

**FORMULASI EMULGEL *HAND SANITIZER* EKSTRAK  
DAUN JUWET (*Syzygium cumini*) SEBAGAI  
ANTIBAKTERI TERHADAP *Escherichia coli***

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**Hikmatul Hafida Nur Diansyah**

**NIM 19040054**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

**JEMBER**

**2023**

**FORMULASI EMULGEL *HAND SANITIZER* EKSTRAK  
DAUN JUWET (*Syzygium cumini*) SEBAGAI  
ANTIBAKTERI TERHADAP *Escherichia coli***

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar S1 Farmasi



**Oleh :**

**Hikmatul Hafida Nur Diansyah**

**NIM 19040054**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

**JEMBER**

**2023**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas dr.Soebandi

Jember, 7 Agustus 2023

Pembimbing Utama



(Dr. apt. Budipratiwi W., M.Sc)  
NIDN. 0027128101

Pembimbing Anggota



(apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S.Farm)  
NIDN.0716059404

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi/Laporan Tugas Akhir yang berjudul *Formulasi Emulgel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Juwet (Syzygium cumini) Sebagai Antibakteri Terhadap Escherichia coli* telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 17 Agustus 2023

Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr Soebandi

Tim penguji

Ketua Penguji

  
I Gusti Ayu Karnasih, M.Kep., Sp. Mat  
NIDN. 4005116802

Penguji II

  
Dr. apt. Budipratiwi W., M.Sc  
NIDN. 0027128101

Penguji III

  
apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S. Farm  
NIDN. 0716059404

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas dr. Soebandi

  
apt. Lindawati Setyaningrum., M. Farm  
NIK. 198906032018052148

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah

NIM : 19040054

Program Studi : Sarjana Farmasi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau hasil penelitian orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jember, 15 Agustus 2023

g menyatakan,



Hikmatul Hafida Nur Diansyah

**SKRIPSI**

**FORMULASI EMULGEL *HAND SANITIZER* EKSTRAK  
DAUN JUWET (*Syzygium cumini*) SEBAGAI  
ANTIBAKTERI TERHADAP *Escherichia coli***

Oleh :

Hikmatul Hafida Nur Diansyah

NIM. 19040054

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Budipratiwi W., M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S.Farm

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu. Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Keluarga tercinta terutama Ayah dan Ibu, Hafid dan Siti Subaida yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang serta doa yang tiada henti untuk keberhasilan anaknya dalam meraih cita-cita.
2. Seluruh dosen program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr Soebandi yang telah bekerja keras dalam memberikan ilmu selama proses belajar di kampus.
3. Ibu Dr. apt. Budipratiwi W, M.Sc selaku dosen pembimbing utama dan Ibu apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S.Farm selaku dosen pembimbing anggota serta Ibu I Gusti Ayu Karnasih, M.Kep., Sp.Mat selaku ketua penguji yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Sahabat-sahabat yaitu Indah Rahayu, Sefty Novita Anggraeni, Jihan Lorenza, Malinda Husna Khafifah, Debby Anisyia Asfariza dan teman-teman seperjuangan khususnya kelas 19B yang telah berjuang bersama hingga sampai di titik ini.
5. Almamater tercinta Universitas dr. Soebandi Jember.

## **MOTTO**

Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan dari suatu kaum, hingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

**(QS. Ar Ra'ad: 11)**

Ilmu itu lebih baik daripada harta karena harta itu harus kamu jaga, sementara ilmu akan menjagamu.

**(Ali bin Abi Thalib)**

Darimana datangnya inspirasi, dari visi turun ke kerja keras tanpa henti. Tak sedikit orang bervisi, tapi segelintir yang mampu menggerakkan banyak pribadi.

**(Najwa Shihab)**



## ABSTRAK

Diansyah, Hikmatul Hafida Nur\* Wisudyaningsih, Budipratiwi\*\* Firdaus, Amalia Wardatul\*\*\*. 2023. **Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli***. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.

**Latar Belakang:** Diare merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dan terdapat pada tangan. Ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) memiliki kandungan senyawa berupa flavonoid, tanin dan steroid yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak daun juwet dibuat dalam bentuk sediaan emulgel *hand sanitizer*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memformulasi sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak daun juwet sebagai antibakteri.

**Metode:** Penelitian menggunakan desain eksperimental laboratorik. Metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Konsentrasi ekstrak daun juwet 10%, 12% dan 14%. Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas dan aktivitas antibakteri. Data di analisis dengan menggunakan SPSS 25.

**Hasil Penelitian:** Hasil evaluasi sediaan memenuhi persyaratan. Hasil statistik menunjukkan bahwa uji pH, uji daya sebar dan viskositas tidak berbeda signifikan atau tidak memiliki perbedaan yang bermakna ( $p > 0,05$ ), sedangkan pada uji daya lekat dan uji aktivitas antibakteri memiliki perbedaan yang signifikan atau perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ). Formula 3 memiliki daya hambat yang paling kuat yaitu sebesar  $19,73 \pm 0,59$  mm.

**Kesimpulan:** Emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet menghasilkan mutu fisik yang baik dan memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori zona hambat kuat yaitu pada formula 3 dengan konsentrasi 14% sebesar  $19,73 \pm 0,59$  mm.

**Kata kunci:** Daun juwet, *Syzygium cumini*, emulgel *hand sanitizer*, *Escherichia coli*.

\*Peneliti

\*\*Pembimbing 1

\*\*\*Pembimbing 2

## ABSTRACT

Diansyah, Hikmatul Hafida Nur\* Wisudyaningsih, Budipratiwi\*\* Firdaus, Amalia Wardatul\*\*\*. 2023. **Emulgel Hand Sanitizer Formulation Juwet Leaf Extract (*Syzygium cumini*) As Antibacterial Against *Escherichia coli***. Thesis. Pharmacy Undergraduate Study Program, University of dr. Soebandi.

**Introduction:** Diarrhea is an infections disease caused by *Escherichia coli* and found on hands. Juwet leaf extract (*Syzygium cumini*) contains compounds in the form of flavonoids, tannins and steroids which can inhibit the growth of *Escherichia coli*. Juwet leaf extract is made in the form of an emulgel hand sanitizer. The purpose of this study was to formulate a hand sanitizer emulgel containing juwet leaf extract as an antibacterial.

**Methods:** This study uses a laboratory experimental design. Maceration method with 70% ethanol solvent. Juwet leaf extract concentration 10%, 12% and 14%. Evaluation of the preparations include organoleptic test, homogeneity, pH, spreadability, adhesion, viscosity and antibacterial activity. Data were analyzed using SPSS version 25.

**Results and Analysis:** The results of the preparation evaluation meet the requirements. Statistical results showed that the pH test, spreadability test and viscosity did not differ significantly or had no significant difference ( $p > 0,05$ ), while the adhesion test and antibacterial activity test had significant differences or significant difference ( $p < 0,05$ ). Formula 3 has the stringest inhibition power of  $19,73 \pm 0,59$  mm.

**Conclusion:** Emulgel hand sanitizer juwet leaf extract produces good physical quality and has antibacterial activity with a strong inhibition zone category, namely in formula 3 with a 14% concentration of  $19,73 \pm 0,59$  mm.

**Keywords:** Juwet leaves, *Syzygium cumini*, emulgel hand sanitizer, *Escherichia coli*.

\*Author

\*\*Advisor 1

\*\*\*Advisor 2

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr.Soebandi dengan judul "Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*".

Selama proses penyusunan penulis dibantu dan dibimbing oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr Soebandi Jember.
2. Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, S. Farm., M. Kes, selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr Soebandi Jember.
3. Ibu I Gusti Ayu Karnasih ,M.Kep.,Sp.Mat selaku ketua penguji.
4. Ibu Dr. apt. Budipratiwi W., M.Sc, selaku Penguji II sekaligus Dosen Pembimbing Utama.
5. Ibu apt. Amalia Wardatul Firdaus., M.S.Farm, selaku Penguji III sekaligus Dosen Pembimbing Anggota.
6. Orang tua, saudara-saudara dan teman-teman seperjuangan atas doa, bimbingan dan kasih sayang yang selalu tercurahkan selama ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Jember, 15 Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                    |              |
|----------------------------------------------------|--------------|
| <b>HALAMAN SAMPUL</b>                              |              |
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                         | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>        | <b>ii</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                    | <b>iii</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>       | <b>iv</b>    |
| <b>HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI.....</b>           | <b>v</b>     |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                   | <b>vi</b>    |
| <b>MOTTO .....</b>                                 | <b>vii</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                               | <b>viii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                              | <b>ix</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                         | <b>x</b>     |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                             | <b>xii</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                          | <b>xvi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                          | <b>xvii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                       | <b>xviii</b> |
| <b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>                       | <b>xix</b>   |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                     | <b>1</b>     |
| 1.1 Latar Belakang.....                            | 1            |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                           | 5            |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                        | 5            |
| 1.3.1 Tujuan Umum.....                             | 5            |
| 1.3.2 Tujuan Khusus.....                           | 5            |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                       | 6            |
| 1.4.1 Bagi Peneliti .....                          | 6            |
| 1.4.2 Bagi Peneliti Lain .....                     | 6            |
| 1.4.3 Bagi Masyarakat .....                        | 6            |
| 1.5 Keaslian Penelitian .....                      | 7            |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                 | <b>8</b>     |
| 2.1 Tanaman Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ) ..... | 8            |
| 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Juwet .....              | 8            |

|                                                                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.2 Morfologi Tanaman Juwet .....                                                                            | 9         |
| 2.1.3 Kandungan dan Khasiat Daun Juwet .....                                                                   | 10        |
| 2.2 Aktivitas Flavonoid Dan Tanin Sebagai Antibakteri.....                                                     | 10        |
| 2.3 Kulit .....                                                                                                | 11        |
| 2.4 Ekstraksi Maserasi .....                                                                                   | 14        |
| 2.5 Sediaan Emulgel .....                                                                                      | 16        |
| 2.6 Formulasi Sediaan Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> .....                                                      | 17        |
| 2.6.1 <i>Hand Sanitizer</i> .....                                                                              | 17        |
| 2.6.2 <i>Gelling Agent</i> .....                                                                               | 17        |
| 2.6.3 Emulgator.....                                                                                           | 19        |
| 2.6.4 Bahan Tambahan .....                                                                                     | 22        |
| 2.7 Evaluasi Sifat Fisik Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> .....                                                   | 25        |
| 2.7.1 Uji Organoleptis.....                                                                                    | 25        |
| 2.7.2 Uji pH.....                                                                                              | 26        |
| 2.7.3 Uji Homogenitas .....                                                                                    | 26        |
| 2.7.4 Uji Daya Sebar .....                                                                                     | 26        |
| 2.7.5 Uji Daya Lekat.....                                                                                      | 27        |
| 2.7.6 Uji Viskositas.....                                                                                      | 27        |
| 2.8 Uji Aktivitas Antibakteri .....                                                                            | 28        |
| 2.8.1 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....                                                                    | 28        |
| 2.8.2 Metode Uji Aktivitas Antibakteri Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> terhadap<br><i>Escherichia coli</i> ..... | 29        |
| <b>BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL .....</b>                                                                         | <b>31</b> |
| 3.1 Kerangka Konsep.....                                                                                       | 31        |
| 3.2 Hipotesis .....                                                                                            | 32        |
| <b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>                                                                            | <b>33</b> |
| 4.1 Desain Penelitian .....                                                                                    | 33        |

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2 Populasi Dan Sampel .....                                                                                   | 34        |
| 4.2.1 Populasi Penelitian.....                                                                                  | 34        |
| 4.2.2 Sampel Penelitian.....                                                                                    | 34        |
| 4.3 Variabel Penelitian.....                                                                                    | 34        |
| 4.3.1 Variabel Bebas .....                                                                                      | 34        |
| 4.3.2 Variabel Terikat .....                                                                                    | 34        |
| 4.4 Tempat Penelitian .....                                                                                     | 35        |
| 4.5 Waktu Penelitian.....                                                                                       | 35        |
| 4.6 Definisi Operasional .....                                                                                  | 35        |
| 4.7 Teknik Pengumpulan Data .....                                                                               | 37        |
| 4.7.1 Alat dan Bahan .....                                                                                      | 37        |
| 4.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ).....                                              | 38        |
| 4.7.3 Uji Kadar Total Flavonoid dan Tanin .....                                                                 | 38        |
| 4.7.4 Formulasi Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Juwet.....                                           | 40        |
| 4.7.5 Pembuatan Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Juwet.....                                           | 40        |
| 4.7.6 Evaluasi Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Juwet.....                                            | 41        |
| 4.8 Pengolahan Data .....                                                                                       | 44        |
| <b>BAB 5 HASIL PENELITIAN .....</b>                                                                             | <b>45</b> |
| 5.1 Hasil Determinasi Tanaman .....                                                                             | 45        |
| 5.2 Pengolahan Ekstrak .....                                                                                    | 45        |
| 5.3 Rendemen Ekstrak Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ) .....                                                | 45        |
| 5.4 Hasil Pembuatan Sediaan Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak<br>Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> )..... | 46        |
| 5.5 Hasil Evaluasi Sediaan Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak<br>Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ) ..... | 47        |
| 5.5.1 Hasil Uji Organoleptis .....                                                                              | 47        |
| 5.5.2 Hasil Uji Homogenitas.....                                                                                | 47        |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.5.3 Hasil Uji pH .....                                    | 48        |
| 5.5.4 Hasil Uji Daya Sebar .....                            | 49        |
| 5.5.5 Hasil Uji Daya Lekat.....                             | 49        |
| 5.5.6 Hasil Uji Viskositas .....                            | 50        |
| 5.5.7 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri .....                 | 51        |
| 5.5.8 Hasil Formula Yang Paling Efektif Menghambat Bakteri  |           |
| <i>Escherichia coli</i> .....                               | 52        |
| <b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>53</b> |
| 6.1 Ekstraksi .....                                         | 53        |
| 6.2 Pembuatan Emulgel .....                                 | 55        |
| 6.3 Evaluasi Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak          |           |
| Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ).....                  | 56        |
| 6.3.1 Uji Organoleptis.....                                 | 56        |
| 6.3.2 Uji Homogenitas .....                                 | 57        |
| 6.3.3 Uji pH.....                                           | 58        |
| 6.3.4 Uji Daya Sebar .....                                  | 58        |
| 6.3.5 Uji Daya Lekat .....                                  | 60        |
| 6.3.6 Uji Viskositas.....                                   | 61        |
| 6.3.7 Uji Aktivitas Antibakteri.....                        | 62        |
| 6.3.8 Aktivitas Antibakteri Yang Efektif Menghambat Bakteri |           |
| <i>Escherichia coli</i> .....                               | 64        |
| <b>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                     | <b>65</b> |
| 7.1 Kesimpulan .....                                        | 65        |
| 7.2 Saran .....                                             | 65        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                 | <b>66</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                        | <b>76</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....                                        | 7  |
| Tabel 2.1 Kategori Zona Hambat.....                                       | 29 |
| Tabel 4.1 Definisi Operasional .....                                      | 35 |
| Tabel 4.2 Formulasi Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Juwet..... | 40 |
| Tabel 5.1 Rendemen Ekstrak Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ).....     | 46 |
| Tabel 5.2 Uji Organoleptis .....                                          | 47 |
| Tabel 5.3 Uji Homogenitas .....                                           | 48 |
| Tabel 5.4 Uji pH.....                                                     | 49 |
| Tabel 5.5 Uji Daya Sebar .....                                            | 49 |
| Tabel 5.6 Uji Daya Lekat .....                                            | 50 |
| Tabel 5.7 Hasil Uji <i>Mann Whitney U Test</i> Daya Lekat .....           | 50 |
| Tabel 5.8 Uji Viskositas .....                                            | 51 |
| Tabel 5.9 Uji Aktivitas Antibakteri.....                                  | 52 |
| Tabel 5.10 Hasil Uji LSD Aktivitas Antibakteri .....                      | 52 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ) .....                                          | 8  |
| Gambar 2.2 Struktur Kulit .....                                                                 | 11 |
| Gambar 2.3 Struktur Emulgel .....                                                               | 16 |
| Gambar 2.4 Struktur Kimia <i>Carbopol</i> .....                                                 | 18 |
| Gambar 2.5 Struktur Kimia <i>Triethanolamine</i> .....                                          | 21 |
| Gambar 2.6 Struktur Kimia Asam Stearat .....                                                    | 21 |
| Gambar 2.7 Struktur Kimia Propilen Glikol .....                                                 | 22 |
| Gambar 2.8 Struktur Kimia Metil Paraben .....                                                   | 24 |
| Gambar 2.9 Struktur Kimia Propil Paraben .....                                                  | 25 |
| Gambar 3.1 Kerangka Konseptual .....                                                            | 31 |
| Gambar 4.1 Desain Penelitian.....                                                               | 33 |
| Gambar 5.1 Ekstrak Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ) .....                                  | 46 |
| Gambar 5.2 Emulgel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak<br>Daun Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ) ..... | 47 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1 Surat Identifikasi Tanaman.....                          | 76  |
| Lampiran 2 Surat Izin Laboratorium Dan Peminjaman Alat .....        | 80  |
| Lampiran 3 Surat Izin Orangtua .....                                | 88  |
| Lampiran 4 Surat Pengujian Kadar Total Flavonoid Dan Tanin .....    | 89  |
| Lampiran 5 Perhitungan Ekstrak Daun Juwet dan Rendemen Ekstrak..... | 92  |
| Lampiran 6 Pembuatan Ekstrak Daun Juwet .....                       | 93  |
| Lampiran 7 Data Hasil Penelitian Organoleptis.....                  | 94  |
| Lampiran 8 Data Hasil Penelitian Homogenitas .....                  | 94  |
| Lampiran 9 Data Hasil Penelitian Uji pH .....                       | 95  |
| Lampiran 10 Data Hasil Penelitian Uji Daya Sebar.....               | 95  |
| Lampiran 11 Data Hasil Penelitian Uji Daya Lekat .....              | 96  |
| Lampiran 12 Data Hasil Penelitian Uji Viskositas .....              | 96  |
| Lampiran 13 Data Hasil Penelitian Uji aktivitas Antibakteri .....   | 97  |
| Lampiran 14 Hasil Analisis SPSS pH.....                             | 98  |
| Lampiran 15 Hasil Analisis SPSS Uji Daya Sebar .....                | 99  |
| Lampiran 16 Hasil Analisis SPSS Uji Daya Lekat .....                | 100 |
| Lampiran 17 Hasil Analisis SPSS Uji Viskositas .....                | 102 |
| Lampiran 18 Hasil Analisis SPSS Uji Aktivitas Antibakteri.....      | 102 |
| Lampiran 19 Hasil Pengamatan Uji Organoleptis .....                 | 104 |
| Lampiran 20 Hasil Pengamatan Uji Homogenitas.....                   | 104 |
| Lampiran 21 Hasil Pengamatan Uji pH .....                           | 105 |
| Lampiran 22 Hasil Pengamatan Uji Daya Sebar.....                    | 109 |
| Lampiran 23 Hasil Pengamatan Uji Daya Lekat.....                    | 111 |
| Lampiran 24 Hasil Pengamatan Uji Viskositas .....                   | 113 |
| Lampiran 25 Hasil Pengamatan Uji Aktivitas Antibakteri .....        | 117 |

## DAFTAR SINGKATAN

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| a/m   | : air dalam minyak                     |
| ANOVA | : <i>Analysis of Variant</i>           |
| cm    | : <i>centimeter</i>                    |
| cPs   | : <i>centipoise</i>                    |
| GAE/g | : <i>Gallic Equivalent</i> per gram    |
| LSD   | : <i>Least Significance Different</i>  |
| ml    | : mililiter                            |
| mm    | : milimeter                            |
| m/a   | : minyak dalam air                     |
| NaCl  | : <i>Natrium Chloride</i>              |
| pH    | : <i>Potential of Hydrogen</i>         |
| QE/g  | : <i>Quercetin Equivalent</i> per gram |
| TEA   | : <i>Triethanolamine</i>               |
| WHO   | : <i>World Health Organization</i>     |

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit infeksi adalah salah satu masalah kesehatan di masyarakat, baik di negara maju maupun negara berkembang (Novard, 2019). Salah satu penyakit infeksi yaitu diare dan *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2017 mengemukakan bahwa ada sekitar 1,7 miliar kasus diare dengan angka kematian 525.000 anak balita setiap tahunnya. Indonesia memiliki prevalensi sebanyak 7.157.483 kasus pada orang dewasa serta 4.003.786 kasus pada balita (Adindawati, 2021). Menurut Kementerian Republik Indonesia pada tahun 2018, prevalensi diare sebanyak 37,88% atau sekitar 1.516.438 kasus pada balita dan mengalami kenaikan pada tahun 2019 menjadi 40% atau sekitar 1.591.944 kasus. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan diare adalah *Escherichia coli* (Choddk., 2018).

*Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan dan bersifat patogen sehingga menyebabkan timbulnya penyakit seperti diare (Parija, 2009). *Escherichia coli* adalah bakteri gram positif yang paling umum pada diare dan biasanya terdapat pada tangan (Baziboroun dkk., 2018). Menurut Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, diare merupakan buang air besar (BAB) dengan konsistensi feses lebih cair dengan frekuensi lebih dari 3 kali sehari.

Terdapat banyak faktor yang dapat menyebabkan penyakit diare, salah satunya yaitu kurangnya kesadaran akan pentingnya mencuci tangan (Suswati, 2020). Menurut Perrys (2015) mencuci tangan merupakan salah satu cara untuk pencegahan dan pengontrolan infeksi, namun dianggap sebagai hal sepele di masyarakat. Laporan Rikesda tahun 2018 menunjukkan bahwa penduduk Indonesia dengan usia > 10 tahun hanya sekitar 49,8% yang dapat melakukan cuci tangan dengan benar. Mencuci tangan dengan sabun dan air bersih merupakan salah satu tindakan sanitasi untuk menghilangkan bakteri, virus, parasit maupun jamur yang mengakibatkan bibit penyakit (Kemenkes, 2014). Namun terdapat beberapa kondisi dimana masyarakat tidak bisa mencuci tangan, seperti pada saat bepergian atau melakukan kegiatan di luar rumah (Lestari dkk., 2020). Dengan demikian perlu adanya inovasi dalam membersihkan tangan secara praktis yaitu dengan menggunakan *hand sanitizer* yang berfungsi untuk membunuh bakteri (Lusiana dkk., 2020).

*Hand sanitizer* dapat diartikan sebagai cairan antiseptik yang digunakan sebagai pengganti sabun pada saat tidak tersedia air dan sabun untuk membersihkan tangan (Sumarsih, 2021). *Hand sanitizer* digunakan untuk menghambat bahkan membunuh bakteri secara cepat karena mengandung beberapa senyawa kimia didalamnya, seperti alkohol yang memiliki kemampuan untuk merusak protein yang terdapat pada sel kuman kemudian mengkoagulasinya (Baizuroh dkk., 2021). Namun penggunaan alkohol secara berulang kurang aman terhadap kesehatan kulit, karena alkohol memicu terjadinya perubahan patofisiologi, seperti denaturasi protein pada stratum korneum, adanya perubahan

lipid interselular serta terjadi kerusakan pada keratinosit (Utami, 2022 dan Sumarsih, 2021). Perubahan patofisiologi tersebut dapat menyebabkan kulit menjadi kering dan mengalami iritasi (Albab dkk., 2020). Sebagai alternatif, dapat digunakan bahan alam karena cenderung aman dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit (Dwi dkk., 2021). Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam *hand sanitizer* adalah tanaman juwet.

Tanaman juwet memiliki kandungan steroid, saponin, terpenoid, flavonoid dan tanin dimana bagian tanaman yang sering digunakan adalah kulit batang, buah dan daun (Pusat Studi Biofarma LPPM IPB & Gagas Ulung, 2014). Dari beberapa kandungan tersebut yang memiliki potensi sebagai antibakteri yaitu flavonoid, tanin dan steroid, dimana flavonoid bekerja dengan merusak atau melisiskan dinding sel bakteri, tanin bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, menginaktifkan adhesin dan enzim sel mikroba, mengganggu transport protein, sedangkan steroid bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri, berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel sehingga menyebabkan sel rapuh dan lisis (Anggraini dkk., 2019). Diketahui daun juwet mempunyai aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *Escherichia coli* (Sudarmi, 2017). Pada penelitian yang dilakukan Putra, dkk (2018) ekstrak kulit juwet dan ekstrak buah juwet memiliki aktivitas antibakteri sedang pada bakteri gram negatif. Berdasarkan hasil beberapa penelitian terhadap bagian-bagian tanaman juwet, daun juwet dapat memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena memiliki zona hambat kuat (Sudarmi, 2017).

Sebelum digunakan, daun juwet harus diolah terlebih dahulu menjadi ekstrak dengan proses ekstraksi, yaitu suatu proses pemisahan senyawa aktif yang terdapat di dalam bahan alam dengan menggunakan pelarut tertentu (Miradita Lestari dkk., 2020). Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah maserasi yaitu suatu proses ekstraksi dengan merendam simplisia dalam pelarut tertentu contohnya etanol 70% (Susanty dan Bachmid, 2016). Pada penelitian ini, digunakan daun juwet (*Syzygium cumini*) pada *hand sanitizer* dalam bentuk sediaan emulgel karena sebelumnya belum pernah ada penelitian mengenai *hand sanitizer* dalam bentuk sediaan emulgel. Selain itu, daun juwet memiliki senyawa yang bersifat hidrofil dan hidrofob sebagai antibakteri sehingga pembuatan sediaan dalam bentuk emulgel tepat digunakan (Mohite dkk., 2019).

Emulgel adalah salah satu sediaan semi solid yang merupakan kombinasi sistem emulsi dan gel (Priani, 2021). Dibandingkan dengan emulsi, sediaan emulgel memiliki beberapa keuntungan diantaranya stabilitas sistem emulsi meningkat karena adanya peningkatan viskositas fase air sebagai fase luar dengan adanya keberadaan *gelling agent* (Priani, 2021). Sedangkan dibandingkan dengan gel, emulgel mampu menghantarkan senyawa yang bersifat hidrofil dan hidrofob karena emulgel adalah sistem dua fase yaitu minyak dan air (Mohite dkk., 2019).

Sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet yang telah dibuat harus diuji mutu fisik, yaitu meliputi organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan viskositas untuk mengetahui karakteristik fisika kimia sediaan yang dihasilkan. Pengujian antibakteri pada sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet berupa uji aktivitas pada bakteri *Escherichia coli* dilakukan untuk



mengetahui kemampuan daya hambat sediaan emulgel yang mengandung ekstrak daun juwet terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini dilakukan untuk memformulasi sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) dan melakukan uji aktivitas antibakteri sediaan tersebut terhadap bakteri *Escherichia coli*. Selain itu juga dilakukan uji mutu fisik sediaan emulgel *hand sanitizer* untuk mendapatkan sediaan yang aman dan *acceptable*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mutu fisik emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet yang meliputi organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan viskositas ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak daun juwet dalam sediaan emulgel *hand sanitizer* terhadap aktivitas bakteri pada bakteri *Escherichia coli* ?
3. Berapakah konsentrasi ekstrak daun juwet pada sediaan emulgel *hand sanitizer* yang menghasilkan aktivitas antibakteri paling tinggi terhadap *Escherichia coli* ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis formulasi sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) yang paling efektif sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus pada penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Mengetahui mutu fisik emulgel meliputi organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan viskositas.
- 2) Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun juwet dalam sediaan emulgel *hand sanitizer* terhadap aktivitas antibakteri pada bakteri *Escherichia coli*.
- 3) Mengetahui konsentrasi ekstrak daun juwet pada sediaan emulgel *hand sanitizer* yang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* secara kuat.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Memperluas wawasan pengetahuan mengenai formulasi emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*), mutu fisik sediaan yang dihasilkan serta aktivitas emulgel sebagai antibakteri.

##### **1.4.2 Bagi Peneliti Lain**

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi untuk penelitian lanjutan mengenai aktivitas sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) sebagai antibakteri.

##### **1.4.3 Bagi Masyarakat**

Memberikan informasi tentang sediaan emulgel *hand sanitizer* dari bahan alam sebagai antibakteri serta mengenal manfaat dari tumbuhan juwet.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

| Penelitian                                          | Judul                                                                                                                                                                                   | Persamaan                                                                                    | Perbedaan                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Putra, I Gusti Putu Agus Ferry Sutrisna dkk., 2018. | Perbandingan Antibakteri Ekstrak Daun, Kulit Batang Dan Buah Juwet ( <i>Syzygium cumini</i> ) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella Typhi</i> .                                    | Menggunakan sampel daun juwet.                                                               | 1. Menggunakan bakteri <i>Escherichia coli</i> .<br>2. Dibuat dalam bentuk sediaan emulgel <i>hand sanitizer</i> .          |
| Sudarmi, Kadek dkk., 2017.                          | Uji fitokimia dan daya hambat ekstrak daun juwet ( <i>Syzygium Cumini</i> ) terhadap pertumbuhan <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC                          | Menggunakan sampel ekstrak daun juwet, bakteri <i>Escherichia coli</i> serta konsentrasi 10% | 1. Menggunakan penambahan variasi konsentrasi selain 10%.<br>2. Dibuat dalam bentuk sediaan emulgel <i>hand sanitizer</i> . |
| Utang, Febriana R dkk., 2020.                       | Uji Daya Hambat Pewarna Alami Kulit Batang Jamblang ( <i>Syzygium cumini</i> ) terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , dan <i>Aspergillus niger</i> . | Menggunakan sampel bakteri <i>Escherichia coli</i> .                                         | 1. Menggunakan daun juwet.<br>2. Dibuat dalam bentuk sediaan emulgel <i>hand sanitizer</i> .                                |

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Juwet (*Syzygium cumini*)

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Juwet

Klasifikasi Juwet (*Syzygium cumini*) dalam sistematika tanaman adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Myrtales

Familia : Myrtaceae

Genus : *Syzygium*

Spesies : *Syzygium cumini* (L.) Skeels (Herbarium Medanense, 2016)



Gambar 2.1 Daun Juwet (*Syzygium cumini*) (Herbarium Medanense, 2016)

### 2.1.2 Morfologi Tanaman Juwet

*Syzygium cumini* atau juwet merupakan tanaman yang masih tergolong suku jambu-jambuan (*Myrtaceae*) dan jarang dibudidayakan (Hidayah dkk., 2021). Di Indonesia, juwet dikenal dengan nama yang berbeda-beda. Seperti; *jambu kling* (Gayo), *jamblang* (Betawi dan Sunda), *jambe kleng* (Aceh), *juwet*, *jujutan* (Bali), *duwe* (Bima), *juwet*, *duwet*, *duwet manting* (Jawa), *dhalas*, *dhuwak* (Madura), *raporapo* (Makasar), *klayu* (Sasak), *jambulan* (Flores), *jambula* (Ternate), *alicopeng* (Bugis) (Naim dkk., 2018).

Tanaman juwet memiliki pohon dengan tinggi 10-30 meter, batang dari pangkal sampai ujung dapat dikatakan tidak ada perbedaannya. Batang juwet mempunyai bentuk bulat dengan cabang banyak dan diameter batang 40 -90 cm, kulit kayu pada pangkal batang kasar dengan warna kelabu tua, sedangkan pada bagian atasnya licin dan berwarna kelabu muda (Naim dkk., 2018). Tanaman juwet memiliki tangkai bercabang dimana pada setiap tangkai terdapat lebih dari satu helaian daun sehingga disebut dengan daun majemuk. Daunnya memiliki warna hijau tua, hijau muda, berbentuk bulat telur, jorong oval dengan pangkal daun berbentuk pasak atau membundar. Selain itu, daun juwet tumpul, membulat dengan tekstur daun licin dengan panjang 5-25 cm dan lebar 2-10 cm (Naim, dkk., 2018).

Bunga juwet memiliki ukuran kecil, diameter 5 dan harum (Pradhan, 2016). Buah juwet merupakan tipe buah dengan bentuk lonjong, bulat telur, ketika masih muda warnanya kehijauan, setelah masak memiliki warna merah tua keunguan,

memiliki rasa asam, sepat serta cenderung mewarnai lidah (Swami, 2012). Tanaman juwet memiliki akar tunggang dengan bentuk tajuk bulat dan tidak beraturan (Naim dkk., 2018).

### **2.1.3 Kandungan dan Khasiat Daun Juwet**

Tanaman juwet dapat dimanfaatkan sebagai antidiabetes, antioksidan, antibakteri dan antiinflamasi (Hidayah dkk., 2021). Daun juwet mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Putra dkk., 2018). Kandungan senyawa pada daun juwet yang digunakan sebagai antibakteri yaitu terpenoid, steroid, saponin, tanin dan flavonoid (Rahmitasari dkk., 2020). Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Putra, dkk (2018) kandungan pada daun juwet yang sangat berpotensi sebagai antibakteri adalah flavonoid dan tanin.

Ekstrak daun juwet yang mengandung tanin telah diteliti secara alamiah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* (Sudarmi dkk., 2017 dan Rauha dkk., 2000). Selain itu, ekstrak daun juwet mengandung flavonoid bekerja dengan merusak atau melisiskan dinding sel bakteri *Escherichia coli* (Anggraini dkk., 2019). Daun juwet memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan *Escherichia coli* yaitu senyawa flavonoid dan tanin (Putra dkk., 2018).

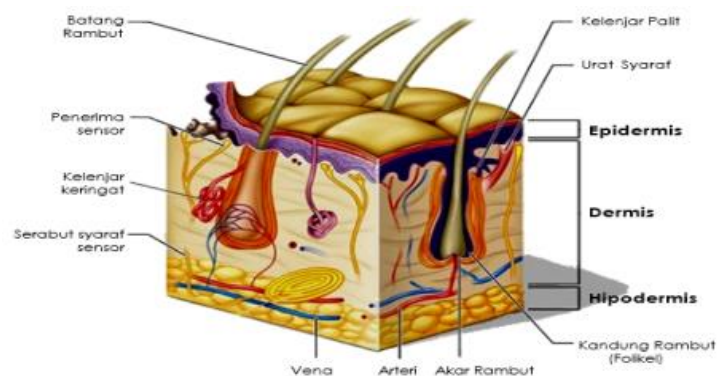
## **2.2 Aktivitas Flavonoid dan Tanin Sebagai Antibakteri**

Aktivitas flavonoid sebagai antibakteri yaitu merusak membran sel bakteri yaitu dengan membentuk senyawa kompleks dengan adanya protein ekstraseluler sehingga mengakibatkan sel bakteri rusak kemudian setelah itu diikuti dengan

masuknya air yang tidak terkontrol ke dalam sel bakteri yang dapat mengakibatkan pembengkakan dan membran sel bakteri pecah (Putra dkk, 2018). Selain merusak membran sel bakteri, flavonoid juga dapat mendenaturasi protein sel bakteri, yaitu dengan membentuk ikatan hidrogen kompleks sehingga struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri menjadi tidak stabil dan hilangnya aktivitas biologinya yang mengakibatkan fungsi permeabilitas sel terganggu dan sel bakteri mengalami lisis kemudian mati (Rahmitasari dkk., 2020).

Tanin sebagai antibakteri bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, menginaktifkan adhesin dan enzim sel mikroba, mengganggu transport protein serta merusak dinding sel bakteri (Putra dkk., 2018). Perusakan dinding sel bakteri dilakukan dengan cara meracuni polipeptida dinding sel bakteri yang menyebabkan terjadinya tekanan osmotik maupun fisik sel bakteri sehingga bakteri akan mati (Putra dkk., 2018). Tanin juga dapat membentuk ikatan dengan fosfolipid yang berada pada membran sel dan akibatnya membran akan bocor, sehingga kerusakan ini mengakibatkan nutrisi yang akan masuk dapat terhambat (Rahmitasari dkk., 2020).

### 2.3 Kulit



Gambar 2.2 Struktur Kulit (Kusantati dkk., 2008)

Kulit merupakan organ terluar dari tubuh manusia yang memiliki berat sekitar 7% dari berat tubuh total (Sulastomo, 2013). Kulit memiliki banyak fungsi bagi tubuh diantaranya sebagai alat indra peraba, pengatur suhu tubuh, sebagai tempat keluarnya keringat serta sebagai pelindung tubuh (Adhisa dan Megasari, 2020). Kulit tersusun dari beberapa lapisan yaitu :

#### 1) Epidermis

Epidermis merupakan lapisan kulit terluar dimana lapisan kulit ini dapat dilihat secara langsung oleh mata (Adhisa dan Megasari, 2020). Lapisan epidermis memiliki ketebalan sekitar 75-150  $\mu\text{m}$  kecuali pada telapak tangan dan kaki yang mempunyai kulit lebih tebal karena adanya lapisan korneum, dimana kulit pada telapak tangan dan kaki sering mengalami gesekan dibandingkan dengan bagian kulit pada tubuh yang lain (Sari, 2015). Lapisan epidermis tersusun dari epitel berlapis yang berbentuk pipih dan berganti secara terus-menerus (Kusantati dkk., 2008). Sebanyak 90% epidermis terdiri dari sel berinti dan sepenuhnya keratin sehingga disebut sebagai keratinosit, dimana keratinosit ini membentuk empat stratum yaitu stratum *basale* atau germinativum, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum *lucidum* dan stratum *corneum* (Aspinall dan Melanie, 2015). Menurut Aspinall dan Melanie (2015) urutan stratum epidermis dari lapisan luar hingga lapisan dalam sebagai berikut :

- a. Stratum *corneum* : dapat disebut juga lapisan tanduk yang bersentuhan langsung dengan lingkungan luar. Stratum *corneum* tersusun dari sel-sel mati, pipih dan tidak memiliki inti serta tersusun oleh lipid ekstraseluler sekitar sebanyak 10% dan protein intraseluler (terutama keratin) sebanyak 90%. Sel-



sel pada permukaan merupakan zat tanduk yang terdehidrasi dan selalu terkelupas. Stratum *cornenum* memiliki tebal sekitar 10-20  $\mu\text{m}$  dan mengandung 10-15 lapisan sel keratin yang terus menerus diperbarui.

- b. Stratum *lucidum* : merupakan lapisan yang terbentuk oleh 2-3 lapisan sel pipih yang dapat tembus cahaya atau dapat dikatakan bahwa stratum *lucidum* merupakan lapis bening dan tidak memiliki inti maupun organel sel. Terdapat sedikit dermosom sehingga adhesi kurang dan seringkali tampak garis celah yang memisahkan antara stratum *lucidum* dengan lapisan lain di bawahnya.
- c. Stratum granulosum : stratum granulosum disebut juga lapis berbutir terdiri dari 2-4 lapis sel pipih dengan kandungan granula basofilik atau granula keratohialin. Pada stratum ini proses keratinisasi dimulai.
- d. Stratum spinosum : dapat disebut juga lapis taju merupakan stratum dengan lapisan filamen yang menyerupai jaring laba-laba. Di dalam stratum spinosum terdapat sel Langerhan. Pada stratum ini terdapat desmosom yang berfungsi untuk melekatkan antara satu sel dengan sel yang lain. Stratum ini dapat dikatakan sel hidup karena terdapat bintik-bintik dan inti sel.
- e. Stratum germinativum : dapat disebut juga stratum basal yang letaknya paling dalam dan tersusun atas satu lapis sel yang berderet-deret di atas membran basal dan kontak langsung dengan dermis. Pada stratum ini terdapat sel melanosit dimana sel ini akan memberikan warna pada kulit.

