terkontak dengan kulit (Angelia *et al.*, 2022). Selain itu, besarnya diameter *spray gel* akan meningkatkan efektifitas sediaan dan semakin kecil

partikel yang disemprotkan maka semakin cepat penyerapan partikel pada kulit (Estikomah *et al.*, 2021).

Selain jarak penyemprotan, besarnya nilai viskositas juga mempengaruhi pola penyemprotan. Dimana pada F1 dan F2 menghasilkan pola penyemprotan yang menyebar dengan mengeluarkan partikel kecil ketika disemprotkan. Sementara itu, F3 menghasilkan pola penyemprotan yang sedikit menyebar tetapi diameter yang dihasilkan masih memasuki *range* 5-7 cm. Hal ini disebabkan oleh besarnya nilai viskositas yang dihasilkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan metil selulosa dengan konsentrasi tinggi akan meningkatkan nilai viskositas suatu sediaan yang menyebabkan tingkat pola penyemprotan dan diameter semprot yang dihasilkan akan semakin kecil. Berdasarkan nilai mean dan standar deviasi yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai standar deviasi lebih kecil dari nilai rata-rata yang artinya representasi data yang dimiliki baik dan dapat digunakan serta dapat diterima dari keseluruhan data.

#### **5.4 Hasil Uji Stabilitas**

Stabilitas fisik merupakan parameter yang cukup penting dalam melakukan formulasi, dimana hal ini dapat menggambarkan ketahanan suatu produk atau sediaan yang akan dibuat sesuai dengan batas dan waktu tertentu selama penyimpanan dan penggunaan. Umur simpan suatu produk atau sediaan mempunyai sifat atau karakteristik yang sama dengan waktu proses pembuatannya

(Pratiwi *et al.*, 2018). Pada penelitian ini dilakukan uji stabilitas fisik menggunakan dua metode yaitu *sentrifugasi test* dan *cycling test*.

#### 5.4.1 Hasil *Sentrifugasi test*

Uji sentrifugasi atau dikenal uji mekanik dilakukan untuk mengetahui kestabilan sediaan dengan mengamati adanya pemisahan fase dari sediaan *spray gel*. Dimana *sentrifugasi test* ini dilakukan pada alat sentrifugator dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Hal ini setara dengan besarnya pengaruh gaya gravitasi terhadap penyimpanan selama kurang lebih 1 tahun (Cendana *et al.*, 2021). Hasil *sentrifugasi test* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. 7** Hasil Pengujian *Sentrifugasi test*

Formulasi	Vo ( $\bar{X} \pm SD$ ) (mL)	Vu ( $\bar{X} \pm SD$ ) (mL)	Harga F $\pm$ SD
F1	10 $\pm$ 0,00	8,6 $\pm$ 0,5	0,86 $\pm$ 0,05
F2	10 $\pm$ 0,00	9,0 $\pm$ 0,0	0,90 $\pm$ 0,00
F3	10 $\pm$ 0,00	9,6 $\pm$ 0,2	0,96 $\pm$ 0,02

**Keterangan:**

SD : Standar Deviasi (3 replikasi)

F : Nilai derajat pemisahan

Vo : Rata-rata volume awal (3 replikasi)

Vu : Rata-rata volume akhir (3 replikasi)

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan hasil uji stabilitas dengan metode *sentrifugasi test* pada sediaan *spray gel* dengan variasi konsentrasi metil selulosa menunjukkan adanya pemisahan setelah dilakukan uji sentrifugasi. Kemudian diamati dan dicari derajat pemisahannya yaitu nilai F. Nilai F yang didapatkan berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan derajat pemisahan dari ketiga formulasi secara urut yaitu 0,86; 0,9; dan 0,96. Dimana

nilai F yang dihasilkan pada tabel (5.7) yaitu ketiga formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak menunjukkan nilai F yang mendekati 1.

Hasil nilai F yang didapatkan pada penelitian ini merupakan hasil perhitungan dari rata-rata volume akhir dibagi dengan rata-rata volume awal, hasil perhitungan *sentrifugasi test* dapat dilihat pada lampiran (9). Menurut Baskara dan kawan-kawan (2020) dalam Amani (2022) menyatakan jika nilai derajat pemisahan atau nilai  $F=1$ , maka sediaan dapat dikatakan memiliki stabilitas yang baik terhadap gaya gravitasi. Perbedaan nilai F pada ketiga formulasi tersebut dipengaruhi oleh variasi konsentrasi metil selulosa yang digunakan yaitu F1 (1%); F2 (1,5%); dan F3 (2%).

Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan bahwa metil selulosa berpengaruh terhadap stabilitas sediaan. Hal ini dikarenakan penggunaan metil selulosa sebagai basis gel dengan jumlah yang besar dapat meningkatkan nilai viskositas, dimana peningkatan nilai viskositas akan memperlambat terjadinya proses pemisahan fase yang dapat mempengaruhi stabilitas suatu sediaan. Hasil uji viskositas pada tabel 5.5 menunjukkan F3 memiliki viskositas yang tinggi dan F1 memiliki viskositas yang terendah, sehingga derajat pemisahan pada F3 menunjukkan derajat pemisahan yang paling sedikit dibandingkan dengan kedua formulasi lainnya. Hal tersebut juga dijelaskan oleh Rasyidi Fachry dan kawan-kawan (2006) bahwa dalam hukum stokes yaitu laju pengendapan berbanding terbalik dengan viskositas cairan yang artinya semakin tinggi viskositas cairan maka laju pengendapan yang terjadi semakin rendah yang artinya semakin tinggi

viskositas suatu sediaan, maka derajat pemisahannya akan semakin rendah dan semakin lama.

Maka dapat dikatakan F3 merupakan sediaan *spray gel* dengan derajat pemisahan yang paling sedikit artinya efek gaya gravitasi terhadap *spray gel* selama penyimpanan kurang lebih 1 tahun mengalami pemisahan fase yang sangat lama, sehingga dapat disimpulkan bahwa F3 mempunyai stabilitas yang baik. Efek kecepatan 3000 rpm selama 30 menit yang diberikan pada pengujian ini merupakan setara dengan gaya gravitasi yang diterima sediaan *spray gel* pada penyimpanan selama setahun (Akhsani, 2017). Nilai standar deviasi pada tabek (5.7) menunjukkan nilai standar deviasi lebih kecil dari nilai mean yang artinya representasi data baik dan dapat diterima serta digunakan dari keseluruhan data.