## 2) Dermis

Dermis merupakan lapisan yang terletak pada bagian tengah antara epidermis dan jaringan adiposa, dimana pada dermis terdapat sel-sel imun untuk

melawan infeksi yang masuk ke dalam kulit (Sayogo dkk., 2017). Pada lapisan ini tersedia suplai darah, oksigen dan nutrisi untuk dirinya sendiri dan epidermis (Sayogo dkk., 2017). Fungsi dari dermis yaitu mengatur suhu kulit melalui pembuluh darah superfisial dan reseptor saraf yang berfungsi untuk sensasi raba (Han., 2016). Dermis tersusun atas stratum papilaris dan stratum retikularis (Kalangi, 2013).

- a. Stratum papilaris : merupakan lapisan yang tersusun longgar dengan adanya papila dermis. Dimana sebagian besar papila mengandung pembuluh kapiler yang dapat memberikan nutrisi pada epitel di atasnya. Papila yang lain mengandung badan Meissner yaitu badan akhir dari saraf sensoris.
- b. Stratum retikularis : merupakan lapisan yang pada bagian dalamnya jalinan lebih terbuka dan rongga terisi atas jaringan lemak, kelenjar sebacea, kelenjar keringat dan folikel rambut. Stratum retikular menyatu dengan jaringan ikat longgar yang mengandung sel lemak.

### 3) Hipodermis

Merupakan suatu lapisan yang berada di bawah retikularis dermis (Kalangi, 2013). Lapisan ini berperan dalam pengikat kulit wajah ke otot karena merupakan lapisan kulit yang paling dalam (Adhisa dan Megasari, 2020). Hipodermis berupa jaringan ikat yang lebih longgar dengan adanya serat kolagen halus yang beberapa di antaranya menyatu dengan dermis (Kalangi, 2013).

## 2.4 Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi dapat diartikan sebagai proses pemisahan senyawa aktif yang terkandung dalam bahan alam, dimana pada prosesnya menggunakan pelarut

(Miradita Lestari dkk., 2020). Beberapa ekstraksi yang biasanya digunakan adalah maserasi, perkolasi, sokletasi, destilasi uap dan ultrasonik (Miradita Lestari dkk., 2020). Maserasi adalah metode penyarian yang dilakukan dengan cara merendam simplisia di dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif dan dilakukan tanpa adanya proses pemanasan (Chairunnisa dkk., 2019). Ekstraksi maserasi memiliki kelebihan yaitu metode yang digunakan mudah, cocok digunakan pada bahan alam yang tidak tahan terhadap pemanasan dan terjadinya kerusakan pada bahan alam kecil (Susanty dan Bachmid, 2016). Ekstraksi maserasi dilakukan dengan pengadukan beberapa kali pada simplisia yang telah direndam dan dilakukan pada suhu ruang (Susanty dan Bachmid, 2016). Menurut Suryani, dkk (2016) pada prinsip *like dissolves like* yaitu pelarut akan cenderung melarutkan senyawa yang terdapat pada simplisia yang memiliki tingkat kepolaran yang sama. Selain itu, pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya yang sama memudahkan bahan alam memisah dari sampel (Susanty dan Bachmid, 2016).

Pada proses maserasi, pelarut akan bekerja dengan cara menembus dinding sel tanaman kemudian pelarut tersebut akan masuk ke dalam rongga sel yang berisi zat aktif sehingga zat aktif tersebut akan keluar dari sel dalam bentuk larutan pekat karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan yang berada di luar dan di dalam sel (Kusumawati dkk., 2020). Dalam proses ekstraksi maserasi harus memperhatikan kandungan yang terdapat pada simplisia, karena ada beberapa kandungan simplisia yang tidak tahan terhadap pemanasan, sehingga maserasi dapat dipilih untuk proses ekstraksi (Bintoro dkk., 2017).

## 2.5 Sediaan Emulgel



Gambar 2.3 Struktur Emulgel (Ajazuddin dkk., 2013)

Emulgel adalah salah satu bentuk sediaan farmasi semisolid yang merupakan kombinasi antara emulsi dan gel (Phad dkk., 2018). Emulgel dapat juga diartikan sebagai sediaan emulsi minyak dalam air (m/a) atau air dalam minyak (a/m) dimana pada proses pembuatannya menggunakan emulgator dan dicampurkan dengan *gelling agent* (Nur Aisyah dkk., 2017).

Pada emulgel terdapat fase air dan fase minyak, dimana dengan adanya fase minyak dapat membuat emulgel lebih menguntungkan dibandingkan dengan gel, yaitu melekat cukup lama pada kulit dan memberikan rasa nyaman kulit (Sari dkk., 2015). Sediaan farmasi yang baik harus memenuhi empat kriteria yaitu dari segi efektivitasnya, keamanan, stabilitas dan *acceptable*.

Menurut Raj (2016) ada keuntungan pada sediaan emulgel yaitu memiliki stabilitas yang baik, dapat digunakan sebagai pembawa untuk zat-zat yang bersifat hidrofof dan hidrofil, dimana pada zat yang bersifat hidrofof dapat dilarutkan dalam fase minyak, kemudian didispersikan dalam fase air di dalamnya terdapat *gelling agent*. Pada kulit, penggunaan sediaan emulgel hanya pada lapisan epidermis tepatnya pada stratum korneum (Aspinall dan Melanie, 2015).

## **2.6 Formulasi Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer***

### **2.6.1 *Hand Sanitizer***

Tangan merupakan salah satu bagian tubuh yang mudah tercemar oleh bibit penyakit, sehingga dengan mencuci tangan dapat menghilangkan sejumlah besar bakteri, virus, parasit maupun jamur yang menjadi bibit penyakit (Kemenkes, 2014). *Hand sanitizer* dapat digunakan sebagai pengganti disaat tidak tersedianya air dan sabun (Sumarsih, 2021). *Hand sanitizer* dapat diartikan sebagai cairan pembersih tangan yang memiliki kemampuan dalam menghambat maupun membunuh bakteri (Bahri dkk., 2021). Terdapat dua macam sediaan *hand sanitizer* berdasarkan cara penggunaannya, yaitu *hand sanitizer* berbentuk gel dan *hand sanitizer* berbentuk cair atau spray (Fathoni dkk., 2019).

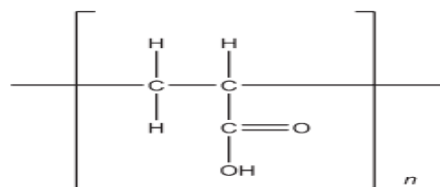
*Hand sanitizer* sering digunakan sebagai media pencuci tangan karena dinilai lebih praktis (Holifah dkk., 2020). Selain itu, keuntungan dari *hand sanitizer* adalah dapat membunuh kuman relatif cepat (Asngad dkk., 2018). Cara pemakaian *hand sanitizer* mudah yaitu dengan cara meneteskan atau menyemprotkan pada telapak tangan, lalu diratakan pada seluruh permukaan tangan tanpa harus dibilas dengan air (Diningsih dkk., 2022).

### **2.6.2 *Gelling Agent***

*Gelling agent* atau dapat disebut juga pembentuk gel adalah zat hidrokoloid yang berfungsi untuk meningkatkan viskositas dan menstabilkan sediaan (Yohana Chaerunisaa dkk., 2020). *Gelling agent* merupakan komponen polimer yang memiliki rantai panjang, berat molekul yang tinggi serta gabungan

dari beberapa molekul sehingga lilitan dari polimer dapat memberikan sifat kental pada gel (Danimayostu dkk, 2017). Ada beberapa jenis *gelling agent*, yang peratama yaitu polimer alam seperti natrium alginat, gelatin, kitosan dan turunan selulosa, yang kedua polimer semisintetik seperti turunan selulosa dan yang ketiga adalah polimer sintetik seperti *carbopol*, polietilena glikol, poloksamer, poliamida, polilaktida dan polimer asam akrilat (Yohana Chaerunisaa dkk., 2020). Masing-masing *gelling agent* mempunyai karakteristik tersendiri (Usman, 2018). *Gelling agent* yang digunakan pada penelitian ini adalah *carbopol* 940.

*Carbopol* merupakan salah satu jenis *gelling agent* yang paling banyak digunakan di dalam sediaan semisolid yang memiliki fungsi sebagai agen pensuspensi atau penambah kekentalan (Hafizah, 2019). *Carbopol* memiliki bau yang khas, berwarna putih, teksturnya seperti bulu, memiliki tingkat keasaman yang tinggi serta bersifat higroskopis (Tsabitah dkk., 2020). *Carbopol* memiliki nama lain yaitu acrylic acid polimer, carbomer dan acritamer dan untuk jenis *carbopol* 940 memiliki berat molekul monomer sekitar 72 g/mol dan terdiri dari 1450 monomer (Hafizah, 2019).



Gambar 2.4 Struktur Kimia *Carbopol* (Rowe dkk., 2009)

*Carbopol* dapat mengembang dalam air maupun gliserin dan setelah di netralisasi dalam etanol 95%. *Carbopol* tidak larut tetapi hanya mengembang

yang disebabkan karena carbopol merupakan mikrogel tiga dimensi yang saling berikatan silang (Rowe dkk., 2009). Viskositas dari sediaan dipengaruhi oleh banyaknya *carbopol*, dimana semakin banyak *carbopol* yang digunakan maka viskositas sediaan semakin meningkat, sedangkan semakin sedikit penggunaan *carbopol* maka viskositasnya semakin menurun (Tsabitah dkk., 2020).

Viskositas yang dimiliki oleh *carbopol* 940 sebesar 40.000 – 60.000 (mPas) (Rowe dkk., 2009). Salah satu alasan *carbopol* sering dipilih sebagai gelling agent adalah sifat yang dimiliki oleh *carbopol* adalah hidrofil sehingga lebih mudah terdispersi dalam air meskipun konsentrasi yang digunakan kecil (Tsabitah dkk., 2020). Konsentrasi *carbopol* yang digunakan sebagai *gelling agent* yaitu 0,5% - 2,0 % (Rowe dkk., 2009).

### 2.6.3 Emulgator

Emulgator atau dapat disebut juga zat pengemulsi adalah suatu senyawa yang memiliki aktivitas permukaan atau *surface active agent* yang dapat berfungsi untuk menurunkan tegangan atau surface tension antara cairan yang ada didalam suatu sistem (Deviana, 2017). Emulgator digunakan dalam pembuatan sediaan karena dapat menstabilkan sediaan (Nining dkk., 2019). Jika tidak ada emulgator maka emulsi akan mengalami creaming, flokulasi, koalesensi dan inversi yang dapat disebut dengan ketidakstabilan emulsi (Rohmani dkk., 2022). Menurut Kusumawardah (2012) ada beberapa kriteria pada emulgator antara lain :

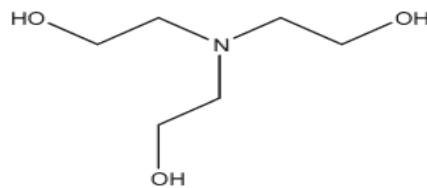
- a. Dapat digunakan sebagai surfaktan untuk menurunkan tegangan permukaan.

- b. Mampu meningkatkan viskositas dan dapat terbentuk sediaan semipadat yang diinginkan.
- c. Dapat mencegah koalesen dengan mengabsorpsi secara cepat pada sekeliling butiran yang terdispers.
- d. Mampu efektif dalam konsentrasi rendah dan stabilitas dapat meningkat.

Terdapat beberapa jenis emulgator yaitu emulgator anionik (karboksilat, sulfonat dan produk sulfat, lemak dan minyak alami sulfat, *triethanolamine* dan asam stearat), emulgator kationik (benzalkonium klorida, setilpirimidium klorida) dan emulgator non-ionik (polioksietilien seperti PEG, poliester, *poloxamers*) (Aulton dan Taylor, 2013). Pada penelitian ini emulgator yang digunakan adalah TEA atau *Triethanolamine* yang dikombinasi dengan asam stearat.

TEA atau *Triethanolamine* memiliki nama lain tealan, *trihydroxytriethylamine*, tris (*hydroxyethyl*) amine, trolaminum dengan ciri-ciri memiliki warna yang jernih, atau berwarna hingga kuning pucat dan memiliki sedikit bau seperti amoniak (Rowe dkk., 2009). TEA digunakan dalam sediaan topikal untuk pengemulsi dan juga sebagai *alkalizing agent* agar menghasilkan suatu emulsi yang homogen dan stabil (Sehro dan Desnita, 2015). *Triethanolamine* mempunyai bentuk yang stabil sebagai emulgator dalam emulsi minyak dalam air (Nining dkk., 2019). Konsentrasi TEA yang digunakan sebagai emulgator yaitu 2-4% (Rowe dkk., 2009).





Gambar 2.5 Struktur Kimia *Triethanolamine* (Rowe dkk., 2009).

Asam stearat memiliki sinonim *acidum stearicum*, *cetylacetic*, *crodacid*, kristal G, kristal S (Rowe dkk., 2009). Asam stearat adalah turunan asam karboksilat yang memiliki rantai panjang, merupakan senyawa asam lemak jenuh karena tidak adanya ikatan rangkap di dalam rantainya (Prasetyo, 2010). Pemerian dari asam stearat yaitu memiliki konsistensi agak keras, berwarna putih atau agak kuning mengkilap, berbentuk padatan kristal atau bubuk putih atau putih kekuningan dan bau yang sedikit khas (Rowe dkk., 2009). Asam stearat memiliki kelarutan yaitu bebas larut dalam benzena, karbon tetraklorida, larut dalam etanol 95%, heksana dan propilen glikol serta praktis tidak larut dalam air. (Rowe dkk., 2009). Konsentrasi asam stearat yang digunakan sebagai emulgator adalah 1-20% (Rowe dkk., 2009).



Gambar 2.6 Struktur Kimia Asam Stearat (Rowe dkk., 2009).

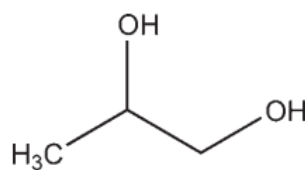
Kombinasi emulgator yang digunakan yaitu TEA (*triethanolamine*) dan asam stearat akan membentuk emulgator anionik, dimana senyawa yang terbentuk yaitu garam alkali (Nining., 2019). Asam stearat merupakan asam lemak bebas,

dimana jika direaksikan dengan *triethanolamine* akan membentuk sediaan M/A atau minyak dalam air, sehingga sediaan akan menjadi lebih stabil (Saryanti dkk., 2019). Selain itu, kombinasi *triethanolamine* dan asam stearat digunakan karena asam stearat tidak akan mengalami perubahan pada warna, seperti asam oleat (Saryanti dkk., 2019). Pada penelitian yang dilakukan Cahyati dkk (2015) penggunaan kombinasi *triethanolamine* dengan asam stearat membuat krim menjadi stabil selama penyimpanan.

#### 2.6.4 Bahan Tambahan

Bahan tambahan atau eksipien merupakan suatu komponen atau zat selain bahan aktif yang ditambahkan ke dalam produk farmasi dengan tujuan tertentu (Putri, 2012). Eksipien yang dipilih harus ideal dan memenuhi beberapa persyaratan yaitu stabil secara kimia, tidak memberikan efek toksik dan bersifat inert dalam tubuh (Pawar dkk., 2015).

##### 1) Propilen glikol



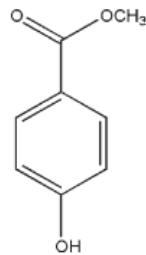
Gambar 2.7 Struktur Kimia Propilen Glikol (Rowe et dkk., 2009).

Propilen glikol merupakan salah satu bahan tambahan dengan sinonim 1,2-*Dihydroxypropane*, *2-hydroxypropanol*, *propylengglycolum* (Rowe dkk., 2009). Propilen glikol berfungsi sebagai humektan yang dapat meningkatkan stabilitas

sediaan yang dihasilkan (Andini dkk., 2017). Propilen glikol memiliki pemerian yaitu berwarna bening, tidak berwarna, rasa agak tajam menyerupai gliserin (Rowe dkk., 2009). Gliserin larut dalam aseton, kloroform, etanol 95%, tidak bercampur dengan minyak mineral tetapi akan melarutkan sebagian minyak esensial (Rowe dkk., 2009). Konsentrasi propilen glikol yang dapat digunakan sebagai humektan yaitu  $\approx 15\%$  (Rowe dkk., 2009).

## 2) Metil Paraben dan Propil Paraben

Metil Paraben dan Propil Paraben merupakan jenis paraben atau ester dari asam para-hidroksibenzoat yang ditambahkan ke dalam sediaan farmasi sebagai bahan pengawet atau untuk mengurangi kontaminasi bakteri (Rasyid dkk., 2018). Paraben memiliki keefektifan pada rentang pH yang luas dan spektrum luas sebagai antibakteri (Rowe et al., 2009). Metil paraben atau nipagin dengan rumus kimia  $C_8H_8O_3$  memiliki berat molekul 152,12 (Rowe dkk., 2009). Pemerian dari metil paraben yaitu memiliki bentuk kristal tak berwarna atau bubuk kristal putih, tidak berbau atau hampir tidak berbau serta memberikan rasa panas dan 1 bagian air larut dalam 400 bagian air pada suhu ruang, 1 bagian larut dalam 50 bagian air pada suhu  $50^{\circ}C$  serta praktis tidak larut dalam minyak mineral (Munika, 2018). Kelarutan metil paraben dalam propilen glikol yaitu 1 bagian metil paraben larut dalam 5 bagian propilen glikol (Rowe dkk., 2009). Rentang konsentrasi yang digunakan untuk sediaan topikal yaitu 0,02% - 0,3% (Rowe dkk., 2009).

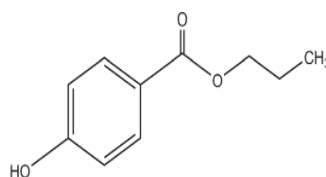


Gambar 2.8 Struktur Kimia Metil Paraben (Rowe dkk., 2009).

Propil paraben atau nipasol memiliki rumus kimia  $C_{10}H_{12}O_3$  dengan berat molekul 180,20 memiliki pemerian yaitu berbentuk bubuk putih, kristal, tidak berbau dan tidak berasa (Munika, 2018). Propil paraben mudah larut dalam etanol 95%, sangat larut dalam aseton dan eter, 1 bagian propil paraben larut dalam 2500 bagian air pada suhu ruang dan dalam 225 bagian air larut pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  (Munika, 2018). Kelarutan propil paraben dalam propilen glikol yaitu 1 bagian propil paraben larut dalam 3,9 bagian propilen glikol (Rowe dkk., 2009). Rentang konsentrasi yang digunakan sebagai pengawet untuk sediaan topikal yaitu 0,01% - 0,6% (Rowe dkk., 2009).

Sebagai agen antimikroba, metil paraben menunjukkan aktivitasnya antara pH 4-8, namun kegunaan metil paraben sebagai pengawet dapat menurun karena adanya peningkatan pH yang disebabkan pembentukan anion fenolat (Rowe dkk., 2009). Kombinasi propil paraben dan metil paraben sering digunakan karena dapat memberikan efek yang sinergis sehingga aktivitasnya sebagai pengawet meningkat dan hasilnya lebih efektif (Dhurhania, 2019). Konsentrasi yang digunakan untuk kombinasi metil paraben dan propil paraben yaitu 0,18% untuk metil paraben atau nipagin dan 0,02% untuk propil paraben atau nipasol

(Rahmawanty dkk., 2015). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Harmely dkk., 2015 dan Rahmawanty, 2015), kombinasi tersebut paling banyak digunakan untuk pengawet karena mampu memberikan efek sinergis untuk meningkatkan aktivitasnya sehingga hasilnya lebih efektif.



Gambar 2.9 Struktur Kimia Propil Paraben (Rowe dkk., 2009).

### 3) Aquadest

Aquadest merupakan salah satu pelarut yang mudah didapat dan pelarut ini memiliki sifat yang netral serta tidak berbahaya (Prawitasari dan Murn, 2019). Aquadest memiliki rumus struktur  $H_2O$  dengan berat molekul 18,02 (Rowe dkk., 2009). Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI (2020) aquadest atau air murni merupakan air yang dimurnikan dengan cara destilasi dan tidak mengandung zat tambahan lain. Aquadest memiliki berat molekul 18,02 dan merupakan cairan jernih, tidak berbau dan tidak berwarna (Farmakope Indonesia Edisi VI).

## 2.7 Evaluasi Mutu Fisik Emulgel *Hand Sanitizer*

### 2.7.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptik dilakukan secara visual menggunakan panca indera, meliputi bentuk atau konsistensi, warna dan bau sediaan (Suradnyana dkk., 2020). Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui sediaan yang dihasilkan sesuai dengan seharusnya, yaitu bentuk atau konsistensi sediaan

semipadat dan tidak lengket, warna dan bau sesuai dengan ekstrak yang digunakan (Mursyid dkk., 2017).

### **2.7.2 Uji pH**

Pengukuran pH atau potensial of *Hydrogen* adalah suatu ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan kebasaan atau keasaman suatu sediaan dan pH sediaan yang baik adalah sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 - 6,5 (Seru dkk., 2021). Pengukuran pH dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan (Seru dkk., 2021). Jika pH terlalu asam maka kulit menjadi iritasi, sedangkan jika pH basa dapat mengakibatkan kulit menjadi bersisik (Meliani, 2015). Penentuan pH dapat menggunakan pH meter digital karena hasil yang didapatkan lebih rinci (Suradnyana dkk., 2020).

### **2.7.3 Uji Homogenitas**

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui komponen dalam sediaan yang telah dibuat tercampur merata atau tidak serta memiliki susunan yang sama dan seragam (Sangadji dkk., 2018). Pengujian homogenitas dapat dilakukan dengan meletakkan 0,1 gram emulgel kemudian dioleskan pada kaca objek lalu diamati, dimana sediaan emulgel yang baik tidak terdapat butiran kasar yang menandakan bahwa sediaan tersebut homogen (Nurvianty dkk., 2018).

### **2.7.4 Uji Daya Sebar**

Pengujian daya sebar merupakan pengujian untuk mengetahui kemampuan sediaan topikal menyebar pada kulit (Suradnyana dkk., 2020). Pengukuran daya

sebar dilakukan dengan 0,5 gram emulgel diletakkan diatas lempengan kaca bulat berskala, lalu diatasnya diletakkan kaca lainnya, diberi beban 150 gram dan didiamkan selama 1 menit, kemudian diukur diameter yang didapat dan dicatat (Nurvianty dkk., 2018). Sediaan emulgel harus mempunyai daya sebar yang baik yaitu dengan rentang 5-7 cm karena jika daya sebar sesuai dengan kriteria maka sediaan emulgel dapat menyebar secara merata dan bekerja dengan efektif (Priwanto dan Hadning, 2017).

#### **2.7.5 Uji Daya Lekat**

Pengujian daya lekat pada sediaan bertujuan untuk mengetahui kemampuan emulgel dapat menempel dengan baik pada kulit (Suradnyana dkk., 2020). Uji daya lekat dilakukan dengan emulgel sebanyak 0,25 gram diletakkan pada gelas objek, kemudian diberi beban 1000 gram dan didiamkan selama 5 menit. Gelas objek ditarik secara berlawanan dengan beban seberat 60 gram kemudian waktu dicatat hingga kedua gelas objek terlepas (Suradnyana dkk., 2020). Daya lekat emulgel yang baik adalah lebih dari 4 detik (Djuwarno dkk., 2021).

#### **2.7.6 Uji Viskositas**

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan dari sediaan emulgel (Anis dkk., 2016). Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer Brookfield*, dimana nilai viskositas yang baik berkisar antara 2000-4000 cPs (Djuwarno dkk., 2021).

## 2.8 Uji Aktivitas Antibakteri

### 2.8.1 Bakteri *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah bakteri koliform yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae, dimana bakteri ini dapat hidup dan bertahan di dalam saluran cerna manusia maupun hewan (Rahayu dkk., 2018). *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri gram negatif (Yang dan Wang, 2014). Bakteri ini memiliki ciri-ciri berbentuk batang dengan ukuran antara  $1,0 - 1,5 \mu\text{m} \times 2,0 - 6,0 \mu\text{m}$ , bersifat fakultatif anaerobik dan dapat bertahan pada keadaan yang minim nutrisi (Rahayu dkk., 2018).

*Escherichia coli* mampu bertahan hidup pada tingkat keasaman yang tinggi di dalam tubuh manusia dan juga dapat bertahan hidup di luar tubuh manusia dimana penyebarannya melalui feses (Rahayu dkk., 2018). Kemampuan *Escherichia coli* untuk beradaptasi dan bertahan pada lingkungan yang berbeda sangat menguntungkan sehingga dapat menimbulkan penyakit (Joensen dkk., 2015). *Escherichia coli* menempel pada usus dengan menggunakan pilus atau pili yang merupakan suatu tonjolan dari dinding sel bakteri yang disebut antigen fimbriae (Montzer, 2016). Struktur dari antigen fimbriae unik dan bervariasi sehingga mekanisme pada *Escherichia coli* patogen sebagai penyebab kerusakan pada sel inangpun bervariasi (Rahayu dkk., 2018). *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri komensal atau bakteri non patogen yang terdapat dalam tubuh manusia, tetapi dapat menjadi patogen jika melebihi jumlah normal (Zikra dkk., 2018).



### 2.8.2 Metode Uji Aktivitas Antibakteri Emulgel *Hand Sanitizer* terhadap *Escherichia coli*

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui seberapa besar zona hambat yang dihasilkan oleh sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak bahan alam, karena semakin besar zona hambat yang dihasilkan maka dapat dikatakan bahwa sediaan emulgel *hand sanitizer* efektif untuk menghambat dan membunuh bakteri (Nurhamidin dkk., 2021). Berikut kategori diameter zona hambat :

Tabel 2.1 Kategori Zona Hambat

| Diameter Zona Hambat | Kekuatan Daya Hambat |
|----------------------|----------------------|
| < 5 mm               | Lemah                |
| 6 – 10 mm            | Sedang               |
| 11 – 20 mm           | Kuat                 |
| >21 mm               | Sangat kuat          |

(Winastri dkk., 2020)

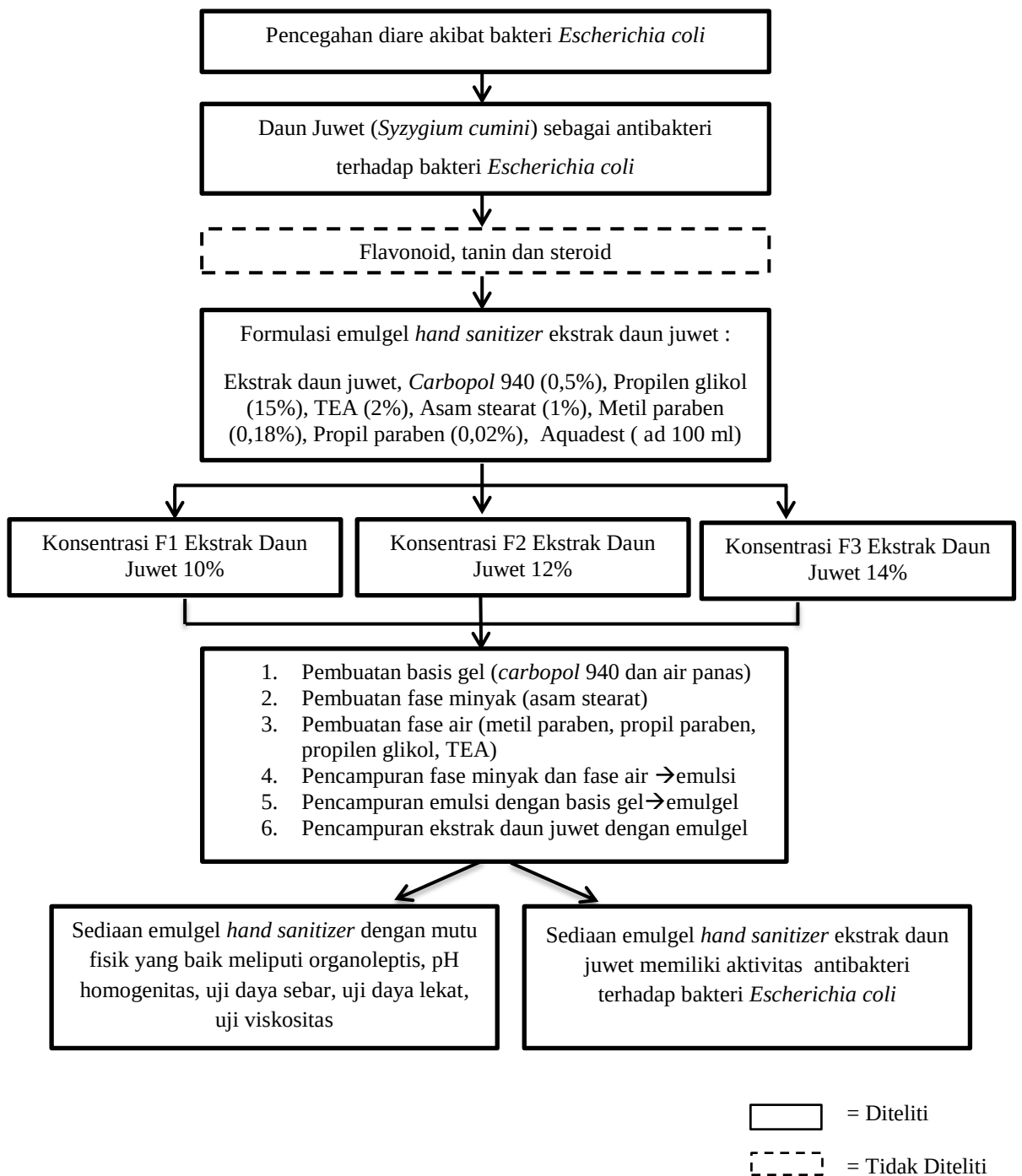
Pengujian aktivitas antibakteri dapat dilakukan menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah metode difusi (Nurhayati dkk., 2020). Metode difusi memiliki prinsip kerja yaitu senyawa antibakteri dapat terdifusi ke dalam media padat dimana bakteri yang akan di uji telah diinokulasi (Balaouri dkk, 2016). Salah satu cara dari metode difusi yang dapat digunakan sebagai pengujian aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram (Nurhayati dkk., 2020).

Metode difusi cakram merupakan metode yang pada prosesnya

menggunakan kertas cakram sebagai media untuk penyerapan bahan yang berkhasiat sebagai antibakteri dan dijenuhkan ke dalam bahan uji (Nurhamidin dkk., 2021). Metode ini memiliki kelebihan yaitu pengujiannya lebih cepat, mudah dilakukan serta murah karena tidak membutuhkan alat khusus (Nurhayati dkk., 2020). Kertas cakram yang digunakan diletakkan di atas permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan menggunakan biakan uji, lalu dilakukan inkubasi selama 18-24 jam dengan suhu  $35^{\circ}\text{C}$  (Nurhayati dkk., 2020). Hasil diperoleh dengan mengamati ada atau tidaknya zona bening di sekitar kertas cakram dan mengukur diameter zona hambat, dimana besaran diameter yang dihasilkan menandakan adanya pertumbuhan bakteri (Balaouri dkk, 2016).

## BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL

### 3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

### 3.2 Hipotesis

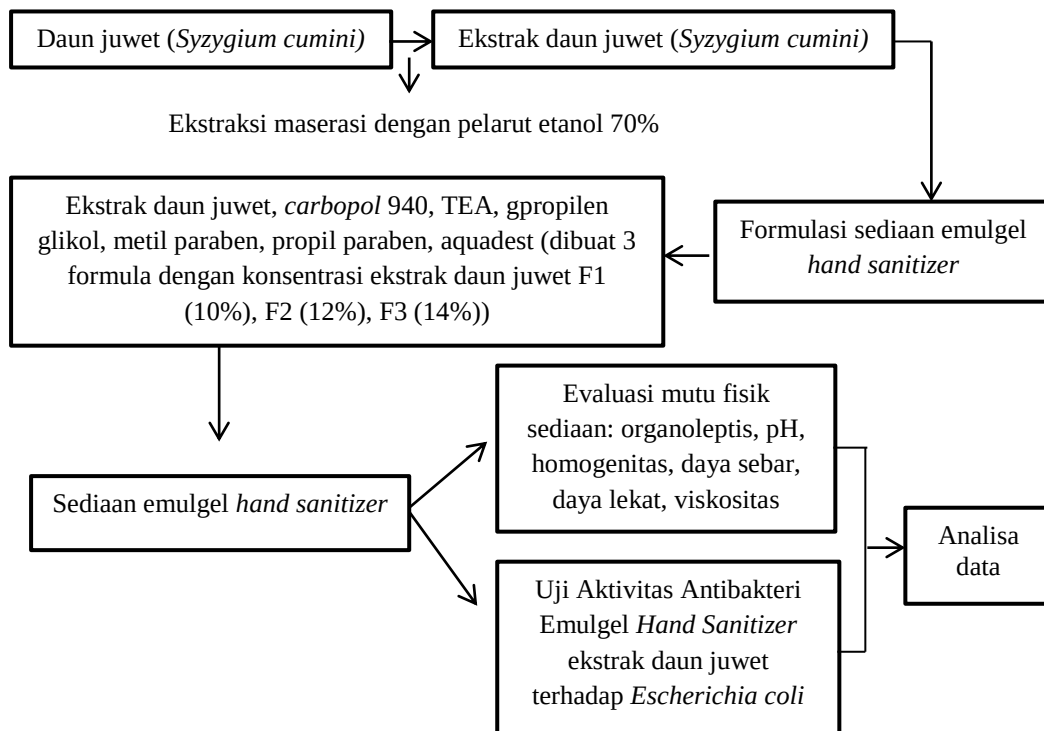
Hipotesis dapat diartikan sebagai jawaban sementara yang kebenarannya diuji melalui penelitian (Taufik, 2021).

- 1) H0: Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) emulgel *hand sanitizer* tidak memiliki mutu fisik yang baik sesuai dengan persyaratan meliputi organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan viskositas.  
H1: Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) emulgel *hand sanitizer* memiliki mutu fisik yang baik sesuai dengan persyaratan meliputi organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan viskositas.
- 2) H0: Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) emulgel *hand sanitizer* tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.  
H1: Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) emulgel *hand sanitizer* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

## BAB 4 METODE PENELITIAN

### 4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorik. Penelitian eksperimental laboratorik merupakan penelitian yang dilakukan untuk mencari hubungan sebab akibat antara variabel bebas dengan variabel terikat dengan kondisi yang dikontrol oleh peneliti (Indra, 2016). Pada penelitian ini, yang akan diuji yaitu variasi konsentrasi ekstrak daun juwet dalam emulgel *hand sanitizer* yang berhubungan dengan mutu fisik sediaan emulgel (organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas) dan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Skema penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada:



Gambar 4.1 Desain Penelitian

## **4.2 Populasi dan Sampel Penelitian**

### **4.2.1 Populasi Penelitian**

Populasi merupakan suatu obyek atau subyek yang memiliki kriteria tertentu untuk dipelajari oleh peneliti dan kemudian ditarik kesimpulan (Yunitasari dkk., 2020). Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah daun juwet (*Syzygium cumini*) yang telah di determinasi di UPA (Unit Penunjang Akademik) Pengembangan Pertanian Terpadu Politeknik Negeri Jember dan teridentifikasi tanaman. Daun juwet diambil pada bulan Maret 2023 dan tumbuh di Kecamatan Summersari, Kabupaten Jember.

### **4.2.2 Sampel Penelitian**

Sampel merupakan bagian dari populasi yang dijadikan subyek penelitian (Korompis dkk., 2017). Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah tiga konsentrasi ekstrak daun juwet yaitu 10%, 12% dan 14%.

## **4.3 Variabel Penelitian**

### **4.3.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas atau independen merupakan variabel yang dapat mempengaruhi atau menjadi sebab terjadinya perubahan pada variabel terikat (dependen) (Christalisana.C, 2018). Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak daun juwet dalam emulgel *hand sanitizer*.

### **4.3.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat atau dependen adalah variabel yang dipengaruhi karena

adanya variabel bebas (Christalisana.C, 2018). Variabel terikat pada penelitian ini ada dua yaitu mutu fisik emulgel *hand sanitizer* yang meliputi (organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas) dan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

#### 4.4 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Biologi Farmasi Universitas dr.Soebandi Jember.

#### 4.5 Waktu Penelitian

Waktu penelitian di mulai pada bulan Maret 2023 – Mei 2023.

#### 4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

| No | Variabel                                        | Definisi                                                               | Cara Ukur                                                    | Alat ukur | Skala Ukur | Hasil Ukur                                                                                  |
|----|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Mutu fisik sediaan yang meliputi :              |                                                                        |                                                              |           |            |                                                                                             |
|    | a) organoleptis emulgel <i>hand sanitizer</i>   | Bentuk, bau dan warna sediaan                                          | Dilihat secara langsung dengan panca indra                   | Visual    | Nominal    | Bentuk semi padat, tidak lengket, warna sedikit hijau atau kecoklatan dan bau khas ekstrak. |
|    | b) Sifat fisik pH emulgel <i>hand sanitizer</i> | pH (potensial of Hyrogen) adalah suatu ukuran konsentrasi ion hidrogen | Mencelupkan elektroda pH pada sediaan emulgel hand sanitizer | pH meter  | Rasio      | pH kulit 4,5-6,5 (Seru dkk, 2021).                                                          |

|  |                                                          |                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |                                     |         |                                                          |
|--|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|
|  |                                                          | yang menunjukkan kebiasaan atau keasaman suatu sediaan                                                                                                   |                                                                                                                    |                                     |         |                                                          |
|  | c) Sifat fisik homogenitas emulgel <i>hand sanitizer</i> | untuk mengetahui komponen dalam sediaan yang telah dibuat tercampur merata atau tidak serta memiliki susunan yang sama dan seragam (Sangadji dkk, 2018). | Sediaan di oleskan pada kaca objek dan menunjukkan susunan yang homogen (Nurvianty dkk, 2018).                     | Kaca objek atau <i>object glass</i> | Nominal | Tidak terdapat butiran kasar dan tercampur secara merata |
|  | d) Sifat fisik daya sebar emulgel <i>hand sanitizer</i>  | kemampuan sediaan topikal menyebar pada kulit (Suradnyana dkk, 2020).                                                                                    | Meletakkan sediaan pada lempengan kaca, diberikan beban dan didiamkan selama 1 menit                               | Kaca bulat berskala                 | Rasio   | Berkisar antara 5-7 cm (Priwanto dan Hadning, 2017).     |
|  | e) Sifat fisik daya lekat emulgel <i>hand sanitizer</i>  | Bertujuan untuk mengetahui kemampuan emulgel dapat menempel dengan baik pada kulit (Suradnyana dkk, 2020).                                               | Meletakkan sediaan diatas kaca lalu ditutup lagi dengan kaca yang sama, diberi beban dan didiamkan selama 5 menit. | Kaca objek atau <i>object glass</i> | Rasio   | Lebih dari 4 detik (Djuwarno dkk, 2021).                 |



|    |                                                                                                  |                                                                                                                                                     |                                                                                                        |                   |       |                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|
|    | f) Sifat fisik viskositas emulgel <i>hand sanitizer</i>                                          | Dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan dari sediaan emulgel (Anis dkk, 2016).                                                                | Mencelupkan spindle ke dalam sediaan                                                                   | <i>viscometer</i> | Rasio | Berkisar antara 2000-4000 cPs (Djuwarno dkk, 2021).                      |
| 2. | Uji aktivitas antibakteri emulgel <i>hand sanitizer</i> terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> | Dilakukan untuk mengetahui seberapa besar zona hambat yang dihasilkan oleh sediaan emulgel <i>hand sanitizer</i> yang mengandung ekstrak bahan alam | Kertas cakram yang telah diinokulasi dengan biakan uji dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. | Jangka sorong     | Rasio | <5 mm: lemah<br>6-10 mm : sedang<br>11-20 mm : kuat<br>>21 : sangat kuat |

## 4.7 Teknik Pengumpulan Data

### 4.7.1 Alat dan Bahan

#### 1) Alat

Timbangan analitik (*Ohaus*), mortir dan stamper, *beaker glass*, erlenmeyer, kertas saring, batang pengaduk, gelas ukur, pipet, sendok tanduk, sendok porselen, cawan porselen, cawan petri, kertas cakram, sudip, *object glass*, pH meter (Testa), *stopwatch* (Seiko), *viscometer* (Rion vt-06), jangka sorong, lempeng kaca berskala, *rotary evaporator*, *waterbath* (Memmert).