#### **5.4.2 Hasil *Cycling test***

*Cycling test* merupakan suatu uji stabilitas yang dilakukan untuk tujuan mengetahui dan memastikan bahwa sediaan *spray gel* menunjukkan stabilitas yang baik yang ditandai dengan tidak adanya perubahan komponen yang terjadi selama penyimpanan hingga proses penggunaan. Dimana uji ini dilakukan sebanyak 6 siklus dengan menyimpan sediaan pada suhu  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  satu hari, lalu dikeluarkan dan disimpan kembali pada suhu  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama satu hari (1 siklus). Parameter organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan pola penyempurnaan sediaan *spray gel* sebelum dan sesudah *cycling test* diamati sebagai tolak ukur stabilitas fisik sediaan (Suryani dkk., 2017). Adapun hasil pengujian stabilitas yang ditinjau dari parameter fisiknya, yaitu:

## 1. Organoleptik

**Tabel 5. 8** Hasil Uji Organoleptik Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Organoleptik	Sebelum			Sesudah		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
<b>Warna</b>	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
	Kehitaman			Kehitaman		
<b>Tekstur</b>	Agak Kental	Agak Kental	Kental	Agak Kental	Agak Kental	Kental
<b>Bau</b>	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
<b>Kekeruhan</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Gelembung Udara</b>	+	+	+	+	+	+

**Keterangan:**

Kekeruhan

- : Tidak Keruh dan Tidak Bening

Gelembung udara

+ : Gelembung udara yang terperangkap sangat sedikit

Berdasarkan tabel di atas tentang hasil pengujian stabilitas sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak pada parameter organoleptik menunjukkan sediaan *spray gel* F1, F2, dan F3 tidak terdapat adanya perubahan dari warna, tekstur, dan bau serta tingkat kekeruhan dan gelembung udara. Hal ini dapat dikatakan sediaan *spray gel* F1, F2, dan F3 sebelum dan sesudah *cycling test* stabil secara organoleptik. Oleh sebab itu, pada parameter ini dapat disimpulkan bahwa sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak pada F1, F2, dan F3 menunjukkan sediaan yang tetap stabil terhadap warna, bau, tekstur, tingkat kekeruhan dan gelembung udara.

## 2. Homogenitas

Dalam uji stabilitas dengan *metode cycling test*, selain melihat dan mengamati parameter organoleptik yang meliputi bau, warna, dan tekstur tetapi juga melihat apakah sediaan yang dibuat dengan menggunakan ekstrak daun sirsak sebagai zat aktifnya memiliki homogenitas yang baik serta stabil terhadap penyimpanan pada suhu rendah  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan suhu tinggi  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Berikut di bawah ini tabel hasil pengujian parameter homogenitas sebelum dan sesudah *cycling test*. Berikut di bawah ini hasil uji homogenitas sebelum dan sesudah *cycling test*.

**Tabel 5. 9** Hasil Uji Homogenitas *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Formulasi	Homogenitas	
	Sebelum	Sesudah
F1	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen

Pengujian stabilitas terhadap parameter homogenitas sediaan sesudah dilakukan penyimpanan dalam suhu rendah dan suhu tinggi menunjukkan ketiga formulasi memiliki homogenitas yang baik yang ditandai dengan tidak adanya partikel kecil ketika diamati pada sekeping kaca preparat. Sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan *spray gel* dengan variasi konsentrasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% sebelum dan sesudah dilakukan uji stabilitas dengan metode *cycling test* menunjukkan stabilitas yang baik yang ditandai dengan sediaan tetap

homogen selama dilakukan penyimpanan pada suhu rendah  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan suhu tinggi  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### 3. pH

Parameter yang diamati selanjutnya setelah dilakukan uji stabilitas dengan menggunakan metode *cycling test* yaitu parameter pH. Dimana data parameter pH yang didapatkan, selanjutnya dianalisis menggunakan statistik SPSS 22 dengan *paired t-test* Sebelum dilakukan analisis *paired t-test*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Pengujian normalitas dilakukan karena menjadi salah satu syarat analisis *paired t-test* dapat dilakukan. Berikut di bawah ini hasil pengujian parameter pH sebelum dan sesudah *cycling test*.

**Tabel 5. 10** Hasil Uji pH *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Formulasi	Nilai pH ( $\bar{X} \pm \text{SD}$ )		Sig. <i>p-value</i>
	Sebelum	Sesudah	
F1	$5,05 \pm 0,03$	$5,12 \pm 0,02$	$0,002^*$ ( $p < 0,05$ )
F2	$4,87 \pm 0,05$	$4,86 \pm 0,03$	$0,655^{**}$ ( $p > 0,05$ )
F3	$4,93 \pm 0,02$	$4,98 \pm 0,00$	$0,102^{**}$ ( $p > 0,05$ )

**Keterangan:**

\*\* : Tidak Signifikan

\* : Signifikan

$\bar{X}$  : Rata-rata nilai pH

SD : Standar Deviasi (3 Replikasi)

Nilai pH yang didapatkan dari ketiga formulasi sediaan *spray gel* sebelum dan sesudah *cycling test* menghasilkan pH yang bersifat asam tetapi masih aman dan bisa diterima oleh kulit, karena pH sediaan *spray gel* masih berada dalam *range* pH topikal untuk wajah yaitu 4,5-5,5. Sedangkan sifat fisik metil selulosa yaitu netral cenderung basa karena pH yang dimiliki yaitu pH 6-8. Sehingga, terdapat eksipien lain yang dapat mempengaruhi nilai pH sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak yaitu propilen glikol yang berada dalam rentang pH 3-6 yang sifatnya asam (Kresnawati dkk., 2022).

Menurut Agustiani dan kawan-kawan (2022) menyatakan jika *gelling agent* yang digunakan bersifat asam atau basa, ketika dilakukan penambahan zat aktif atau bahan eksipien lain harus memiliki pH yang sesuai, sehingga bahan tersebut aman untuk sediaan dan aman digunakan. Berdasarkan penjelasan di atas menunjukkan metil selulosa tidak berpengaruh terhadap nilai pH karena pH yang dihasilkan menunjukkan pH yang bersifat asam, melainkan terdapat pengaruh variabel terkontrol yaitu propilen glikol terhadap nilai pH sediaan.

Nilai standar deviasi yang dimiliki sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test* menunjukkan ketiga formulasi mempunyai standar deviasi yang lebih kecil dari nilai rata-rata. Hal ini berarti data yang didapatkan memiliki representasi yang baik dari keseluruhan data dan dapat digunakan serta diterima karena nilai standar deviasi yang dimiliki lebih kecil dari nilai rata-rata. Sementara itu untuk mengukur stabilitas sediaan dengan mengamati atau membandingkan pH yang dihasilkan sebelum dan sesudah *cycling test* dapat dianalisis menggunakan

statistik metode *paired t-test*. Sebelum dilakukan analisis *paired t-test*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas karena salah satu syarat suatu data dapat dianalisis menggunakan metode tersebut adalah data harus terdistribusi secara normal. Hasil analisis statistik dalam uji normalitas pada parameter pH dapat dilihat pada lampiran (4).

Berdasarkan tabel 5.10 hasil *signa p-value* yang didapatkan pada parameter pH untuk *cycling test* menunjukkan F1 mengalami perbedaan signifikan selama dilakukan penyimpanan 12 hari yang artinya F1 tidak stabil. Sementara itu, F2 dan F3 menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan selama dilakukan penyimpanan 12 hari yang artinya stabil. Hal ini berarti pH sediaan *spray gel* daun sirsak pada F1 dikatakan tidak stabil meskipun memiliki nilai rentang pH yang masuk ke dalam *range* pH topikal. Sediaan *spray gel* dikatakan stabil jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap parameter yang diamati dengan nilai *signa p-value*  $> 0,05$  (Sayuti, 2015). Hasil analisis *paired t-test* pada parameter pH dapat dilihat pada lampiran (4).

Ketidakstabilan pH dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti cahaya, kelembaban, dan suhu penyimpanan. Menurut Ayuningtias dan kawan-kawan (2017) menyatakan suhu yang tinggi dapat menyebabkan selulosa mengalami degradasi, dimana selulosa tereliminasi oleh air secara kimiawi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa F1 menunjukkan adanya ketidakstabilan parameter pH karena metil selulosa mengalami degradasi selama penyimpanan pada suhu tinggi.

#### 4. Viskositas

Berikut di bawah ini hasil pengujian viskositas sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test*.

**Tabel 5. 11** Hasil Uji Viskositas *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Formulasi	Nilai Viskositas (cPs) ( $\bar{X} \pm SD$ )		Sig. <i>p</i> -value
	Sebelum	Sesudah	
F1	31,78 ± 0,38	25,03 ± 1,65	0,190** ( <i>p</i> > 0,05)
F2	53,03 ± 6,98	49,97 ± 7,18	0,090** ( <i>p</i> > 0,05)
F3	136,30 ± 4,82	129,60 ± 1,15	0,096** ( <i>p</i> > 0,05)

**Keterangan:**

- \*\* : Tidak Signifikan
- $\bar{X}$  : Rata-rata nilai pH
- SD : Standar Deviasi (3 Replikasi)

Berdasarkan nilai viskositas pada tabel di atas bahwa viskositas sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak dengan variasi metil selulosa sebagai basis gel sebelum dan sesudah *cycling test* menunjukkan adanya penurunan nilai viskositas, tetapi nilai yang didapatkan masih berada dalam standar viskositas *spray gel* yaitu < 400 cPs. Pada tabel 5.11 menunjukkan nilai viskositas tertinggi dihasilkan oleh F3 dengan konsentrasi metil selulosa 2% dan mengalami penurunan ketika dilakukan penyimpanan selama 12 hari. Hal ini disebabkan karena suhu penyimpanan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu suhu tinggi

dan suhu rendah. Dimana suhu tinggi akan mempengaruhi viskositas sediaan karena akan membuat jarak antar atom membesar, sehingga menyebabkan viskositas mengalami penurunan (Estikomah *et al.*, 2021).

Selain itu, penurunan nilai viskositas sebelum dan sesudah *cycling test* disebabkan juga karena faktor lingkungan seperti cara penyimpanan yang dapat mempengaruhi viskositas suatu formulasi (Zubaydah *et al.*, 2022). Suryani dan kawan-kawan (2017) menyatakan juga bahwa suhu tinggi akan memperbesar jarak antar partikel yang menyebabkan gaya antar partikel menjadi berkurang dan jarak yang semakin besar menyebabkan viskositas sediaan semakin menurun.

Nilai standar deviasi yang dimiliki sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test* menunjukkan ketiga formulasi mempunyai standar deviasi yang lebih kecil dari nilai rata-rata. Hal ini berarti data yang didapatkan memiliki representasi yang baik dari keseluruhan data dan dapat digunakan serta diterima karena nilai standar deviasi yang dimiliki lebih kecil dari nilai rata-rata. Sementara itu untuk mengukur stabilitas sediaan dengan mengamati atau membandingkan viskositas yang dihasilkan sebelum dan sesudah *cycling test* dapat dianalisis menggunakan statistik metode *paired t-test*.

Data yang diperoleh terhadap parameter viskositas sebelum dan sesudah *cycling test* untuk uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan ketiga formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak menghasilkan *signa p-value*  $> 0,05$  yang artinya data terdistribusi secara normal. Maka data sebelum dan

sesudah *cyling test* terhadap parameter ini dapat dilanjutkan ke dalam *paired t-test*. Berdasarkan nilai *signa p-value* pada data viskositas *spray gel* sebelum dan sesudah *cyling test* menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan terhadap ketiga formulasi setelah dilakukan penyimpanan selama 12 hari pada suhu tinggi dan rendah, yang artinya sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak stabil terhadap parameter viskositas. Hasil uji normalitas dan *paired t-test* ketiga formulasi pada parameter viskositas sediaan *spray gel* dapat dilihat pada lampiran (6).

#### 5. Pola Penyemprotan

Pola penyemprotan pada uji stabilitas dengan metode *cycling test* menjadi parameter fisik suatu sediaan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah selama proses penyimpanan selama 6 siklus mengalami perubahan terhadap pola penyemprotan dengan mengamati diameter semprot dan pola semprot yang terbentuk. Berikut hasil uji pola penyemprotan sebelum dan sesudah *cycling test* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 5. 12** Hasil Uji Pola Penyemprotan Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Jarak Penyemprotan (cm)	Diameter (cm)						Sig. p-value sebelum-sesudah		
	Sebelum			Sesudah					
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
3	2,46 ± 0,92	1,86 ± 0,05	1,67 ± 0,15	2,46 ± 0,20	2,10 ± 0,45	2,00 ± 0,20	0,337**	0,145**	0,067**
5	4,06 ± 0,40	3,23 ± 0,68	3,20 ± 0,51	3,13 ± 0,15	3,06 ± 0,20	2,43 ± 0,45	( <i>p</i> > 0,05)	( <i>p</i> > 0,05)	( <i>p</i> > 0,05)
10	7,03 ± 0,83	6,06 ± 0,90	4,53 ± 1,10	7,23 ± 1,40	5,46 ± 0,60	3,73 ± 0,37			
15	9,73 ± 0,94	9,43 ± 0,98	6,26 ± 0,70	10,06 ± 0,51	6,86 ± 0,81	4,63 ± 0,41			
20	12,96 ± 0,45	11,43 ± 0,37	7,63 ± 0,75	11,06 ± 0,50	7,86 ± 1,36	6,46 ± 1,40			

Jarak Penyemprotan (cm)	Pola Penyemprotan					
	Sebelum			Sesudah		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
3	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal
5	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal	Menggumpal
10	Menyebar	Menyebar	Sedikit Menyebar	Menyebar	Menyebar	Sedikit Menyebar
15	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar
20	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar	Menyebar

**Keterangan:**

\*\* : Tidak Signifikan

 $\bar{X}$  : Rata-rata nilai pH

SD : Standar Deviasi (3 Replikasi)

Berdasarkan hasil uji stabilitas *cycling test* dengan mengamati parameter pola penyemprotan yaitu ketiga formulasi menunjukkan tidak ada perbedaan signifikansi yang artinya ketiga formulasi stabil terhadap penyimpanan selama 12 hari pada suhu tinggi dan rendah. Hasil analisis data dengan *paired t-test* dan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* dapat dilihat pada lampiran (8). Pada uji stabilitas *cycling test* menunjukkan jarak 20 cm merupakan diameter semprot yang ideal untuk sediaan *spray gel* yang berkisar antara 5-7 cm.

Sementara itu, berdasarkan nilai standar deviasi yang dimiliki pada data diameter penyemprotan sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test* menunjukkan ketiga formulasi mempunyai standar deviasi yang lebih kecil dari nilai rata-rata. Hal ini berarti data yang didapatkan memiliki representasi yang baik dari keseluruhan data dan dapat digunakan serta diterima karena nilai standar deviasi yang dimiliki lebih kecil dari nilai rata-rata.

### 5.5 Penentuan Formula Terbaik

Evaluasi fisik sediaan *spray gel* ekstrak daun sirsak yang telah dilakukan menunjukkan F1, F2, dan F3 menghasilkan karakteristik fisik yang baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Sedangkan, dalam hal pengujian stabilitas dengan metode *sentrifugasi test* menunjukkan bahwa F3 menghasilkan sediaan dengan derajat pemisahan yang paling sedikit artinya efek gaya gravitasi terhadap *spray gel* selama penyimpanan kurang lebih 1 tahun mengalami pemisahan fase yang cukup lama, hal ini karena viskositas sediaan yang dihasilkan pada F3 tinggi. Sementara itu pada pengujian stabilitas dengan metode *cycling test* menunjukkan F1 tidak stabil pada parameter pH berdasarkan nilai *signa p-value* yang dihasilkan. Ketidakstabilan ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti cahaya, kelembaban, dan suhu penyimpanan.