#### 2) Bahan

Ekstrak daun juwet, *carbopol* 940, *triethanolamine* (TEA), asam stearat, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, aquadest, etanol 70%, *Nutrient Agar* (NA), *Mc Farland*, NaCl 0,9%, bakteri *Escherichia coli*.

#### 4.7.2 Pembuatan Ekstrak Daun Juwet

Pada pembuatan ekstrak daun juwet, langkah awal yang harus dilakukan adalah mencuci bersih daun segar, kemudian dipotong kecil-kecil, lalu keringkan dengan menggunakan oven pada suhu 45<sup>0</sup>C – 50<sup>0</sup>C selama 1 sampai 2 hari, kemudian diblender hingga menjadi serbuk (Putra dkk., 2018). Setelah itu dilakukan maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Maserasi dilakukan dua kali, yang pertama serbuk kering sebanyak 300 gram dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1200 mL, kemudian maserasi kedua serbuk kering sebanyak 250 gram dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 mL. Masing-masing direndam selama 24 jam dengan sesekali diaduk. Ampas yang diperoleh dari masing-masing maserasi disaring kemudian diremaserasi sebanyak 2 kali dengan jumlah pelarut sesuai dengan maserasi awal. Ekstrak cair yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* hingga didapat ekstrak kental (Putra dkk., 2018).

#### 4.7.3 Uji Kadar Total Flavonoid Dan Tanin

- 1) Uji kadar total flavonoid (Tambe & Bhambar, 2014)

Pengujian kadar total flavonoid dilakukan dengan uji kolorimetri alumunium klorida. Prosedur pengujian dilakukan sebagai berikut :

- a. Membuat campuran 1 ml ekstrak dan 4 ml air suling dalam labu ukur 10 ml.
- b. Ditambahkan 0,30 ml natrium nitrit 5% ke dalam labu ukur, setelah 5 menit ditambahkan 0,3 ml aluminium klorida 10% kemudian di campur dan didiamkan selama 5 menit.
- c. Setelah 5 menit, ditambahkan 2 ml natrium hidroksida 1M, kemudian diencerkan dengan air suling hingga 10 ml.
- d. Menyiapkan larutan standar Kuersetin sebesar 20, 40, 60, 80 dan 100  $\mu\text{g/ml}$  dengan cara yang sama seperti diatas.
- e. Pengukuran kada total flavonoid dilakukan pada panjang gelombang 510 nm.

2) Uji kadar total tanin (Tambe & Bhambar, 2014)

Pengujian kadar total tanin dilakukan dengan Folin-Ciocalteu. Prosedur pengujian dilakukan sebagai berikut :

- a. Ekstrak sebanyak 0,1 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, ditambahkan air suling 7,5 ml, reagen Folin-Ciocalteuphenol sebanyak 0,5 ml, larutan natrium karbonat 35% sebanyak 1 ml, kemudian diencerkan dengan air suling hingga 10 ml.
- b. Campuran diatas dikocok dan disimpan pada suhu kamar selama 30 menit.
- c. Menyiapkan larutan standar asam galat sebesar 20, 40, 60, 80 dan 100  $\mu\text{g/ml}$  dengan cara yang sama seperti diatas.

- d. Pengukuran kadar total tanin dilakukan pada panjang gelombang 725 nm.

#### 4.7.4 Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

Tabel 4.2 Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| Bahan               | Formula (%) |      |      | Kegunaan             |
|---------------------|-------------|------|------|----------------------|
|                     | F1          | F2   | F3   |                      |
| Ekstrak daun juwet  | 10          | 12   | 14   | Bahan aktif          |
| <i>Carbopol</i> 940 | 0,5         | 0,5  | 0,5  | <i>Gelling agent</i> |
| Propilen glikol     | 15          | 15   | 15   | Humektan             |
| TEA                 | 2           | 2    | 2    | Emulgator            |
| Asam stearat        | 1           | 1    | 1    | Emulgator            |
| Metil paraben       | 0,18        | 0,18 | 0,18 | Pengawet             |
| Propil paraben      | 0,02        | 0,02 | 0,02 | Pengawet             |
| Aquadest            | 71,3        | 69,3 | 67,3 | Pelarut              |
| Total               | 100         | 100  | 100  |                      |

(Kurniawan dkk., 2018, dengan modifikasi)

Pada setiap formulasi dilakukan replikasi sebanyak tiga kali.

#### 4.7.5 Pembuatan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

##### 1) Pembuatan basis gel

Mencampurkan *carbopol* 940 dengan air panas di dalam mortir dan ditunggu hingga mengembang.

##### 2) Pembuatan fase minyak

Asam stearat dilebur diatas *waterbath* pada suhu 69<sup>0</sup>C, ditunggu hingga melebur.

##### 3) Pembuatan fase air

Dilarutkan metil paraben dan propil paraben terlebih dahulu dengan menggunakan propilen glikol, diaduk hingga larut. Kemudian ditambahkan TEA diaduk hingga homogen.

4) Pencampuran fase minyak dan fase air

Fase minyak dimasukkan ke dalam fase air pada suhu yang sama sekitar  $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ , lalu diaduk hingga terbentuk emulsi.

5) Pencampuran emulsi dengan basis gel

Emulsi yang telah terbentuk ditambahkan ke dalam mortir yang berisi basis gel, diaduk hingga terbentuk emulgel.

6) Pencampuran ekstrak daun juwet

Ditambahkan ekstrak daun juwet yang sebelumnya telah dilarutkan dengan etanol 70% ke dalam emulgel, diaduk hingga homogen. Ditambahkan sedikit demi sedikit sisa aquadest, diaduk hingga homogen.

#### **4.7.6 Evaluasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet**

1) Uji Organoleptis

Sediaan emulgel diamati bentuk, bau dan warna dengan menggunakan panca indera. Sediaan yang seharusnya memiliki bentuk semi padat dan tidak lengket, warna sedikit hijau atau kecoklatan dan memiliki bau khas ekstrak (Mursyid dkk., 2017).

2) Uji pH

Pada pengujian ini dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Sediaan emulgel

*hand sanitizer* sebanyak 0,5 gram diencerkan dengan 5 mL aquadest dalam *beaker glass*. Kemudian pH meter dicelupkan ke dalam *beaker glass* dan diamati pH sediaan (Putranti dkk., 2019). Pada sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet, pH yang diharapkan yaitu 4,5 -6,5.

### 3) Uji Homogenitas

Sediaan emulgel sebanyak 0,1 gram diletakkan pada kaca objek, kemudian menutupnya dengan kaca objek lain. Pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Sediaan emulgel yang baik menunjukkan susunan yang homogen dan tidak adanya butiran kasar (Nurvianty dkk., 2018).

### 4) Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Sediaan emulgel sebanyak 0,5 gram diletakkan di atas lempengan kaca bulat berskala, kemudian diberi beban 50 gram hingga berat total 150 gram dan pada setiap penambahan beban didiamkan selama 1 menit. Diameter yang didapat diukur dan dicatat (Putranti dkk., 2019). Pada sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet, daya sebar yang diharapkan yaitu 5 – 7 cm.

### 5) Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,25 gram sediaan emulgel diletakkan pada gelas objek, lalu diberi beban 500 gram dan didiamkan selama 5 menit. Gelas objek ditarik secara berlawanan dengan beban seberat 60 gram kemudian waktu dicatat hingga kedua gelas objek terlepas (Suradnyana dkk., 2020). Pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Pada sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet, daya lekat yang diharapkan yaitu lebih dari 4 detik.

#### 6) Uji viskositas

Sediaan emulgel diletakkan pada *beaker glass*, rotor dinyalakan dan pengujian dilakukan dengan *spindle* nomer 2. Viskositas yang diharapkan pada sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet yaitu 2000-4000 cPs. Pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

#### 7) Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri diawali dengan pembuatan media *Nutrient Agar* sebanyak 10 gram, dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan aquadest sebanyak 1000 mL, diaduk dan dipanaskan di atas *hotplate*, lalu disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121<sup>0</sup>C selama 15 menit. Setelah itu dilakukan pembuatan suspensi bakteri dengan cara mencampurkan bakteri *Escherichia coli* dengan NaCl 0,9% lalu membandingkan kekeruhannya dengan larutan *Mc Farland*. Suspensi bakteri *Escherichia coli* yang telah dibuat dituang dalam cawan petri sebanyak 1 mL, dicampur dengan media *Nutrient Agar* dan biarkan hingga memadat. Media kemudian diinkubasi selama 24 jam. Kertas cakram direndam pada masing-masing sediaan emulgel yaitu formulasi tanpa ekstrak, formulasi 1, formulasi 2 dan formulasi 3 selama 15 menit, kemudian diletakkan pada masing-masing media yang digunakan yaitu media I untuk kontrol negatif (formulasi tanpa ekstrak), media II (formulasi 1) dan media III (formulasi 2) dan media IV (formulasi 3). Masing-masing media diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 35<sup>0</sup>C (Nurhayati dkk., 2020). Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati dengan ada tidaknya zona bening di area sekitar

kertas cakram dan kemudian diukur menggunakan jangka sorong. Kemudian tetapkan zona hambatan yang terbentuk sesuai dengan tabel kategori zona hambatan.

#### 4.8 Pengolahan Data

Hasil data penelitian berupa mutu fisik pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas diolah dengan menggunakan aplikasi *Statistical Product Service Solution* (SPSS) versi 25. Data diuji normalitas terlebih dahulu menggunakan metode *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal atau tidak, kemudian data uji homogenitas dilakukan dengan metode *Levene's test* untuk melihat seberapa besar varian antara dua atau lebih data yang berbeda. Jika data normal ( $\text{Sig} > 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA (Analysis of Variance)*. Jika data tidak normal ( $\text{Sig} < 0,05$ ) maka diuji menggunakan metode Uji *Kruskal-Wallis* lalu dilanjutkan dengan uji *Post hoc Mann Whitney U Test*. Apabila setelah melakukan uji *one way ANOVA* hasil dinyatakan berbeda bermakna ( $\text{Sig} < 0,05$ ) maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode *LSD (Least Significance Different)* sebagai acuan dalam menentukan apakah rata-rata antar formula berbeda secara statistik atau tidak. Hasil data penelitian organoleptis dan homogenitas diolah dengan pendekatan secara teoritis yaitu data yang diperoleh dari pengujian dibandingkan dengan parameter yang sesuai dengan pustaka.



## **BAB 5 HASIL PENELITIAN**

### **5.1 Hasil Determinasi Tanaman**

Determinasi pada daun juwet bertujuan untuk mengetahui kebenaran identitas tanaman yang akan digunakan. Determinasi daun juwet pada penelitian ini dilakukan di UPA (Unit Penunjang Akademik) Pengembangan Pertanian Terpadu Politeknik Negeri Jember. Hasil yang diperoleh dari determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah benar tanaman daun juwet dengan spesies *Syzygium cumini* dari famili *Myrtaceae*.

### **5.2 Pengolahan Ekstrak**

Proses ekstraksi daun juwet menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Ekstrak kental daun juwet yang diperoleh yaitu pada maserasi pertama sebanyak 45,03 gram dengan rendemen ekstrak 15,01% dan pada maserasi kedua sebanyak 42,93 gram dengan rendemen ekstrak 17,172%.

### **5.3 Rendemen Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*)**

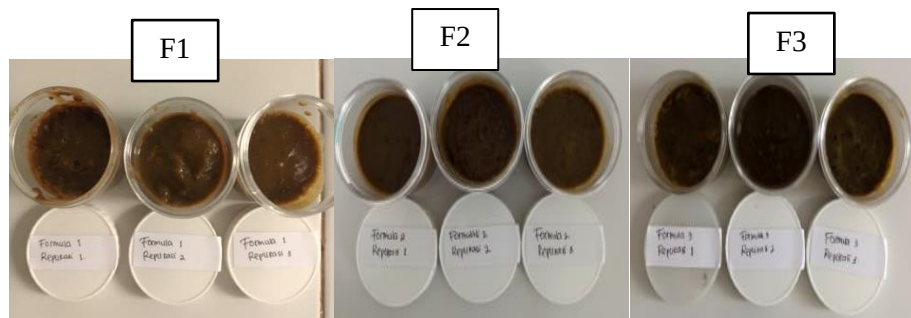
Rendemen ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) diperoleh dengan cara membagi berat ekstrak dengan berat simplisia yang digunakan dikalikan 100. Hasil ekstrak daun juwet dapat dilihat pada gambar 5.1 dan hasil rendemen dapat dilihat pada tabel 5.1.

Gambar 5.1 Ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*)Tabel 5.1 Rendemen ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*)

| <b>Rendemen Esktrak Daun Juwet</b> |                      |                   |
|------------------------------------|----------------------|-------------------|
| <b>Berat Simplisia</b>             | <b>Berat Ekstrak</b> | <b>% Rendemen</b> |
| 300 g                              | 45,03 g              | 15,01 %           |
| 250 g                              | 42,93 g              | 17,172%           |

#### **5.4 Hasil Pembuatan Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*)**

Sediaan emulgel *hand sanitizer* dibuat 3 formulasi dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda. Konsentrasi ekstrak daun juwet yang digunakan adalah formula 1 sebesar 10%, formula 2 sebesar 12% dan formula 3 sebesar 14%. Sediaan emulgel dibuat sebanyak 50 gram dan dilakukan replikasi 3 kali. Hasil pembuatan sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet dapat dilihat pada gambar 5.2.



Gambar 5.2 Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*)

**5.5 Mutu Fisik Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) meliputi uji organoleptis, pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas dan uji aktivitas antibakteri.**

#### 5.5.1 Hasil Uji Organoleptis

Uji organoleptis meliputi bentuk, bau dan warna dari sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet yang telah dibuat. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 5.2 dan tabel 5.2 serta lampiran 19.

Tabel 5.2 Uji Organoleptis Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| Formula | Bentuk     | Bau              | Warna           |
|---------|------------|------------------|-----------------|
| F1      | Semi padat | Bau khas ekstrak | Coklat          |
| F2      | Semi padat | Bau khas ekstrak | Coklat agak tua |
| F3      | Semi padat | Bau khas ekstrak | Coklat tua      |

#### 5.5.2 Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat sediaan yang telah dibuat tercampur merata dan tidak ada partikel kecil didalamnya. Pengujian homogenitas menggunakan kaca preparat dan masing-masing sediaan dilakukan replikasi

sebanyak 3 kali. Hasil uji homogenitas yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5.3 dan lampiran 20.

Tabel 5.3 Uji Homogenitas Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| Formula | Homogenitas*                                                         |
|---------|----------------------------------------------------------------------|
| F1      | Warna tersebar merata, tidak terdapat pertikel kecil pada kaca objek |
| F2      | Warna tersebar merata, tidak terdapat pertikel kecil pada kaca objek |
| F3      | Warna tersebar merata, tidak terdapat pertikel kecil pada kaca objek |

\*: data disajikan sebagai rerata (n=3)

### 5.5.3 Hasil Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. pH yang baik memenuhi persyaratan yaitu 4,5-6,5. Hasil uji statistik menunjukkan data yang diperoleh tidak berdistribusi normal dan tidak homogen sehingga tidak dapat dilakukan uji *One Way ANOVA*, maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*. Hasil *Kruskal Wallis* yaitu (Asym. Sig 0,56 > 0,05) artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formula sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjutan. Hasil uji pH dapat dilihat pada tabel 5.4, dimana pada tabel formula 1, formula 2 dan formula 3 memenuhi persyaratan pH yang telah ditentukan, hasil statistik uji pH dapat dilihat pada lampiran 14 serta hasil pengamatan dapat dilihat pada lampiran 21.

Tabel 5.4 Uji pH Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| <b>Formula</b> | <b>pH <math>\pm</math> SD*</b> |
|----------------|--------------------------------|
| F1             | 6,46 $\pm$ 0,05                |
| F2             | 6,46 $\pm$ 0,05                |
| F3             | 6,5 $\pm$ 0,00                 |

\* : data disajikan sebagai rerata (n=3)

#### 5.5.4 Hasil Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan menggunakan lempengan kaca bulat berskala dengan diberi beban 50 gram hingga berat total 150 gram dan pada setiap penambahan beban didiamkan selama 1 menit. Pengujian ini dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Hasil uji statistik menunjukkan data yang diperoleh tidak berdistribusi normal dan homogen sehingga tidak dapat dilakukan uji *One Way ANOVA* karena terdapat salah satu syarat yang tidak terpenuhi, maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*. Hasil *Kruskal Wallis* yaitu (Asym. Sig 0,069 > 0,05) artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formula sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjutan. Hasil uji daya sebar yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5.5, hasil uji statistik daya sebar dapat dilihat pada lampiran 15 serta hasil pengamatan uji daya sebar dapat dilihat pada lampiran 22.

Tabel 5.5 Uji Daya Sebar Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| <b>Formula</b> | <b>Daya sebar (cm) <math>\pm</math> SD*</b> |
|----------------|---------------------------------------------|
| F1             | 5,96 $\pm$ 0,15                             |
| F2             | 6,13 $\pm$ 0,15                             |
| F3             | 5,73 $\pm$ 0,11                             |

\* : data disajikan sebagai rerata (n=3)

#### 5.5.5 Hasil Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan menggunakan gelas objek yang diberi beban 500

gram dan didiamkan selama 5 menit. Lalu gelas objek ditarik dan waktu dicatat hingga kedua gelas objek terlepas. Pengujian ini dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Hasil uji statistik menunjukkan data yang diperoleh tidak berdistribusi normal dan tidak homogen sehingga tidak dapat dilakukan uji *One Way ANOVA*, maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*. Hasil *Kruskal Wallis* yaitu (Asym. Sig 0,027 < 0,05) artinya terdapat perbedaan yang signifikan antar formula sehingga dilanjutkan dengan uji *Pos Hoc Mann Whitney U Test*. Hasil uji daya sebar yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5.6 , hasil uji *Mann Whitney U Test* dapat dilihat pada tabel 5.7 dan lampiran 16 serta hasil pengamatan uji daya lekat dapat dilihat pada lampiran 23.

Tabel 5.6 Uji Daya Lekat Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| Formula | Daya lekat (detik) $\pm$ SD* |
|---------|------------------------------|
| F1      | 9,21 $\pm$ 0,81              |
| F2      | 12,81 $\pm$ 1,53             |
| F3      | 15,31 $\pm$ 0,16             |

\* : data disajikan sebagai rerata (n=3)

Tabel 5.7 Hasil Uji *Mann Whitney U Test* Daya Lekat

| Formula   | Formula 1 | Formula 2 | Formula 3 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Formula 1 | -         | BS        | BS        |
| Formula 2 | BS        | -         | BS        |
| Formula 3 | BS        | BS        | -         |

Ket : BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

### 5.5.6 Hasil Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viskometer dan *spindle*

nomer 2. Pengujian ini dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Hasil uji statistik menunjukkan data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan  $p = 0,400 > 0,05$ , artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada viskositas sediaan sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjutan. Hasil uji viskositas yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5.8, hasil uji statistik dapat dilihat pada lampiran 17 serta hasil pengamatan viskositas dapat dilihat pada lampiran 24.