Menurut Ayuningtiyas dan kawan-kawan (2017) menyatakan suhu yang tinggi dapat menyebabkan selulosa mengalami degradasi, dimana selulosa tereliminasi oleh air secara kimiawi. Sedangkan, pada parameter organoleptik, homogenitas, viskositas dan pola penyemprotan menunjukkan stabilitas yang baik. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa F3 menghasilkan sediaan dengan

karakteristik fisik dan stabilitas fisik yang baik pada metode *cycling test* dan *sentrifugasi test*. Sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi metil selulosa 2% sebagai basis gel dalam formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak menunjukkan karakteristik fisik dan stabilitas fisik yang paling baik.

## 5.6 Integrasi Islam Dalam Ilmu Farmasi

Ilmu Farmasi telah berkembang sejak zaman Rasulullah SAW, dimana hal ini dilatar belakangi oleh hadits Abu Hurairah radiallahu‘anhu, Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam bersabda “*Dari Abu Hurairah Ra. dari Nabi Saw. bersabda; Allah tidak menurunkan penyakit kecuali Dia Juga menurunkan obatnya*”. (H.R. *Al-Bukhari*)”. Maksud dari hadits tersebut adalah setiap penyakit yang diberikan Allah SWT mempunyai obat yang dapat menyembuhkan segala penyakit tersebut. Ilmu Farmasi tidak dapat dipisahkan dari pedoman islam, hal tersebut mempunyai pengaruh terhadap kesehatan tubuh yang merupakan salah satu nikmat yang Allah SWT berikan kepada makhluk-Nya.

Ilmu Farmasi juga menyangkut sesuatu yang dikonsumsi tubuh guna menyembuhkan penyakit dan dalam islam sudah diatur tentang segala sesuatu yang masuk ke dalam tubuh terkait kehalalan dan keharaman. Sebagaimana dalam Q.S Al-Baqarah: 168.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ﴿١٦٨﴾

*Artinya: “Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu”.*

Dalam Al-Qur'an banyak dijelaskan mengenai tumbuh-tumbuhan yang terdapat di muka bumi yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan obat. Salah satu tumbuhan yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia adalah daun sirsak. Hal tersebut diperkuat dengan banyaknya penelitian tentang daun sirsak yang dikembangkan dalam sediaan kosmetik tabir surya seperti krim, dan gel yang dapat melindungi kulit dari sinar matahari guna mengurangi resiko terjadinya kanker kulit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daun sirsak dapat dikembangkan ke dalam sediaan yang lain yaitu *spray gel* dengan kelebihanannya mengurangi kontaminasi mikroorganisme, dan sediaananya diaplikasikan dengan cara disemprotkan.

Pemanfaatan daun sirsak sebagai tabir surya merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi efek samping dari penggunaan tabir surya kimia sintetis. Penggunaan daun sirsak sebagai bahan dasar dalam sediaan kosmetik adalah salah satu pemanfaatan kekayaan alam yang sudah diciptakan oleh Allah SWT sebagaimana Tafsir Al-Mishbah menjelaskan maksud dari Q.S As-Syu'ara: 7 yaitu keniscayaan Allah SWT karena banyaknya tumbuhan di persada bumi dan bermanfaat. Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan bahwa formulasi dan uji stabilitas fisik ekstrak daun sirsak yang dibuat dalam pengembangan sediaan *spray gel* dapat meningkatkan efektifitas dalam memanfaatkan tanaman sirsak pada bidang kosmetik.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

1. Formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*) dengan variasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% sebagai basis gel menunjukkan karakteristik fisik yang baik.
2. Formulasi *spray gel* ekstrak daun sirsak (*Annona muricata L.*) dengan variasi metil selulosa 1%; 1,5%; dan 2% sebagai basis gel menunjukkan konsentrasi 2% memenuhi syarat stabilitas fisik yang baik pada metode *sentrifugasi test*, dan *cycling test* pada konsentrasi 1% menunjukkan sediaan tidak memenuhi syarat stabilitas fisik yang baik terhadap parameter pH.
3. Konsentrasi metil selulosa 2% sebagai basis gel menunjukkan sediaan dengan karakteristik fisik dan stabilitas fisik yang paling baik.

#### 6.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan uji efektivitas terhadap formulasi ekstrak daun sirsak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, F. Sjahid, L. Nursal, F. 2022. Kajian Literatur\_ Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel\_unggah repository. *Faramasetika*, 7(4), 270–287.
- Ahmad, I., dan Septa Ryan Agus, A. 2013. Uji Stabilitas Formula Krim Tabir Surya Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana L. Merr.*). *Journal Of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 2(3), 159–165.
- Akhsani, L. 2017. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik-Kimia Sediaan *Spray Gel* Etil P-Metoksinamat Dari Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga Linn*) Dan Menthol, [skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi, Uin Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Akib, I. N. Jannah, N.R.S. Sholihat, N. 2023. Formulasi dan Karakterisasi Sediaan *Spray gel* Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia L*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 14–21.
- Amani, F. I 2022. Formulasi dan Evaluasi Karakteristik Fisik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah (*Pandanax conoideus Lamk.*) Sebagai Perawatan Luka Insisi Berbasis Karbomer dan HPMC, [skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi, Uin Malang.
- Anindhita, M. A., dan Oktaviani, N. 2020. Formulasi *Spray Gel* Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan. *Jurnal Para Pemikir*, 9(1), 14–20.
- Angelia, A., Putri, G. R., Shabrina, A., dan Ekawati, N. 2022. Formulasi Sediaan *Spray Gel* Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus Sinensis L.*) sebagai Anti-Aging. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(1), 44–53.
- Annisa, Lulu. 2017. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisika Kimia Sediaan *Gel Etil P-Metoksisinamat* dari Rimpang Kencur (*Kaempferia galangal Linn*). [skripsi]: UIN Hidayatullah Jakarta.
- Ansel, H.C., 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Terjemahan oleh Farida, Ibrahim, Iis, Aisyah. Edisi keempat. UI Press, Jakarta. Pp. 255-271.
- Arikuamalasari, J., Igna, D., dan Npad, W. 2013. Optimasi HPMC Sebagai Gelling Agent Dalam Formula *Gel* Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(3).
- Asanah, F. M., Suryanti, L., dan Nurlaeli, L. 2023. FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN ESSENCE DARI EKSTRAK PERAWATAN KULIT WAJAH. *Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia*, 01(01), 28–38.

- Asfahani, F., dan Amna, U. 2022. Analisis Fitokimia Ekstrak Daun Sirsak ( *Annona muricata* Linn .) dari Kota Langsa. : : *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 4(2), 18–22.
- Ayuningtiyas, Desiyana, F. D., dan Siswarni. 2017. Pembuatan Karboksimetil Selulosa Dari Kulit Pisang Kepok Synthesis Of Carboxymethyl Cellulose From Banana Peel With Variations Of Sodium Hydroxide And Sodium Monochloroacetat Concentration ., *Jurnal Teknik Kimia*, 6(3), 47–51.
- Buanasari, Febrianto, Y., Cholifah, dan Chakim, A. 2019. Potensi Metode Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) Dalam Mengekstrak Senyawa Aktif Dari Bahan Alam. *Jurnal Farmasi Dan Sains Indonesia*, 2(1), 106–111.
- Cendana, Y; Adrianta, K. A., dan Suena, N. M. D. S. 2021. Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album L.*) sebagai Salah Satu Kandidat Sediaan Antiinflamasi. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 7(2), 84–89.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *Farmakope Indonesia*. Edisi ke-6. Hal:1.144-1.448
- Ditjen POM Depkes RI. 1986: *Formularium Kosmetika Indonesia*, Depkes RI, Jakarta, 399-425.
- Djajadisastra, J. 2008. *Kestabilan Obat*. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA UI. Hal:7-9.
- Elya, B., Deqi, R., dan Budiman, M., 2013. Antioksidan Cream of Solanum lycopersicum L., *International Journal of Pharmtech* Vol. 5: 233- 238.
- Estikomah, S. A., Sri, A., Amal, S., dan Safaatsih, S. F. 2021. Uji Daya Hambat Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* , *Staphylococcus epidermidis* , *Propionibacterium acnes* Gel Semprot Ekstrak Etanol Daun Kersen ( *Muntingia calabura L.* ) Karbopol 940. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 5(1), 36–53.
- Esviyani, V., Purwanti, L., dan Sadiyah, E. R. 2019. Potensi Antioksidan dan Tabir Surya terhadap Daun Mawar (*Rosa Sp L.*). *Jurnal Prosiding Farmasi*, 5: 173–175.
- Fitriansyah, Sani Nurlaela. Wirya, Sohadi .Hermayanti, C. 2016. FORMULASI DAN EVALUASI SPRAY GEL FRAKSI ETIL ASETAT PUCUK DAUN TEH HIJAU (*Camelia sinensis [L.] Kuntze*) SEBAGAI ANTIJERAWAT. *Pharmacy*, 13(2), 202–216.
- Foong, C.P. dan Hamid, R.A. 2012. Evaluation of anti-inflammatory activities of ethanolic extract of *Annona muricata* leaves. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 22(6): 1301-1307.
- Ghozali. I. 2016. Aplikasi Analisis Multivariete dengan Program IBM SPSS 23. Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

- Handayani, H., Sriherfyna, F. H., dan Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut Dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 262–272.
- Hasmila *et al.* 2019. Phytochemical analysis and antioxidant activity of soursop leaf extract (*Annona muricata* Linn.). *Journal of Physics: Conference Series*.
- Hidayah, H., Mentari, M., Warsito, A. M. P., dan Dinanti, D. 2023. Review Article : Potensi Aktivitas Antioksidan Dari Berbagai Tanaman Untuk Tabir Surya. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(2), 409–415.
- Hidayat, H., Apriliana, E., At-Thobaniyah, R., Amiruddin, M., dan Alfiansyah, M. 2022. Medicinal Plants in The Qur'an and Hadith: *Lens culinaris* and *Vitis vinifera* L.: An Article Review. *Proceeding Annual Symposium On Hajj And Umrah Medicine*, 1, 23-41. doi:10.18860/anshar.v1i0.2133.
- Holland, T. 2002. Spray Hydrogel Wound Dressing. *United State Paten Application Publication*, 235(60).
- Indalifiany, A., Zubaydah, W. S., dan Kasim, E. R. 2023. Formulasi Spray Gel Ekstrak Etanol Batang *Etlingera rubroloba* Menggunakan HPMC sebagai Gelling Agent. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(2), 140–148.
- Isnaini., Asnawati., Oktaviyanti, I. K., dan Hadi, S. 2022. *Pesona Skincare dan Karamunting*. Surakarta: Indiva Media Kreasi.
- Isfardiyana dan Safitri. 2014, Pentingnya Melindungi Kulit dari Sinar Ultraviolet dan Cara Melindungi Kulit dengan *Sunblock* Buatan Sendiri, *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 3(2): 2089-3086.
- Islami, L.B. 2022. Hadis-hadis tentang Pengobatan Herbal: Studi Takhrij dan Syarah Hadis dengan Tinjauan Kesehatan. *Jurnal Penelitian Ilmu Ushuluddin*, 2(3), 503–526.
- Ismail *et al.* 2014. Formulasi dan penentuan Nilai SPF Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Indonesian Journal on Medical Science*, 9(2), 6–11.
- Jacoeb *et al.* 2020. Pengaruh Sinar Ultra Violet Terhadap Kesehatan Kajian Terhadap Berjemur ( Sun Eexposures ) PERDOSKI 2017-2020. *Indonesia : SATGAS COVID-19 PP PERDOSKI 2017-2020*, 15.
- Jannah, R. N., Fadraersada, J., Meylina, L., dan Ramadhan, A. M. 2018. Formulasi Granul Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Menggunakan Metode Granulasi Basah. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. Vol.8: 97–103.
- Jesus *et al.* 2023. Antioxidants in Sunscreens: Which and What For *Antioxidants*, 12(1).
- Kamashita, Takuzo. 1992. Spray Gel Base and Spray Gel Preparation using Thereof. *United Stated Patent Application Publication*.

- Karina, Z. P. 2015. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan metode Ultrasonik (Kajian Jenis Pelarut dan Umur Daun), [skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang
- Khansa, M. 2019. Jagung Sebagai Masker Terhadap Kesehatan Kulit Wajah Kering Secara Alami. *Jurnal Tata Rias*, 9(2), 32–41.
- Kresnawati, Y., Fitriyaningsih, S., dan Purwaningsih, C. P. 2022. Formulasi dan Uji Potensi Sediaan Spray Gel Niasiamida Dengan Propilenglikol Sebagai Humektan. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 6(2), 281–290.
- Kurang, R. Y., dan Adang, B. 2018. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Sirsak (*Annona Muricata* L) Dengan Metode 1,1-Difenil-2-Pikrylhidrazyl (Dpph). *Partner*, 23(1), 567.
- Kurniasih, N., Kusmiyati, M., Nurhasnah, Puspita Sari, R., dan Wafdan, R. 2015. Potensi daun sirsak, daun binahong, dan daun benalu sebagai antioksidan pencegah kanker. *Jurnal Istek*, 9(1), 162–184.
- Lestariningsih, N. 2021. *Ekstraksi*. Palangkaraya: Institut Agama Islam Negeri Palangkaraya. Hal:5-18.
- Lili, L. 2019. Pemakaian Tabir Surya Pada Kulit Menua Martono, C., dan Suharyani, I. 2018. Formulasi Sediaan Spray Gel Antiseptik dari Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 3(1), 29–37.
- Lisnawati, N., Fathan, M. N. U., dan Nurlitasari, D. 2019. Mangga Gedong Menggunakan Spektrofotometri Uv – Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(2), 157–166.
- Ma'arif, B., Rani Azzahara, Fahrul Rizki, Arief Suryadinata, Abdul Wafi, Novia Maulina, dan Hajar Sugihantoro. 2023. FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOEMULSI EKSTRAK ETANOL 70% DAUN SEMANGGI (*Marsilea crenata* C. Presl.). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(2), 733–746.
- Martono, C., dan Suharyani, I. 2018. Formulasi Sediaan *Spray Gel* Antiseptik dari Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 3(1), 29–37.
- Mashudi, K. (2019). *Telah Tafsir Al-Muyassar jilid IV Juz: 16-20*.
- Maulida. 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirsak Yang Ditambahkan Ke Dalam Gula Aren, [skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Kimia, Uin Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Mawarda, A., Samsul, E., dan Yurika, S. 2020. Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, April 2021*, 135–138.