Tabel 5.8 Uji Viskositas Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| Formula | Viskositas (cPs) $\pm$ SD* |
|---------|----------------------------|
| F1      | 2788,67 $\pm$ 83,57        |
| F2      | 2910,67 $\pm$ 150,28       |
| F3      | 2933 $\pm$ 145,56          |

\* : data disajikan sebagai rerata (n=3)

### 5.5.7 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan pada masing-masing sediaan untuk mengetahui aktivitas antibakteri pada sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak daun juwet. Hasil uji statistik menunjukkan data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan  $p = 0,000 < 0,05$ , artinya terdapat perbedaan yang bermakna sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji aktivitas antibakteri yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5.9, hasil uji statistik dapat dilihat pada tabel 5.10 dan lampiran 18 serta hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada lampiran 25.

Tabel 5.9 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet

| Formula                        | Diameter hambat (mm) $\pm$ SD* |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Kontrol Negatif<br>(basis gel) | 0                              |
| F1                             | 11,47 $\pm$ 0,26               |
| F2                             | 13,98 $\pm$ 0,72               |
| F3                             | 19,73 $\pm$ 0,59               |

\* : data disajikan sebagai rerata (n=3)

Tabel 5.10 Hasil Uji LSD Aktivitas Antibakteri

| Formula   | Formula 1 | Formula 2 | Formula 3 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Formula 1 | -         | BS        | BS        |
| Formula 2 | BS        | -         | BS        |
| Formula 3 | BS        | BS        | -         |

Ket : BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

### 5.5.8 Hasil Formula Yang Paling Efektif Menghambat Bakteri *Escherichia coli*

Dari tabel 5.9 dapat dilihat bahwa diantara formula 1, formula 2 dan formula 3 yang menghasilkan zona hambat paling tinggi adalah formula 3 yaitu sebesar 19,73 mm. Hasil tersebut termasuk dalam kategori zona hambat kuat sehingga dapat dikatakan formula 3 termasuk dalam formula yang paling efektif untuk menghambat bakteri *Escherichia coli*.



## BAB 6 PEMBAHASAN

### 6.1 Ekstraksi

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan emulgel *hand sanitizer* menggunakan ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) sebagai bahan aktif. Sebelum digunakan, daun juwet harus diolah terlebih dahulu menjadi ekstrak kental. Proses pengolahan daun juwet disebut dengan proses ekstraksi. Ekstraksi adalah suatu proses yang digunakan untuk memisahkan senyawa aktif yang terkandung dalam bahan alam dengan menggunakan pelarut tertentu (Miradita Lestari dkk., 2020). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi adalah proses ekstraksi yang dilakukan dengan merendam simplisia dalam pelarut tertentu tanpa adanya pemanasan (Handoyo, D, L, 2020). Pemilihan metode ini dikarenakan dapat dilakukan dengan mudah, cocok digunakan pada bahan alam yang tidak tahan terhadap pemanasan dan terjadinya kerusakan pada bahan alam kecil (Susanty dan Bachmid, 2016). Pada penelitian ini pelarut yang digunakan adalah etanol 70%. Penggunaan etanol 70% sebagai pelarut karena etanol merupakan pelarut universal yang digunakan untuk mengikat dan menarik berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, tanin dan steroid lebih banyak dibandingkan dengan pelarut organik lainnya (Hasanah & Novian, 2020).

Pada pembuatan ekstrak, terdapat proses perubahan ekstrak cair menjadi ekstrak kental dengan menggunakan *rotary evaporator*. Namun hasil ekstrak dari *rotary evaporator* masih cair sehingga perlu dipekatkan kembali menggunakan *waterbath*, suhu yang digunakan pada kedua alat tersebut yaitu 50<sup>0</sup>C. Penggunaan suhu tersebut bertujuan agar kandungan senyawa flavonoid, tanin dan steroid yang

terdapat didalam daun juwet tidak rusak atau hilang (Pujiastuti & El'Zeba, 2021). Ekstrak kental yang didapat harus dihitung terlebih dahulu rendemennya. Nilai rendemen berhubungan dengan banyaknya senyawa aktif yang terkandung didalam suatu tanaman, dimana semakin tinggi rendemen yang dihasilkan, maka semakin tinggi pula kandungan senyawa aktif pada tanaman tersebut (Senduk dkk., 2020). Pada penelitian ini, rendemen yang dihasilkan pada ekstrak daun juwet (*Syzygium cumini*) sebesar 15,01% dan 17,172%. Hasil rendemen tersebut sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan, yaitu nilai rendemen ekstrak kental lebih dari 10% (Farmakope Herbal, 2017).

Pada daun juwet senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri adalah flavonoid, tanin dan steroid. Namun pada penelitian yang dilakukan oleh Putra, dkk (2018), senyawa yang sangat berpotensi sebagai antibakteri adalah flavonoid dan tanin. Oleh karena itu, dilakukan pengujian kadar total terhadap senyawa flavonoid dan tanin pada ekstrak daun juwet dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kandungan flavonoid maupun tanin yang berada di dalam ekstrak daun juwet.

Pada uji kadar total flavonoid, larutan standar yang digunakan adalah Kuersetin. Pemilihan Kuersetin sebagai larutan standar karena Kuersetin adalah senyawa yang paling banyak terkandung dalam tumbuhan, dimana jumlah Kuersetin sekitar 60-75% dari flavonoid (Hasanah & Novian, 2020). Hasil pengujian kadar total flavonoid sebesar 108.11 µg QE/g (*Quercetin Equivalent* per gram). Pada uji kadar total tanin, larutan standar yang digunakan adalah asam galat. Asam galat digunakan sebagai larutan standar karena termasuk dalam

turunan asam hidroksibenzoat yang bersifat stabil serta tergolong asam fenol sederhana (Septiani dkk., 2018). Hasil pengujian kadar total tanin sebesar 70.25 µg GAE/g (*Quercetin Equivalent* per gram). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yuniarni dkk, (2021), peningkatan kandungan senyawa flavonoid dan tanin pada tanaman dapat memperbesar aktivitas tanaman tersebut sebagai antibakteri.

## 6.2 Pembuatan Emulgel

Emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet dibuat dalam 3 formula, yaitu formula 1 dengan konsentrasi ekstrak 10%, formula 2 dengan konsentrasi ekstrak 12% dan formula 3 dengan konsentrasi ekstrak 14%. Pemilihan konsentrasi tersebut didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sudarmi (2017), dimana pada penelitian tersebut konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 10% dengan zona hambat yang dihasilkan sebesar 15,6 mm (termasuk kategori zona hambat kuat), sehingga konsentrasi 10% digunakan untuk konsentrasi terendah pada formula 1, kemudian untuk formula 2 sebesar 12% dan formula 3 sebesar 14%. Dalam pembuatan emulgel, proses pencampuran setiap bahan harus diperhatikan agar menghasilkan sediaan emulgel yang baik. Emulgel dibuat dengan membuat baiss gel terlebih dahulu yaitu *carbopol* 940 dengan air panas, kemudian melebur fase minyak yaitu asam stearat kemudian mencampurkannya ke dalam fase air pada suhu yang sama yaitu sekitar 60<sup>0</sup>C-70<sup>0</sup>C. Pencampuran pada suhu yang sama bertujuan agar tidak terjadi pemisahan kedua fase sehingga sediaan yang dihasilkan tidak pecah serta meminimalisir terjadinya pematatan bahan yang terlalu cepat saat proses pembuatan emulgel (Nurdianti dkk., 2018). Pencampuran fase minyak dan fase air menghasilkan emulsi yang kemudian dicampurkan

dengan basis gel yaitu *carbopol* 940, selanjutnya melarutkan ekstrak daun juwet dengan menggunakan etanol 70%. Ekstrak yang telah dilarutkan, dimasukkan ke dalam campuran fase minyak dan fase air yang telah dingin. Pencampuran dilakukan saat dingin agar kandungan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun juwet tidak hilang atau rusak.

### **6.3 Evaluasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*)**

#### **6.3.1 Uji Organoleptis**

Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada Tabel 5.2. Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui bentuk, bau dan warna dari sediaan yang telah dibuat. Pada penelitian ini, sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet pada formula 1, formula 2 dan formula 3 memiliki bentuk sediaan semi padat serta bau khas ekstrak. Namun terdapat perbedaan pada warna sediaan yang dihasilkan. Pada formula 1 warna yang dihasilkan berupa coklat, formula 2 coklat agak tua dan formula 3 coklat tua. Hal ini dapat disebabkan karena konsentrasi ekstrak pada setiap formula berbeda, yaitu pada formula 1 konsentrasi ekstrak yang digunakan sebesar 10%, formula 2 sebesar 12% dan formula 3 sebesar 14%. Perbedaan warna pada setiap formula dikarenakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka warna pada sediaan akan semakin pekat (Suryani dkk., 2017). Selain itu, perbedaan warna pada sediaan juga dapat disebabkan karena kandungan klorofil pada daun juwet. Ekstrak kental daun juwet yang dihasilkan memiliki warna hijau kecoklatan.

Klorofil mengalami suatu proses degradasi yang menyebabkan warna hijau

pada daun berubah menjadi hijau kecoklatan hingga coklat pekat (Aryanti dkk., 2016). Proses ini dipengaruhi oleh pH, dimana pada pH basa klorofil bersifat lebih stabil sehingga dapat menekan atau menghambat suatu reaksi pembentukan feofitin yang berwarna hijau kecoklatan hingga coklat pekat (Latifa dkk., 2021). Reaksi feofitinasi terjadi ketika klorofil kontak dengan asam sehingga kehilangan ion magnesium dan membentuk suatu senyawa feofitin yang menyebabkan warna hijau kecoklatan hingga coklat pekat (Mahfudh dkk., 2021). Selain itu, pengaruh panas pada saat proses pengeringan simplisia dapat mempercepat proses pembentukan feofitin (Aryanti dkk., 2016). Pada penelitian ini, pH yang dihasilkan yaitu berupa pH asam, sehingga klorofil menjadi tidak stabil dan tidak dapat menekan reaksi pembentukan feofitin, akibatnya senyawa feofitin terbentuk dan memberikan warna coklat tua pada sediaan.

### **6.3.2 Uji Homogenitas**

Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 5.3. Uji homogenitas dilakukan menggunakan kaca objek untuk mengetahui sediaan yang telah dibuat tercampur merata atau tidak, serta tidak ada partikel kecil yang terkandung di dalamnya. Pada formula 1, formula 2 dan formula 3 didapatkan hasil sediaan yang homogen. Hal ini dapat dilihat dari sediaan emulgel *hand sanitizer* yang tidak mengandung partikel kecil dan tidak terjadi pemisahan antara fase minyak dan fase air. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa sediaan emulgel *hand sanitizer* telah memenuhi persyaratan yaitu warna pada sediaan tersebar merata, tidak ada gumpalan-gumpalan pada kaca objek dan tidak ada partikel yang tidak larut (Suryani dkk., 2017).

### 6.3.3 Uji pH

Hasil evaluasi uji pH dapat dilihat pada Tabel 5.4. Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital untuk mengetahui sediaan yang telah dibuat memenuhi persyaratan dan aman untuk digunakan. Rentang pH yang aman untuk digunakan yaitu sesuai dengan pH kulit sebesar 4,5 -6,5 (Seru dkk., 2021). Pada penelitian ini, pH yang dihasilkan pada formula 1 sebesar 6,46, formula 2 sebesar 6,46 dan formula 3 sebesar 6,5. Semua formula memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pH yang dihasilkan pada formula 1 dan formula 2 sama, sedangkan pada formula 3 terjadi kenaikan pH.

Setelah dilakukan uji statistik, menunjukkan bahwa uji normalitas tidak berdistribusi normal dengan nilai  $p < 0,05$  dan uji homogenitas berdistribusi tidak homogen dengan nilai  $p = 0,034 < 0,05$ . Berdasarkan hasil tersebut, tidak dapat dilakukan uji *One Way ANOVA* karena data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen. Berdasarkan hasil yang didapat maka selanjutnya dilakukan pengujian lanjutan yaitu Uji *Kruskal Wallis*. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini yaitu (Asymp. Sig 0,56  $> 0,05$ ). Hal ini dapat diartikan bahwa antar formula tidak berbeda secara signifikan. Artinya, penambahan konsentrasi ekstrak daun juwet pada sediaan emulgel *hand sanitizer* tidak mempengaruhi pH yang dihasilkan. Hasil uji statistik pH dapat dilihat pada lampiran 14.

### 6.3.4 Uji Daya Sebar

Hasil evaluasi uji daya sebar dapat dilihat pada Tabel 5.5. Pada tabel tersebut didapatkan hasil formula 1 sebesar 5,96 cm, formula 2 sebesar 6,13 cm, formula 3 sebesar 5,73 cm. Dari hasil yang didapatkan, ketiga formula memenuhi

persyaratan daya sebar yaitu 5-7 cm, sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet mampu menyebar secara merata pada kulit (Priwanto dan Hadning, 2017). Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa uji normalitas tidak berdistribusi normal dengan nilai  $p < 0,05$  dan uji homogenitas dengan hasil  $p=0,879 > 0,05$  yang dapat diartikan homogen. Berdasarkan hasil tersebut, tidak dapat dilakukan uji *One Way ANOVA* karena terdapat salah satu syarat yang tidak terpenuhi yaitu data tidak berdistribusi normal.

Pengujian selanjutnya dilakukan uji *non parametrik* yaitu uji *Kruskal Wallis*, dimana hasil dari uji tersebut menunjukkan nilai (Asymp. Sig = 0,069 > 0,05). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa antar formula tidak berbeda secara signifikan meskipun hasil uji daya sebar yang dihasilkan berbeda. Perbedaan daya sebar dapat disebabkan karena pengaruh viskositas. Daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, semakin besar daya sebar yang dihasilkan, maka viskositas sediaan akan semakin rendah (Auliasari, 2016). Pada penelitian ini, daya sebar dan viskositas yang dihasilkan pada formula 1 sebesar 5,96 cm dengan viskositas sebesar 2788,67 cPs, pada formula 2 mengalami kenaikan yaitu sebesar 6,13 cm dengan viskositas sebesar 2910,67 cPs, dan pada formula 3 mengalami penurunan yaitu sebesar 5,73 cm dengan viskositas sebesar 2933 cPs. Berdasarkan hasil tersebut, dari formula 1 ke formula 2 daya sebar yang dihasilkan meningkat tetapi viskositas juga meningkat. Hasil tersebut tidak sesuai dengan pernyataan bahwa daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas. Hal ini dapat disebabkan karena lamanya pengadukan pada saat pembuatan sediaan

emulgel *hand sanitizer*. Semakin lama pengadukan, maka nilai viskositas sediaan yang dihasilkan akan semakin besar (Baskara dkk., 2020). Sedangkan dari formula 2 ke formula 3 daya sebar yang dihasilkan menurun dan viskositas meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan karena pada saat viskositas meningkat menyebabkan sediaan emulgel *hand sanitizer* sulit untuk mengalir, sehingga luas area sebar yang dihasilkan kecil (Rohmani & Kuncoro, 2019). Hasil uji statistik daya sebar dapat dilihat pada lampiran 15.

### 6.3.5 Uji Daya Lekat

Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada Tabel 5.6. Pada tabel tersebut didapatkan nilai daya lekat pada formula 1 sebesar 9,21 detik, formula 2 sebesar 12,81 detik dan formula 3 sebesar 15,31 detik. Dari hasil yang didapat, ketiga formula memenuhi persyaratan daya lekat yaitu lebih dari 4 detik (Djuwarno dkk., 2021). Daya lekat menunjukkan kemampuan sediaan dapat melekat dengan baik pada kulit sehingga tidak mudah hilang (Putri & Anung Anindhita, 2022). Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa uji normalitas tidak berdistribusi normal dengan nilai  $p < 0,05$  dan uji homogenitas dengan hasil  $p=0,180 > 0,05$  yang dapat diartikan homogen. Berdasarkan hasil uji tersebut tidak dapat dilakukan uji *One Way ANOVA* karena terdapat salah satu syarat yang tidak terpenuhi yaitu data tidak berdistribusi normal.

Pengujian selanjutnya dilakukan uji *non parametrik* yaitu uji *Kruskal Wallis*, dimana hasil uji tersebut menunjukkan nilai (Asymp.Sig =  $0,027 < 0,05$ ). Dari hasil tersebut dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar



formula, sehingga perlu dilakukan uji *Post Hoc Mann Whitney U Test*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan signifikan antara rata-rata dua populasi atau lebih yang berdistribusinya sama. Hasil dari uji *Mann Whitney U Test* dapat dilihat pada tabel 5.7 dan pada lampiran 16. Hasil uji dikatakan berbeda signifikan jika nilai (Asymp. Sig < 0,05). Pada tabel 5.7 antara formula 1 dengan formula 2 dan formula 3 menunjukkan hasil yang berbeda signifikan. Pada formula 1 dan formula 2 hasil yang didapat hasil Asymp. Sig = 0,050. Formula 1 dan formula 3 hasil yang didapat sebesar Asymp. Sig = 0,046. Formula 2 dan formula 3 hasil yang didapat sebesar Asymp. Sig = 0,046. Dari hasil tersebut dapat diartikan bahwa penambahan ekstrak daun juwet dengan konsentrasi yang berbeda pada sediaan emulgel *hand sanitizer* memberikan hasil yang berbeda signifikan pada daya lekat sediaan. Perbedaan yang signifikan tersebut dapat disebabkan karena penambahan konsentrasi ekstrak pada tiap formula. Semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka konsistensi sediaan akan semakin pekat. Jika sediaan emulgel semakin lama melekat pada kulit, maka penghambatan terhadap bakteri akan semakin efektif (Rauf dkk., 2021). Hasil uji statistik daya lekat dapat dilihat pada lampiran 16.

#### **6.3.6 Uji Viskositas**

Hasil uji viskositas dapat dilihat pada Tabel 5.8. Pada tabel tersebut didapatkan nilai viskositas pada formula 1 sebesar 2788,67 cPs, formula 2 sebesar 2910,67 cPs dan formula 3 sebesar 2933 cPs. Dari hasil yang didapat, ketiga formula memenuhi persyaratan viskositas yaitu 2000-4000 cPs (Djuwarno dkk., 2021). Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan dari suatu

sediaan serta mengetahui kemudahan penuangan saat akan digunakan (Auliasari, 2016). Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa uji normalitas berdistribusi normal dengan nilai  $p > 0,05$  dan uji homogenitas  $p = 0,573 > 0,05$  yang dapat diartikan homogen. Data berdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*.

Pada pengujian *One Way ANOVA* menunjukkan hasil  $p = 0,400 > 0,05$ , artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar formula. Tidak adanya perbedaan yang signifikan antar formula dapat disebabkan karena penggunaan *carbopol* sebagai *gelling agent* pada setiap formula memiliki jumlah yang sama. Menurut Alatas & Anindhita (2023), perbedaan pada *gelling agent* akan mempengaruhi viskositas sediaan, dimana semakin besar konsentrasi *carbopol* yang digunakan, maka viskositas yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini dikarenakan *carbopol* dapat dengan mudah terdispersi dengan air sehingga dapat membentuk koloid (Alatas & Anindhita, 2023). Viskositas berkaitan dengan daya sebar, semakin tinggi viskositas yang dihasilkan maka daya sebar pada sediaan akan semakin menurun (Auliasari, 2016). Pada penelitian ini hasil yang diperoleh dari formula 1 ke formula 2 tidak sesuai dengan pernyataan tersebut, sedangkan dari formula 2 ke formula 3 sesuai. Hasil uji statistik viskositas dapat dilihat pada lampiran 17.

### 6.3.7 Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 5.9. Pada tabel tersebut didapatkan nilai zona hambat formula 1 sebesar 11,47 mm, formula 2

sebesar 13,98 mm dan formula 3 sebesar 19,73 mm. Dari hasil yang didapat, ketiga formula termasuk dalam kategori zona hambat kuat. Zona hambat kuat berkisar antara 11-20 mm (Winastri dkk., 2020). Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak daun juwet dalam menghambat pertumbuhan bakteri terutama bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa uji normalitas berdistribusi normal dengan nilai  $p > 0,05$  dan uji homogenitas  $p = 0,360 > 0,05$  yang dapat diartikan homogen. Data berdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*.