- Minerva, P. 2019. Penggunaan Tabir Surya Bagi Kesehatan Kulit. *Jurnal Pendidikan Dan Keluarga*, 11(1), 95-101.
- Muhid, A. 2019. *Analisis Statistik Edisi-2: 5 Langkah Praktis Analisis Statistik dengan SPSS for Windows*. Sidoarjo: Zifatama Jawara. Hal.354.
- Nabillah, R. 2021. Prevalensi Dermatitis Seboroik Di Poli Kulit Dan Kelamin RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh Periode Tahun 2016-2019. *Jurnal Health Sains*, 2(1), 112–119.
- Nasatto *et al.* 2015. Methylcellulose, a cellulose derivative with original physical properties and extended applications. *Polymers*, 7(5), 777–803.
- Naspiah, N., Masruhim, M. A., dan Fitriani, V. Y. 2013. Uji Antioksidan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata Linn*) Terhadap DPPH (1-1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil). In *Indonesian Journal of Applied Sciences* (Vol. 3, Issue 2, pp. 62–65).
- Nisak K. 2016. Uji Stabilitas Fisik dan Kimia Sediaan Gel Semprot Etanol Tumbuhan Paku (*Nephrolepis falcate (Cav.) C. Chr.*), [skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi, Uin Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Oshadie, G., Silva, D., Abeysundara, A. T., Minoli, M., dan Aponso, W. 2017. Extraction methods, qualitative and quantitative techniques for screening of phytochemicals from plants. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*. 5(2), 29–32.
- Porzio S., *et al.*, 1998. Efficacy Of A New Topical Gel-Spray Formulation Of Ketoprofen Lysine Salt In The Rat: Percutaneous Permeation In Vitro And In Vivo And Pharmacological Activity. *Pharmacological Research*. Vol.37(1).
- Pratama, W. A., dan Zulkarnain, A. K. 2015. Uji Spf In Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya Yang Beredar Di Pasaran. *Majalah Farmaseutik*, 11(1), 275–283.
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., dan Pramono, S. 2018. Uji Stabilitas Fisik dan Kimia Sediaan SNEDDS (Self-nanoemulsifying Drug Delivery System) dan Nanoemulsi Fraksi Etil Asetat Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Traditional Medicine Journal*, 23(2), 84–90.
- Puspita, W., Puspasari, H., dan Shabrina, A. 2021. Formulasi dan Stabilitas Fisik Gel Semprot Ekstrak Daun Buas-buas (*Premna serratifolia L.*). *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*: 1-8 .
- Quraish, S. (2002). Al-Mishbah Jilid 10. *Lentera Hati*, 10(jakarta), 547.
- Rahmayanti, M., Nastiti, G. P., dan Fitri, M. A. 2023. Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Hair Emulsion Minyak Biji Chia (*Salvia hispanica*) dengan Kombinasi Tween 80 dan Span 80 Sebagai Emulgator. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 10–19.

- Rahmayanti, M., Maulidina, A. T., dan Bayu Firdaus Buana Putra, M. 2023. Determination of Physical Stability Spray Sunscreen of Extract Wungu Leaf (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) with Varied Concentrations of Glycerine as A Humectant. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 16(11), 5245–5249.
- Rachmawati, P. Sagala, J.R, Kambira, P. F. A. 2021. Tinjauan Pustaka Bentuk Sediaan Tabir Surya Bahan Alam, Keamanan dan Efektivitas Tabir Surya. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(1), 25–39.
- Rahmidar, L., Nurilah, I., dan Sudiarty, T. 2018. Karakterisasi Metil Selulosa Yang Disintesis Dari Kulit Jagung (*Zea Mays*). *PENDIPA Journal of Science Education*, 2(1), 117–122.
- Ramadhan, E dan Sudarsono. 2013. Penangkapan Radikal 2, 2 Dipenil - 1 - Pikril Hidrazil (DPPH) Buah Pepaya (*Carica pepaya L*) Tua Dan Muda. *Jurnal Tradisional Medicine*. Volume 18 (3): Halaman 167 – 172.
- Ramadhan, E dan Sudarsono. 2013. Penangkapan Radikal 2, 2 Dipenil - 1 - Pikril Hidrazil (DPPH) Buah Pepaya (*Carica pepaya L*) Tua Dan Muda. *Jurnal Tradisional Medicine*. Volume 18 (3): Halaman 167 – 172.
- Ramadhani, D., dan Listiyanti, K. 2021. Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Antiseptik Foot Spray Gel Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Randle) *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 6(1), 88–101.
- Rasyidi, F, A. O, W. W. 2006. Pembuatan Virgin Coconut Oil Dengan Metode Sentrifugasi. Makalah disajikan dalam *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*. Palembang: Unit Informasi dan Publikasi Universitas Sriwijaya. Tanggal 19-20 Juli.
- Salwa, S., Abd Kadir, M. Bin, dan Sulistyowati, Y. 2020. FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN SPRAY GEL TABIR SURYA FRAKSI ETIL ASETAT DAUN CEMPEDAK (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.) DENGAN KOMBINASI BASIS HPMC DAN KARBOPOL 940. *Jurnal Mahasiswa Kesehatan*, 2(1), 12.
- Santosa, I. E. 2020. Penggunaan Detektor Fotoakustik Untuk Pengukuran Etilen Pada Proses Peroksidasi Lipid Yang Diinduksi Sinar Ultraviolet. *Jurnal Fisika*, 10(2), 27–34.
- Sasudara, M. M. V., dan Wiranata, I. G. 2022. Pengaruh Pelarut dan Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Metabolit Sekunder dan Nilai IC50 Ekstrak Umbi Bit (*Beta vulgaris L.*). *Usadha*, 2(1), 7–13.
- Sasika, Sienta. 2014. *500 Rahasia Cantik Alami Bebas Jerawat*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sayuti, N. A. 2015. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata L.*) *Formulation and Physical Stability of Cassia*

- alata L. Leaf Extract Gel. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., dan Dotulong, V. 2020. The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9.
- Sitompul, E. L. N., dan Sutriningsih. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Dengan Metode 2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan Uji Stabilitas Formulasi Sediaan Krim. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 2(2), 1–12.
- Shah, H., Jain, A., Laghate, G., dan Prabhudesai, D. 2020. Pharmaceutical excipients. In *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*. Hal:438-754
- Silalahi, M. 2020. *Annona muricata* (Kajian Pemanfaatan dan Bioaktivitasnya Dalam Kesehatan). *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, 10(1), 52.
- Sirumapea *et al.* 2023. Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etil Asetat Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) dan Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Dengan Pereaksi DPPH. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, VIII(1), 17–23.
- Shovyana, H.H dan Zulkarnain, A.K. 2013. Stabilitas Fisik dan Aktivitas Krim W/O Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpha (scheff.) Boerl.*) Sebagai Tabir Surya. *Traditional Medica Journal*. 18. (2). 109-117.
- Suhartinah. 2022. Pengaruh Variasi Konsentrasi Carbopol 940 Terhadap Formulasi dan Aktivitas Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*). *Intan Husada : Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 10(02), 94–107.
- Sukma, C.Y. 2018. Formulasi Sediaan Tabir Surya Mikroemulsi Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comocus L.*) dan Uji In Vitro Nilai Sun Protection Factor (SPF), [skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi, Uin Malang.
- Suryani., S., Putri, A.E.P, dan Agustyiani, P., 2017. Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel 118 Ekstrak Terpurifikasi Daun Paliasa (*Kleinhovia hospita L.*) yang Berefek Antioksidan., *Pharmacon*, 6 (3), 157-169.
- Tominik, V. I. T., dan Haiti, M. 2020. LIMBAH AIR AC SEBAGAI PELARUT MEDIA SABOURAUD DEXTROSE AGAR (SDA) PADA JAMUR *Candida Albicans*. *Jurnal Masker Medika*, 8(1), 15–20.
- Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., dan Nugrahaningsih, D. A. A. 2020. Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*). *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 111.
- Ummah, K., dan Badrus, A. R. 2022. Efektivitas air rebusan daun sirsak (*Annona Muricata Linn*) terhadap penurunan batuk pilek pada balita usia 1-5 tahun di