Pada uji *One Way ANOVA* menunjukkan hasil  $p = 0,000 < 0,05$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil zona hambat yang dihasilkan antar formula. Selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD untuk mengetahui formula yang berbeda signifikan. Hasil uji LSD dikatakan berbeda signifikan jika  $p < 0,05$ . Hasil uji LSD antar formula dapat dilihat pada tabel 5.10 dan lampiran 18. Pada tabel 5.10 antara formula 1 dengan formula 2 dan formula 3 menunjukkan hasil yang berbeda signifikan. Artinya konsentrasi ekstrak daun juwet mempengaruhi zona hambat yang dihasilkan pada sediaan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka zona hambat yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sudarmi (2017). Pada penelitian tersebut konsentrasi ekstrak daun juwet yang digunakan sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 25% dan 50%. Pada penelitian tersebut, konsentrasi 50% menghasilkan zona hambat sebesar 18,9 mm, sedangkan pada penelitian ini konsentrasi 14% telah menghasilkan zona hambat sebesar 19,73 mm yang dapat diartikan bahwa dengan

konsentrasi 14% telah dapat menghasilkan nilai zona hambat yang lebih besar daripada konsentrasi 50%.

Konsentrasi ekstrak semakin tinggi menyebabkan zona hambat yang dihasilkan juga semakin besar. Pada penelitian ini, ekstrak daun juwet mengandung senyawa antimikroba yaitu flavonoid, tanin dan steroid, namun yang sangat berpotensi sebagai antibakteri adalah senyawa flavonoid dan tanin (Putra dkk., 2018). Sebagai antibakteri, flavonoid bekerja dengan merusak atau melisiskan dinding sel bakteri, sedangkan tanin bekerja dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menginaktifkan adhesin dan enzim sel mikroba serta mengganggu transport protein (Anggraini dkk., 2019). Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada lampiran 18.

#### **6.3.8 Aktivitas Antibakteri Yang Efektif Menghambat Bakteri *Escherichia coli***

Pada formula 1, formula 2 dan formula 3 menghasilkan zona hambat yang kuat yaitu 11-20 mm. namun dari ketiga formula, pada formula 3 menghasilkan zona hambat yang paling tinggi yaitu sebesar 19,73 mm. Hal ini dapat disebabkan karena penambahan konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka zona hambat yang dihasilkan akan semakin besar (Sudarmi, 2017).

## BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- a) Mutu fisik sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak daun juwet yang meliputi organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan viskositas memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.
- b) Pengaruh konsentrasi ekstrak daun juwet dalam sediaan emulgel *hand sanitizer* dapat meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.
- c) Konsentrasi ekstrak daun juwet pada emulgel *hand sanitizer* yang memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi terdapat pada formula 3 dengan konsentrasi 14% yaitu sebesar  $19,73 \pm 0,59$  mm dengan kategori zona hambat kuat.

### 7.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk evaluasi penelitian lanjutan pada pengujian stabilitas sediaan emulgel dan uji kesukaan pada responden.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adindawati, Darmawi, Elida, Sukma, & Darmawan. 2021. Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Dalam Sumber Air Bersih Di Perumahan Griya Mahoni Aceh Barat. *Jurnal Jurmakemas Volume*, 1(November), 170–177.
- Ajazuddin, Amit Alexander, Ajita Khichariya, Saurabh Gupta, Ravish J. Patel, Tapan Kumar Giri, Dulal Krishna Tripathi. 2013. *Recent expansions in an emergent novel drug delivery technology: Emulgel*, *Journal of Controlled Release*. Volume 171, Issue 2
- Alatas, A., & Anindhita, M. A. 2023. Pengaruh Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekstrak Kulit Buah Melon Oranye (*Cucumis melo L.*). *BENZENA Pharmaceutical Scientific Journal*, 1(02), 56–71.
- Albab, F. Q., & Mahfudh, N. 2020. Penetapan kadar alkohol pada kosmetik menggunakan metode kromatografi gas. *Journal of Halal Science and Research*, 1(1), 30–38.
- Andini, T., Yusriadi, Y., & Yuliet, Y. 2017) *Optimasi Pembentuk Film Polivinil Alkohol dan Humektan Propilen Glikol pada Formula Masker Gel Peel off Sari Buah Labu Kuning (Cucurbita moschata Duchesne) sebagai Antioksidan*. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 3(2), 165–173.
- Anis, SAA 2016, Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum L.*) Sebagai Penyembuh Luka Terbuka Pada Kelinci. *Skripsi*. Surakarta, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aryanti, N., Nafiunisa, A., & Willis, F. M. 2016. *Ekstraksi dan Karakterisasi Klorofil dari Daun Suji ( Pleomele Angustifolia ) sebagai Pewarna Pangan Alami*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(4), 129-135.
- Asngad, A. 2018. *Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsanitizer) Dari Ekstrak Batang Pisang Dengan Penambahan Alkohol, Triklosan Dan Gliserin Yang Berbeda Dosisnya*. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol. 4 (2) Pp. 61-70.
- Aspinall,V Dan Melanie,C. 2015. *Introduction To Veterinary Anatomy And Physiology Textbook*. 3<sup>th</sup> Edition. Elsevier:Canada.
- Auliasari, et al. 2016. Formulasi Emulgel Ekstrak Daun Jambu Air ( *Syzygium aqueum* ( Burm . f .) Alston ) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmako Bahari*, 7(2), 1–11.
- Aulton M.E., Taylor K.M.G., 2013, *Aulton's Pharmaceuitics: The Design And Manufacture Of Medicines*. 4<sup>th</sup> Edition, London: Churchill Livingstone Elsevier, 443-446.

- Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. 2022. Pelaporan Kegiatan Industri Farmasi Dan Pedagang Besar Farmasi. No 2.
- Baizuroh, N., Yahdi, Y., & Dewi, Y. K. (2020). Uji Kualitas Hand Sanitizer Ekstrak Daun Kunyit (*Curcuma Longa* Linn). *Al-Kimiya*, 7(2), 88–94.
- Baskara, I. B. B., Suhendra, L., & Wrsiati, L. P. (2020). Pengaruh Suhu Pencampuran dan Lama Pengadukan terhadap Karakteristik Sediaan Krim. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 200.
- Baziboroun, M., Bayani, M., Poormontaseri, Z., Shokri, M. dan Biazar, T. 2018. *Prevalence and Antibiotic Susceptibility Pattern of Extended Spectrum Beta Lactamases Producing Escherichia coli Isolated From Outpatients With Urinary Tract Infections in Babol Northern of Iran*. Journal. Vol. 31 No. 2, University of Science. Iran.
- Bintoro, A., M.I. Agus., Dan S. Boima. 2017. *Analisis Dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Daun Bidara (Ziziphus mauritania L.)*. Jurnal ITEKIMA. 2(1):84-94.
- Cahyati, A.N. Ekowati, D. Harjanti R. 2015. *Optimasi Kombinasi Asam Stearat Dan Trietanolamin Dalam Formula Krim Ekstrak Daun Legetan (Spilanthes acmella L) Sebagai Antioksidan Secara Simplex Lattice Design*. Jurnal Farmasi Indonesia. Vol 12. No 1. Hal 60 – 69.
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. 2019. *Pengaruh Suhu Dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (Ziziphus mauritiana L) Sebagai Sumber Saponin*. Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri, 7(4), 551.
- Cho, S., Hiott, L. M., Barrett, J. B., McMillan, E. A., House, S. L., Humayoun, S. B., Adams, E. S., Jackson, C. R., & Frye, J. G. (2018). Prevalence and characterization of *Escherichia coli* isolated from the upper oconee watershed in Northeast Georgia. *PLoS ONE*, 13(5), 1–15.
- Christalisana, C. (2018). *Pengaruh Pengalaman Dan Karakter Sumber Daya Manusia Konsultan Manajemen Konstruksi Terhadap Kualitas Pekerjaan Pada Proyek Di Kabupaten Pandeglang*. Jurnal Fondasi, 7(1), 87–98.
- Danimayostu, A. A., Shofiana, N. M., & Dahlia, P. (2017). *Pengaruh Penggunaan Pati Kentang (Solanum tuberosum) Termodifikasi Asetilasi-Oksidasi Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Gel Natrium Diklofenak*. Journal Of International Society Of Preventive And Community Dentistry, 3(1), 25– 32.
- Deviana Arisandi. (2017). *Pengaruh Kadar Emulgator (Tween 60 Dan Span 60) Terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Body Scrub Kopi Arabica (Coffea arabica L.)*. Skripsi. 4–18.

- Dhurhania, C. E. (2019). Penetapan Kadar Metilparaben dan Propilparaben dalam Hand and Body Lotion secara High Performance Liquid Chromatography. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 1(1), 38.
- Diningsih. 2022. *Aktivitas Antibakteri Handsanitizer Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb)*. Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia. Vol. 7 No.1, 244-249.
- Djuwarno Dan Faramita. 2021. *Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera Lam) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH*. Indonesian Journal Of Pharmaceutical Education (E-Journal) 2021; 1 (1).
- Farmakope Herbal. (2017). Herbal Indonesia Herbal. *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 307–310.
- Farmakope Indonesia Edisi VI. 2020. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fathoni, D. S., Fadhillah, I., & Kaavessina, M. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Sebagai Bahan Aktif Antibakteri Dalam Gel Hand Sanitizer Non-Alkohol. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 3(1), 9
- Hafizah. 2019. *Formulasi Sediaan Pasta Gigi Bubuk Siwak (Salvadora persica) Dengan Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Dan Uji Aktivitas Antibakteri Streptococcus Mutans*. Skripsi. 9, 1689–1699.
- Handoyo, D, L, Y. 2020. Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41.
- Han, Seung-Kyu. 2016. *Innovations And Advances In Wound Healing 2<sup>th</sup> Edition*. USA: Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. Pp. 1-28.
- Harmely, F., Deviarney, C., & Yenni, W. S. (2015). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Edible Film dari Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) sebagai Penyegar Mulut. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 1(1), 38.
- Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata* D.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 54–59.
- Herbarium Medanense., 2016, Identifikasi Tumbuhan, Medan : Herbarium Medanense Sumatra Utara.
- Hidayah, H. 2021. *Aktivitas Farmakologi Tumbuhan Jamblang (Syzygium cumini L.)*: Literature Review Article. Jurnal Ilmiah Indonesia 1 (5), 530 – 536.
- Holifah, Ambari, Y., Ningsih, A. W., Sinaga, B., & Nurrosyidah, I. H. (2020). Efektifitas Antiseptik Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Pelepah Pisang



- Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 123–132.
- Indra, S. (2016). *Efektivitas Team Assisted Individualization Untuk Mengurangi Prokrastinasi Akademik*. *Jurnal Edukasi: Jurnal Bimbingan Konseling*, 1(2), 175.
- Joensen KG, Tetzschner AMM, Iguchi A, Aarestrup FM, Scheutz F. 2015. *Rapid And Easy In Silico Serotyping Of Escherichia coli Isolates By Use Of Whole-Genome In Sequencing Data*. *J. Clinical Microbiology*. 53(8) :2410-2426.
- Kementerian Republik Indonesia (2014). *Perilaku Mencuci tangan pakai sabun di Indonesia*. Jakarta: Infodatin, Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Republik Indonesia (2018). *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta: Infodatin, Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Korompis, R. C. ., Lengkong, V. P. K., & Walangitan, M. D. (2017). *Pengaruh Sikap Kerja dan Kompetensi Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Cabang Manado*. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(2), 1241.
- Kurniawan, M. F., Sugihartini, N. and Yuwono, T. (2018). ‘Permeabilitas Dan Karakteristik Fisik Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Dengan Penambahan Enhancer’, *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(1), pp. 1-10. Doi: 10.37874/ms.v3il.59.
- Kusumawardah. A. 2012. *Formulasi Krim Ekstrak Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa Linn): Uji Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Staphylococcus Epidermidis*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kusumawati, A. H., Widyaningrum, I., Wibisono, N., & Kusumawati, A. H. 2020. *How To Cite Effect Of Extraction Method On Antimicrobial Activity Against Staphylococcus Aureus Of Tapak Liman (Elephantopus scaber L.) Leaves*. *International Journal Of Health & Medical Sciences*, 3(1), 105–110.
- Latifa, R., Nurrohman, E., & Hadi, S. (2021). *Study of Forest Types, Inventory of Tree, and Chlorofil Contents of Malabar Forest Leaves, Malang City*. *Bioscience*, 5(1), 32.
- Lesmana, A. S. (2012). *Perbedaan Sifat Fisik Dan Stabilitas Fisik Deodoran Ekstrak Etanol Daun Beluntas (Pluchea indica L.) Dengan Variasi Jumlah Sorbitan Monostearate Sebagai Emulsifying Agent*. Universitas Santa Dharma Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

- LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) IPB. Pusat Studi Bifarmaka LPPM IPB & Gagasan Ulung, 2014. Sehat Alami dengan Herbal 250 Tanaman Herbal Berkhasiat Obat + 60 Resep Menu Kesehatan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Lusiana R. A., D. S. Widodo, L. Suyanti, Gunawan, A. Haris. 2020. *Edukasi Pembuatan Hand Sanitizer Berbasis Lidah Buaya pada Masyarakat Desa Harjowinangun, Grobogan*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN FMIPA Universitas Lampung. 1 (1).
- Mahfudh, I., Santosa, G. W., & Pramesti, R. (2021). Stabilitas Ekstrak Kasar Klorofil-a dan b Rumput Laut *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh 1873 pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Journal of Marine Research*, 10(2), 184–189.
- Meliani, N., K. 2015, Formulasi Dan Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Gel Handsanitizer Dari Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata* Lam Hook. F & Thoms) CMC-Na Sebagai Gelling Agent, *Kaya Tulis Ilmiah*. Denpasar, Akademi Farmasi Saraswati Denpasar.
- Miradita Lestari, N. M., Yusa, N. M., & Ayu Nocianitri, K. 2020. Pengaruh Lama Ekstraksi Menggunakan Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(3), 321.
- Montzer A. 2016. *Whole Genome Sequencing Of Enterotoxigenic Escherichia Coli (ETEC): Identification Of ETEC Lineages And Novel Colonization Factors*. Thesis. University Of Gothenburg.
- Munika, Syifa. 2018. Karakteristik Fisik Dan Profil Penetrasi Gel Transdermal Nanopartikel Glukosamin Hidroklorida Pada pH 5 dan pH 6. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Program Studi Farmasi Jakarta.
- Mursyid, A.M. 2017. Evaluasi Stabilitas Fisik Dan Profil Difusi Sediaan Gel (Minyak Zaitun). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 4.1. Fakultas farmasi. Universitas Muslim Indonesia.
- Naim, M Dan Hisani, W. 2018. Identifikasi Dan Karakterisasi Jenis Juwet (*Syzygium Cumini*) Pada Berbagai Daerah Di Sulawesi Selatan. *Jurnal Perbal*. Volume 6 No. 3
- Nining, 2019. *Kombinasi Trietanolamin Stearat Dan Setil Alkohol Dalam Stabilitas Fisik Krim M/A Ekstrak Psidium Guajava L*. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan* VOL. 9 NO. 1.
- Novard, M Fadila Arie. 2019. *Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016*. *Jurnal Kesehatan Andalas*.

- Nur Aisyah, A., Arfiyanti Yusuf, N., & Nur Aisyah Akademi Farmasi Kebangsaan Makassar, A. (2017). Formulation of Emulgel Ethanol Extract of Mullberry (*Morus alba* L.) with Various Concentration of Span 80 ® and Tween 80 ®. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(2), 77–80.
- Nurhamidin, Anastasia PR, Antasionasti, & Irma. (2021). *Antibacterial Activity Test Of N-Hexane Extract Of Langsung Fruit Seeds (Lansium Domesticum Corr) Against Staphylococcus Aureus and Klebsiella Pneumoniae Bacteria*.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). *Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram*. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41.
- Nurvianty, A., Wullur, A.C. & Wewengkang, D. S. 2018. *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Awar-Awar (Ficus septica B) Dengan Variasi Basis HPMC Dan Aktivitasnya Terhadap Staphylococcus Epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Farmasi. UNSRAT*. Vol. 7 No. 1. ISSN 2302 – 2493.
- Parija, 2009. *Textbook of Microbiology & Immunology*. India: Elsevier.
- Pawar, P. D. (2015). *Review On Pharmaceutical Excipients*. *American Journal Of Pharmacy & Health Research*.
- Perrys, P. &. (2015). *Fundamentals of Nursing – Australian Version 5<sup>th</sup> Edition*. Mosby Australia.
- Phad, A. R., Dilip, N. T., & Ganapathy, R. S. (2018). *Emulgel: A Comprehensive Review For Topical Delivery Of Hydrophobic Drugs*. *Asian Journal Of Pharmaceutics*, 12(2), S382–S393.
- Prasetyo, E. (2010). Analisis Asam Stearat Dan Urea Dalam Lulur. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Farmasi Universitas Indonesia. Depok.
- Priani, S. E., Darijanto, S. T., Suciati, T., & Iwo, M. I. (2013). *Formulasi Sediaan Emulgel Untuk Penghantaran Transdermal Ketoprofen*. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 38(1), 37–42.
- Priwanto, PG & Hadning, I 2017, *Formulasi Dan Uji Kualitas Fisik Sediaan Gel Getah Jarak (Jatropha curcas)*, *Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Pujiastuti, E., & El'Zeba, D. (2021). Perbandingan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70 % Dan 96 % Kulit Buah Naga Merah ( *Hylocereus*). *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(1), 28–43.
- Putra, I Gusti Putu Agus Ferry Sutrisna & Ranya, A. A. S. (2018). Perbandingan

- Antibakteri Ekstrak Dari Daun, Kulit Batang Dan Buah Juwet (*Syzygium cumini*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi*. Program Studi Teknologi Laboratorium Medik , Institut Ilmu Kesehatan Medika Persada. Bali Health Journal, 2 (November).
- Putranti, W., Maulana, A., & Fatimah, S. F. (2019). *Formulasi Emulgel Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L.)*. Jurnal Sains Farmasi & Klinis, 6(1), 7.
- Putri, R. E. & P. H. (2012). *Potensi Pati Asal Tanaman Waluh (Sechium edule ) Sebagai Alternatif Eksiipien Farmasi*. Farmaka, 15, 42–52.
- Putri, W. E., & Anung Anindhita, M. (2022). Optimization of cardamom fruit ethanol extract gel with combination of HPMC and Sodium Alginate as the gelling agent using Simplex Lattice Design Optimasi formula gel ekstrak etanol buah kapulaga dengan kombinasi gelling agent HPMC dan Natrium Alginat men. *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy) Special Edition*, 2022, 107–120.
- Rahayu,P., Siti,N.,Komalasari.,E. 2018. *Escherichia Coli : Patogenitas, Analisis Dan Kajian Risiko*. IPB Press. Bogor.
- Rahmawanty, D. (2015). Formulation and Evaluation Peel-Off Facial Mask Containing Quercetin With Variation Concentration of Gelatin and Gliserin. *Media Farmasi*, 12(1), 17–32.
- Rahmitasari, R. D., Suryani, D., & Hanifa, N. I. (2020). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Juwet (Syzygium cumini (L.) Skeels) Terhadap Bakteri Isolat Klinis Salmonella Typhi*. Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia), 17(1), 138.
- Rasyid, N. Q., Muawanah, M., & Rahmawati, R. (2018). *Konsentrasi Pengawet Paraben Pada Produk Perawatan Tubuh*. Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M), 0(0), 978–602.
- Rauf, J., Isa, I., & Thomas, N. A. (2021). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(1), 10–19.
- Riset Kesehatan Dasar. (2018). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar. Kementerian Kesehatan RI. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 321-324.
- Rohmani, S., & Kuncoro, M. A. A. (2019). Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16.
- Rohmani. 2022. *Formulasi Anti-Aging Cream Potassium Azeloyl Diglycinate Terhadap Stabilitas Fisika-Kimia Krim Dengan Variasi Konsentrasi*