- PMB NY. Dewi Juhar, SST. Desa Mrandung Kecamatan Klampis Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Ilmiah Obsgin*, 14(2), 180–186.
- Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., dan Kadullah, I. 2017. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem ( *Clerodendrum*. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 32–39.
- Vadas, E. B. 2010. Stability of Pharmaceutical Products. *The Science and Practice of Pharmacy* Vol. 1 : 988 – 989.
- Vita, C., Kristina, M., dan Yusa, N. M. 2022. *Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Menggunakan Metode Ultrasonic Assisted Extraction ( UAE ) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Duwet*. 11(1), 13–21.
- Wahyulianingsih, Handayani, S., dan Malik, A. 2016. Penetapan kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum(L.) Merr dan Perry*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), 189.
- Widi, Y., Asbanu, A., Wijayati, N., dan Kusumo, E. 2019. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) dan Uji Aktivitas Antioksidannya dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrasil). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), 153–160.
- Wisdawati., H. S. U. 2019. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 5(2), 175–182.
- WOS Zubaydah, Rini Novianti, dan Astrid Indalifiany. 2022. Pengembangan dan pengujian sifat fisik sediaan spray gel dari ekstrak etanol batang *Etilingera rubroloba* menggunakan basis gel Na-CMC. *Journal Borneo*, 2(2), 38–49.
- Warnida, H. 2017. Formulasi Gel Pati Bengkuang (*Pachyrhizus erosus (L.) Urb.*) Dengan Gelling Agent Metil Selulosa. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 121–126.
- Yadnya, D., dan Putra, Y. 2023. Review: Aktivitas Antioksidan Buah Naga dengan Metode DPPH serta Potensinya Sebagai Tabir Surya. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, 543–552.
- Yulianto, T. B., Taufiq, A. J., dan Suyadi, A. 2019. Rancang Bangun Pengaturan Intensitas Sinar Uv (Ultraviolet) Dengan Mikrokontroler PIC Untuk Tanaman. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 1(1), 54–70.
- Yulianti, E., Adelsa, A., dan Putri, A. 2015. Penentuan nilai SPF (sun protection Factor) ekstrak etanol 70% temu mangga (*Curcuma mangga*) dan krim ekstrak etanol 70% temu mangga (*Curcuma mangga*) secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri. *Majalah Kesehatan FKUB*, 2(1), 41–50.
- Zubaydah, wa ode S., Indalifiany, A., Aspadiah, V., dan Rusydi, M. K. 2022. Formulasi Sediaan Spray Gel dari Ekstrak Etanol Batang Bambu-bambu (

Polygonum pulchrum Blume ) Menggunakan Basis Gel Viskolam ®  
Formulation of Spray Gel from Ethanol Extract of Bambu-bambu ( Polygonum. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 8(2), 5–11.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1** Hasil Uji Organoleptik Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Formulasi	Sebelum	Sesudah
F1		
F2		
F3		

**Lampiran 2 Uji Homogenitas Sebelum dan Sesudah *Cycling test***

<b>Formulasi</b>	<b>Sebelum</b>	<b>Sesudah</b>
F1		
F2		
F3		

### Lampiran 3 Hasil Uji pH Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

#### Sebelum *Cycling test*

Formula	Replikasi			Rata-rata pH ± SD
	1	2	3	
F1	5,09	5,05	5,03	5,05 ± 0,03
F2	4,81	4,88	4,92	4,87 ± 0,05
F3	4,91	4,94	4,95	4,93 ± 0,02

#### Sesudah *Cycling test*

Formula	Replikasi			Rata-rata pH ± SD
	1	2	3	
F1	5,15	5,12	5,10	5,12 ± 0,02
F2	4,82	4,88	4,88	4,86 ± 0,03
F3	4,98	4,98	4,99	4,98 ± 0,00

### Lampiran 4 Hasil *Paired t-test* Uji pH (*Cycling Test*)

#### FORMULASI 1

##### a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Formulasi 1	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.253	3	.	.964	3	.637
Sesudah	.219	3	.	.987	3	.780

##### b. *Paired t-test*

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Formulasi 1	Sebelum - Sesudah	-.06667	.00577	.00333	-.08101	-.05232	-20.000	2	.002

## FORMULASI 2

a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

### b. Tests of Normality

Formulasi 2	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.238	3	.	.976	3	.702
Sesudah	.385	3	.	.750	3	.000

b. Uji *Wilcoxon*

### Test Statistics

Formulasi 2	Sesudah - Sebelum
Z	-.447
Asymp. Sig. (2-tailed)	.655

## FORMULASI 3

a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

### b. Tests of Normality

Formulasi 3	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.292	3	.	.923	3	.463
Sesudah	.385	3	.	.750	3	.000

b. Uji *Wilcoxon*

### Test Statistics

Formulasi 3	Sesudah - Sebelum
Z	-1.633 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.102

**Lampiran 5** Hasil Uji Viskositas Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Sebelum *Cycling test*

Formula	Replikasi			Rata-rata Viskositas $\pm$ SD (cPs)
	1	2	3	
F1	32,19 cPs	31,42 cPs	31,73 cPs	31,78 $\pm$ 0,38
F2	61,01 cPs	50,12 cPs	47,98 cPs	53,03 $\pm$ 6,98
F3	141,9 cPs	133,4 cPs	133,7 cPs	136,3 $\pm$ 4,82

Sesudah *Cycling test*

Formula	Replikasi			Rata-rata Viskositas $\pm$ SD (cPs)
	1	2	3	
F1	25,75 cPs	23,15 cPs	26,21 cPs	25,03 $\pm$ 1,65
F2	57,63 cPs	48,90 cPs	43,38 cPs	49,97 $\pm$ 7,18
F3	130,7 cPs	128,4 cPs	129,7 cPs	129,6 $\pm$ 1,15

**Lampiran 6** Hasil *Paired t-test* Uji Viskositas (*Cycling test*)

**FORMULASI 1**

a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Tests of Normality

Formulasi 1	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.218	3	.	.988	3	.786
Sesudah	.268	3	.	.951	3	.573

b. *Paired t-test*

Paired Samples Test

Formulasi 1	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Sebelum - Sesudah	4.90333	4.34387	2.50794	-5.88745	15.69411	1.955	2	.190

## FORMULASI 2

### a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

#### Tests of Normality

Formulasi 2	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.328	3	.	.869	3	.294
Sesudah	.226	3	.	.983	3	.753

### b. *Paired t-test*

#### Paired Samples Test

Formulasi 2	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Sebelum - Sesudah	3.06667	1.71165	.98822	-1.18530	7.31863	3.103	2	.090

## FORMULASI 3

### a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

#### Tests of Normality

Formulasi 3	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.374	3	.	.776	3	.059
Sesudah	.201	3	.	.994	3	.856

### b. *Paired t-test*

#### Paired Samples Test

Formulasi 3	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Sebelum - Sesudah	6.73333	3.90043	2.25191	-2.95587	16.42253	2.990	2	.096

**Lampiran 7** Hasil Uji Pola Penyemprotan Sebelum dan Sesudah *Cycling test*

Sebelum *Cycling test*

Formulasi	Diameter Semprot				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F1 R1	1,7	4,5	8	9	13,4
F1 R2	2,2	3,7	6,6	10,8	13
F1 R3	3,5	4	6,5	9,4	12,5

Formulasi	Diameter Semprot				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F2 R1	1,8	2,7	5,2	8,3	11
F2 R2	1,9	3	6	10	11,6
F2 R3	1,9	4	7	10	11,7

Formulasi	Diameter Semprot				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F3 R1	1,7	3,5	3,8	6,4	8,5
F3 R2	1,5	2,6	5,8	6,4	7,1
F3 R3	1,8	3,5	4	6	7,3

Sesudah *Cycling test*

Formulasi	Diameter Semprot				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F1 R1	2,3	3	8,6	9,5	11,6
F1 R2	2,7	3,3	7,3	10,2	11
F1 R3	2,4	3,1	5,8	10,5	10,6

Formulasi	Diameter Semprot				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F2 R1	1,7	3,3	6,1	6,5	8,5
F2 R2	2	3	5,4	7,8	8,8
F2 R3	2,6	2,9	4,9	6,3	7,5

Formulasi	Diameter Semprot				
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
F3 R1	2,2	2,9	3,3	5,1	7,8
F3 R2	1,8	2	4	4,5	5
F3 R3	2	2,4	3,9	4,3	6,6

**Lampiran 8 Hasil Paired t-test Uji Pola Penyemprotan (Cycling test)**

**FORMULASI 1**

a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.174	5	.200*	.969	5	.867
Sesudah	.225	5	.200*	.891	5	.363

b. *Paired t-test*

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Formulasi 1								
Sebelum - Sesudah	.46000	.94417	.42224	-.71234	1.63234	1.089	4	.337

**FORMULASI 2**

a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.184	5	.200*	.946	5	.708
Sesudah	.194	5	.200*	.938	5	.654

b. *Paired t-test*

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Formulasi 2								
Sebelum - Sesudah	1.33400	1.65065	.73819	-.71555	3.38355	1.807	4	.145

### FORMULASI 3

a. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

**Tests of Normality**

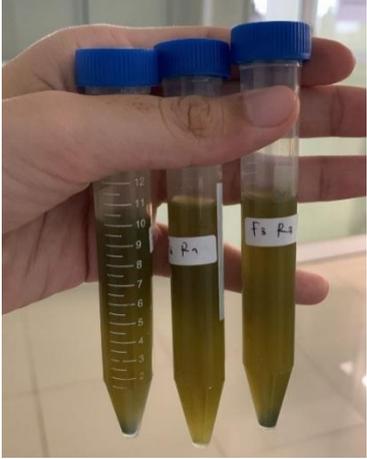
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sebelum	.150	5	.200*	.983	5	.950
Sesudah	.186	5	.200*	.949	5	.730

b. *Paired t-test*

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Formulasi 3								
Sebelum - Sesudah	.80800	.72513	.32429	-.09237	1.70837	2.492	4	.067

**Lampiran 9 Sentrifugasi test**

<b>Proses Sentrifugasi test</b>	<b>Hasil Sentrifugasi test</b>
	<p data-bbox="1046 412 1203 445"><b>Formulasi 1</b></p> 
	<p data-bbox="1046 949 1203 983"><b>Formulasi 2</b></p> 
	<p data-bbox="1046 1458 1203 1491"><b>Formulasi 3</b></p> 

**Hasil Perhitungan Derajat Pemisahan (F)**

Formulasi	Sebelum (Volume Awal)				Sesudah (Volume Akhir)				F
	Replikasi								
	R1	R2	R3	$\bar{X}$ (Vo)	R1	R2	R3	$\bar{X}$ (Vu)	
<b>F1</b>	10 mL	10 mL	10 mL	<b>10 mL</b>	8,5 mL	8,5 mL	9 mL	<b>8,6</b>	0,86
<b>F2</b>	10 mL	10 mL	10 mL	<b>10 mL</b>	9 mL	9 mL	9 mL	<b>9</b>	0,9
<b>F3</b>	10 mL	10 mL	10 mL	<b>10 mL</b>	10 mL	9,5 mL	9,5 mL	<b>9,6</b>	0,96

**Lampiran 10** Proses Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata L.*)

<b>Proses Ekstraksi Daun Sirsak</b>	<b>Hasil Ekstraksi</b>
<p data-bbox="571 412 651 443">UAE</p> 	<p data-bbox="1026 450 1390 481">Ekstrak Kental Daun Sirsak</p> 
<p data-bbox="523 786 687 817">Penyaringan</p> 	
<p data-bbox="483 1167 724 1198">Rotary Evaporator</p> 	

**Lampiran 11** Hasil Perhitungan Pengambilan Bahan *Spray Gel* Ekstrak Daun Sirsak

**a. Pengambilan Bahan Formula 1**

- Ekstrak Daun Sirsak 3%  $= \frac{3}{100} \times 60 = 1,8 \text{ gram}$
- Metil Selulosa 1%  $= \frac{1}{100} \times 60 = 0,6 \text{ gram}$
- Propilen Glikol (Humektan) 15%  $= \frac{15}{100} \times 60 = 9 \text{ gram}$
- Propil paraben 0,02%  $= \frac{0,02}{100} \times 60 = 0,012 \text{ gram}$
- Metil paraben 0,15%  $= \frac{0,15}{100} \times 60 = 0,09 \text{ gram}$
- Propilen Glikol (Kosolven) 20%  $= \frac{20}{100} \times 60 = 12 \text{ gram}$
- Aquadest  $= 100 - (1,8+0,6+9+0,012+0,09+12)$   
 $= 100 - 23,5$   
 $= 76,5 \text{ ml}$

**b. Pengambilan Bahan Formula 2**

- Ekstrak Daun Sirsak 3%  $= \frac{3}{100} \times 60 = 1,8 \text{ gram}$
- Metil Selulosa 1,5%  $= \frac{1,5}{100} \times 60 = 0,9 \text{ gram}$
- Propilen Glikol (Humektan) 15%  $= \frac{15}{100} \times 60 = 9 \text{ gram}$
- Propil paraben 0,02%  $= \frac{0,02}{100} \times 60 = 0,012 \text{ gram}$
- Metil paraben 0,15%  $= \frac{0,15}{100} \times 60 = 0,09 \text{ gram}$
- Propilen Glikol (Kosolven) 20%  $= \frac{20}{100} \times 60 = 12 \text{ gram}$
- Aquadest  $= 100 - (1,8+0,9+9+0,012+0,09+12)$   
 $= 100 - 23,8$   
 $= 76,2 \text{ ml}$

**c. Pengambilan Bahan Formula 3**

- Ekstrak Daun Sirsak 3%  $= \frac{3}{100} \times 60 = 1,8 \text{ gram}$
- Metil Selulosa 2%  $= \frac{2}{100} \times 60 = 1,2 \text{ gram}$
- Propilen Glikol (Humektan) 15%  $= \frac{15}{100} \times 60 = 9 \text{ gram}$
- Propil paraben 0,02%  $= \frac{0,02}{100} \times 60 = 0,012 \text{ gram}$
- Metil paraben 0,15%  $= \frac{0,15}{100} \times 60 = 0,09 \text{ gram}$
- Propilen Glikol (Kosolven) 20%  $= \frac{20}{100} \times 60 = 12 \text{ gram}$
- Aquadest  $= 100 - (1,8 + 1,2 + 9 + 0,012 + 0,09 + 12)$   
 $= 100 - 24$   
 $= 76 \text{ ml}$