- Trietanolamin Sebagai Emulgator*. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, 7(2).
- Rowe, R. C., Sheskey, P.,J & Quinn, M.,E. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*. 6<sup>th</sup> Edition. Pharmaceutical Press and the American Pharmacists Association.
- Sangadji, S., Wullur, A. C. & Bodhi. W. 2018. *Formulasi Dan Uji Gel Ekstrak Etanol Herba Suruhan (Peperomia pellucida L) Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (Oryctolagus Cuniculus)*. Jurnal Ilmiah Farmasi. UNSRAT. Vol. 7 No. 1. ISSN 2302 – 2493.
- Sari, A.N. 2015. *Antioksidan Alternatif Untuk Menangkal Bahaya Radikal Bebas Pada Kulit*. Journal Of Islamic Science And Technology Vol. 1, No.1.
- Sari, D.K., Sugihartini, N., Yuwono, T. 2015, *Evaluasi Uji Iritasi Dan Uji Sifat Fisik Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Syzigium aromaticum)*. Pharmacia. Volume 2, Nomor 5.
- Saryanti, D., Setiawan, I., Safitri, R.A., 2019. *Optimasi Asam Stearat Dan Tea Pada Formula Sediaan Krim Ekstrak Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.)*. Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia 1, 225– 237.
- Sayogo. W. 2017. *Potensi Dalethyne Terhadap Epitelisasi Luka Pada Kulit Tikus Yang Diinfeksi Bakteri MRSA*. Jurnal Biosains Pascasarjana Vol. 19.
- Sehro, S. L. Dan Desnita, R. (2015). Pengaruh Penambahan TEA (Trietanolamine) Terhadap pH Basis Lanolin Sediaan Losio. *Skripsi.*, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. 2020. The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove Sonneratia alba. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9.
- Septiani, N. K. A., Parwata, I. M. O. A., & Putra, A. A. B. 2018. Penentuan Kadar Total Fenol, Kadar Total Flavonoid Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gaharu (Gyrinops versteegii). *Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 12(1), 78–89.
- Seru, E. R., Edy, H. J., & Siampa, J. P. 2021. *Formulasi HPMC Sebagai Gelling Agent Gel Ekstrak Etanol Daun Leilem ( Clerodendrum minahassae Teijsm Dan Binn.) Dan Uji Efektivitas Antioksidan*. Pharmacon, 10.
- Sudarmi, Kadek. dkk. 2017. *Uji fitokimia dan daya hambat ekstrak daun juwet (Syzygium Cumini) terhadap pertumbuhan Escherichia coli dan Staphylococcus aureus ATCC*. Jurnal Simbiosis Vol (2 ): 47 – 51.
- Sulastomo, Elandari. (2013). Kulit Sehat Dan Cantik. Jakarta: Kompas.
- Sumarsih. 2021. *Uji Daya Hambat Bakteri Escherichia Coli pada Produk Hand Sanitizer*. Indonesian Journal Of Laboratory. Vol 4 (2).

- Suradnyana, Wirata, & Suena. 2020. Abstract : *The Use Of Alcohol In The Hand Sanitizer Preparation Can Causes Dry Skin And Irritation . Lime Leaf Essential Oil Has Antimicrobial Activity So That It Can Be Used As An Alternative Active Ingredient Of Gel Hand Sanitizer . Gelling Agents And H.* 6(1), 15–22.
- Suryani , N. C., Permana, D. G. M., & Jambe, A. A. G. N. A. 2016. *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (Pometia pinnata).* Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, 345-362.
- Suryani, Putri, A. E. P., & Agustiyani, P. 2017. Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Terpurifikasi Daun Paliasa (*Kleinhovia Hospita L.*). *Pharmacon*, 6(3), 157–169.
- Susanty, S., & Bachmid, F. 2016. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (Zea mays L.). Jurnal Konversi*, 5(2), 87.
- Suswati, I., Maulida, A.P. 2020. *Handwashing Promotion And The Use Of Hand Sanitizer As A Preventative Measure On The Development Of Bacteria.* Journal Of Community Service And Empowerment. Vol. 1 No. 1.
- Swami SB, Thakor NS, Patil MM, Haldankar PM. Jamum (*Syzygium cumini (L.)*): A Review Of Its Food And Medicinal Uses. *Food And Nutrition Sciences*. 2012; 3(8): 1100–1117.
- Tambe, V. D., & Bhambar, R. S. 2014. Estimation of Total Phenol, Tannin, Alkaloid and Flavonoid in Hibiscus Tiliaceus Linn. Wood Extracts. *Research and Reviews: Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(4), 41–47.
- Tsabitah, A. F., Zulkarnain, A. K., Wahyuningsih, M. S. H., & 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.
- Usman, Y. 2018. *Perbandingan Uji Stabilitas Dan Aktivitas Gel Lidah Buaya Pada Basis CMC-Na Dan Carbopol.* Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis. Volume 12, Nomor 6.
- Utami, Fransiska A. 2022. *Hubungan Mencuci Tangan Menggunakan Sabun, Mencuci Tangan Menggunakan Sanitizer Dengan Kelainan Kulit Tangan Yang Dialami Pada Petugas Kesehatan Puskesmas Karangas 2021.* Jurnal Medika Utama. Vol 03 No 03.
- Utang, F. B., Rupidara, A. D. ., & Sabuna, A. C. 2021. Uji Daya Hambat Pewarna Alami Kulit Batang Jamblang (*Syzygium cumini*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan Jamur *Aspergillus niger*. *Indigenous Biologi : Jurnal Pendidikan Dan Sains Biologi*, 3(3), 128–136.

- World Health Statistics (WHO). 2017. *Diarrhoeal Disease*.  
<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Yang X, Wang H. 2014. *Pathogenic E. Coli*. Lacombe Research Centre, Lacombe. Canada
- Yohana Chaerunisaa, A., Husni, P., & Murthadiah, F. A. 2020. *Modifikasi Viskositas Kappa Karagenan Sebagai Gelling Agent Menggunakan Metode Polymer Blend*. Journal Of The Indonesian Society Of Integrated Chemistry, 12(2), 73–83.
- Yuniharni, D., Marpaung, L., & Lenny, S. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid Total dan Tanin Total dari Ekstrak Daun Jambu Monyet (*Anacardium occidentale*. L). *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan* ,
- Yunitasari, E., Triningsih, A., & Pradanie, R. 2020. *Analysis of Mother Behavior Factor in Following Program of Breastfeeding Support Group in the Region of Asemrowo Health Center*, Surabaya. NurseLine Journal, 4(2), 94.
- Zikra, W., Amir, A., & Putra, A. E. 2018. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (E.coli) pada Air Minum di Rumah Makan dan Cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(2), 212.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Surat Identifikasi Tanaman

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,<br/>RISET DAN TEKNOLOGI<br/>POLITEKNIK NEGERI JEMBER<br/>UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU<br/>Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531<br/>E-mail : <a href="mailto:Polije@polije.ac.id">Polije@polije.ac.id</a> Web Site : <a href="http://www.Polije.ac.id">http://www.Polije.ac.id</a></p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">             Kode Dokumen : FR-AUK-064<br/>Revisi : 0           </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b><u>SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN</u></b></p> <p>No: 073/PL17.8/PG/2023</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 1400/FIKES.UDS/U/III/2023 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:</p>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Nama</p> <p>NIM</p> <p>Jur/Fak/PT</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>: Hikmatul Hafida Nur Diansyah</p> <p>: 19040054</p> <p>: Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:</p> <p><i>Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Ordo: Myrtales; Famili: Myrtaceae; Genus: Syzygium/ Eugenia; Spesies: Syzygium cumini, Druse (Sinonim) Eugenia cumini, Druse</i></p>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div> <p>Jember, 10 April 2023</p> <p>Ka. UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu</p> <p></p> <p>Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM</p> <p>NIP. 197106212001121001</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU  
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531  
E-mail : [Polije@polije.ac.id](mailto:Polije@polije.ac.id) Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064  
Revisi : 0

Lampiran : 1 Berkas  
Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Tanaman Juwet sebagai Kajian Skripsi

Nama Peneliti : Hikmatul Hafida Nur Diansyah (Universitas dr. Soebandi)  
Judul Skripsi : Formulasi Emulgel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) sebagai Antibakteri terhadap *Escherichiacoli*.

Pengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, S.P, M.M

#### Hasil Identifikasi Klasifikasi Tanaman Juwet

##### Klasifikasi Tanaman Juwet :

|                |                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kingdom/Regnum | : Plantae                                                                            |
| Divisio        | : Spermatophyta                                                                      |
| Sub Divisio    | : Magnoliophyta                                                                      |
| Kelas          | : Magnoliopsida (Dicotyledoneae)                                                     |
| Ordo           | : Myrtales                                                                           |
| Famili         | : Myrtaceae                                                                          |
| Genus          | : <i>Syzygium</i> (Eugenia)                                                          |
| Spesies        | : <i>Syzygium cumini</i> , Druse<br>( <i>Sinonim</i> ) <i>Eugenia cumini</i> , Druse |

## Kunci Determinasi Tanaman Juwet

| Kunci Determinasi                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Keterangan |                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14b, 16a, 239b, 243b, 244b, 248b, 249b, 250a, 251b, 253b, 254b, 255b, 256b, 261a, 262b, 263b, 264b (94) Family Myrtaceae, 1b, 2b, (3) genus: <i>Syzygium</i> ( <i>Eugenia</i> ), spesies <i>Syzygium cumini</i> , Druse (Sinonim) <i>Eugenia cumini</i> , Druse | 1b         | Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2b         | Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang,poros daun atau tangkai daun).....3                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3b         | Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4b         | Tumbuh-tumbuhan tidak menyerupai bangsa rumput. Daun dan atau bunga berlainan dengan yang diterangkan diatas.....6                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6b         | Dengan daun yang jelas.....7                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7b         | Bukan tumbuh-tumbuhan bangsa palem atau yang menyerupainya.....9                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9b         | Tumbuh-tumbuhan tidak memanjat dan tidak membelit.....10                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10b        | Daun tidak tersusun demikian rapat menjadi roset.....11                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11b        | Tidak demikian. Ibu tulang daun dapat dibedakan jelas dari jaring urat daun dan dari anak cabang tulang daun yang kesamping dan serong keatas.....12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12b        | Tidak semua daun dalam karangan. Atau tidak ada daun sama sekali.....13                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13b        | Tumbuh-tumbuhan berbentuk lain.....14                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14b        | Semua daun duduk berhadapan .....16                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16a        | Daun tunggal, berlekuk atau tidak, tetapi tidak berbagi menyirip rangkap sampai bercangap menyirip rangkap (golongan 10) .....239                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 239b       | Tumbuh-tumbuhan tanpa getah.....243                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 243b       | Tidak hidup dari tumbuh-tumbuhan lain.....244                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 244b       | Susunan bertulang daun tidak demikian, seluruhnya atau sebagian besar tulang daun tersusun menyirip, menjari atau sejajar.....248                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 248b       | Daun bertulang menyirip atau menjari, susunan urat daun seperti jala.....249                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 249b       | Daun tak mempunyai serabut demikian. Bunga berbentuk lain.....250                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 250a       | Pohon atau perdu.....251                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 251b       | Tidak terdapat daun penumpu atau daun penumpu berbentuk                                                                                              |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | lain.....253                                                                                                                                                                                                                                                |
| 253b | Bunga tunggal, tandan, bulir, pajung atau malai.....254                                                                                                                                                                                                     |
| 254b | Susunan tulang daun tidak demikian.....255                                                                                                                                                                                                                  |
| 255b | Kelopak tanpa ujung yang terlepas sebagai mangkuk.....256                                                                                                                                                                                                   |
| 256b | Tajuk bunga atau tenda bunga lepas.....261                                                                                                                                                                                                                  |
| 261a | Benangsari banyak.....262                                                                                                                                                                                                                                   |
| 262b | Bunga tersusun dalam kelompok yang kecil saja atau bunga tunggal. Daun mahkota tidak berumbai keriting. Buah buni.....263                                                                                                                                   |
| 263b | Daun mahkota membulat sampai memanjang, tidak sangat sempit, jelas dapat dibedakan dari benang sarinya, setidaknya pada waktu kuncup tepinya satu sama lain saling menutupi.....264                                                                         |
| 264b | Daun mahkota 5 helai, tak keriput pada waktu kuncup. Daun berbintik yang transparan.....94. <b>Myrtaceae</b>                                                                                                                                                |
| 1b   | Buah buni, tidak membuka. Daun berhadapan atau dalam karangan tiga, jika diremas berbau lain.....2                                                                                                                                                          |
| 2b   | Buah buni berbiji 1-6, kebanyakan berbiji 1. Juga bagian muda gundul. Tabung kelopak diperpanjang di atas bakal buah; tepi kelopak dalam stadium kuncup dengan taju bebas atau gigi kecil.....3. <i>Eugenia</i> (sekarang dinamakan juga <i>Syzygium</i> ). |
| 3    | Genus : <i>Syzygium</i> ( <i>Eugenia</i> )<br><br>Spesies: <i>Syzygium cumini</i> , Druse<br>(Sinonim) <i>Eugenia cumini</i> , Druse                                                                                                                        |

#### REFERENSI

- C.G.G.J. Van Steenis, G. Den Hoed, S. Bloembergen, dan P.J. Eyma. 2005. *Flora*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
- C.G.G.J. Van Steenis. 2010. *Flora Pegunungan Jawa (The Mountain Flora of Java)*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI: Bogor.
- Muzayyinah. 2008. *Terminologi Tumbuhan*. LPP UNS dan UNS Press: Surakarta.
- Rosanti, D. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.

Mengetahui,  
Ka. UPA, Pengembangan Pertanian Terpadu



Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM  
NIP. 197106212001121001

Jember, 10 April 2023

Dibuat oleh :



Ujang Tri Cahyono, S.P, M.M  
NIP. 198107082006041003

## Lampiran 2. Surat Izin Laboratorium dan Peminjaman Alat



### UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E-mail : [info@uds.ac.id](mailto:info@uds.ac.id) Website : <http://www.uds.ac.id>

#### SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah

NIM : 19040054

Program Studi : S1 Farmasi

No. HP (aktif) : 082264543173

Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan laboratorium beserta fasilitas didalamnya sebagai berikut:

Laboratorium : (Kimia/Biologi/Teknologi/PPK)\*

Waktu : Bulan Februari – Agustus 2023

Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

(apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm)  
NIK. 19940516 202209 2 229

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)  
NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
Universitas dr. Soebandi

(Laili Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)  
NIK.19881103 202001 2 186

Koordinator Laboratorium Teknologi  
Program Studi S1 Farmasi

(apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm)  
NIK. 19940516 202209 2 229



# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E-mail : [info@uds.ac.id](mailto:info@uds.ac.id) Website : <http://www.uds.ac.id>

## SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah

NIM : 19040054

Program Studi : S1 Farmasi

No. HP (aktif) : 082264543173

Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan laboratorium beserta fasilitas didalamnya sebagai berikut:

Laboratorium : (Kimia/Biologi/Teknologi/FKK)\*

Waktu : Bulan Februari – Agustus 2023

Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Menyetujui,  
Laboran

(apt. Nur Andriani, S.Farm)  
NIK. 198805182022042223

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)  
NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
Universitas dr. Soebandi

(Lailil Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)  
NIK.19881103 202001 2 186

Koordinator Laboratorium Teknologi  
Program Studi S1 Farmasi

(apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm )  
NIK. 19940516 202209 2 229





# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E-mail : [info@uds.ac.id](mailto:info@uds.ac.id) Website : <http://www.uds.ac.id>

## SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN ALAT DAN INSTRUMEN

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah  
 NIM : 19040054  
 Program Studi : S1 Farmasi  
 No. HP (aktif) : 082264543173  
 Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (proposal skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan alat gelas, non gelas, dan instrumen (terlampir) di Laboratorium (Kimia/Biologi/TKK/Teknologi) Studi Farmasi Program Sarjana Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun..

Menyetujui,

Dosen pembimbing

(apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S. Farm)  
 NIK. 199405162022092229

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)  
 NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
 Universitas dr. Soebandi

(Lailil Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)  
 NIK.198811032020012186

Koordinator Laboratorium Teknologi  
 Program Studi S1 Farmasi

(apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S. Farm)  
 NIK. 199405162022092229



## UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E\_mail : [info@uds.ac.id](mailto:info@uds.ac.id) Website : <http://www.uds.ac.id>

### SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN ALAT DAN INSTRUMEN

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah  
 NIM : 19040054  
 Program Studi : S1 Farmasi  
 No. HP (aktif) : 082264543173  
 Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (proposal skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan alat gelas, non gelas, dan instrumen (terlampir) di Laboratorium (Kimia/Biologi/PPK/Teknologi) Studi Farmasi Program Sarjana Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun..

Menyetujui

Laboran

(apt. Nur Andriani, S.Farm)  
 NIK. 198805182022042223

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)  
 NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
 Universitas dr. Soebandi

(Laili Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)  
 NIK.198811032020012186

Koordinator Laboratorium Teknologi  
 Program Studi S1 Farmasi

(apt. Amalia Wihardatul Firdaus, M.S.Farm)  
 NIK. 199405162022092229



# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E-mail : [info@uds.ac.id](mailto:info@uds.ac.id) <http://www.uds.ac.id>

## SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah

NIM : 19040054

Program Studi : S1 Farmasi

No. HP (aktif) : 082264543173

Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan laboratorium beserta fasilitas didalamnya sebagai berikut:

Laboratorium : (Kimia/Biologi/Teknologi/FAK) \*

Waktu : Bulan Maret – April 2023

Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Menyetujui,

Laboran

(Nabilla Herhawanti K.S. S.Farm)  
NIK. 199809182022042222

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)  
NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
Universitas dr. Soebandi

(Laili Fatmuriyah S.Kep. Ns. MSN)  
NIDN. 0703118802

Koordinator Laboratorium Biologi  
Program Studi S1 Farmasi

(Apt. Dina Trianggah Fauziah M.Farm)  
NIDN. 0703028901





# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536, E\_mail

: info@uds.ac.id Website : http://www.uds.ac.id

## SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah

NIM : 19040054

Program Studi : S1 Farmasi

No. HP (aktif) : 082264543173

Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*)

Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan laboratorium beserta fasilitas didalamnya sebagai berikut:

Laboratorium : (Kimia/Biologi/Teknologi/FKK)\*

Waktu : Bulan Maret – April 2023

Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm)  
NIK. 199405162022092229

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)  
NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
Universitas dr. Soebandi

(Laili Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)  
NIDN. 0703118802

Koordinator Laboratorium Biologi  
Program Studi S1 Farmasi

(Apt. Dina Triangguluh Fauziah, M.Farm)  
NIDN. 0703028901



# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E-mail : [info@uad.ac.id](mailto:info@uad.ac.id) / [webmaster@uad.ac.id](mailto:webmaster@uad.ac.id) / <http://www.uad.ac.id>

## SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN ALAT DAN INSTRUMEN

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah  
 NIM : 19040054  
 Program Studi : S1 Farmasi  
 No. HP (aktif) : 082264543173  
 Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (proposul skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan alat gelas, non gelas, dan instrumen (terlampir) di Laboratorium (Kimia/Biologi/FAK/Teknologi) Studi Farmasi Program Sarjana Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Menyetujui,

Laboran

(Nabilla Hermawanti K.S. S. Farm)

NIK. 199809182022042222

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)

NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
 Universitas dr. Soebandi

(Laili Fatkurriyah S. Kep. Ns. MSN)

NIDN. 0703118802

Koordinator Laboratorium Biologi  
 Program Studi S1 Farmasi

(Apt. Dina Triangguloh Fauziah M.Farm)

NIDN. 0703028901



# UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E-mail : [info@uis.ac.id](mailto:info@uis.ac.id) [if@uis.ac.id](mailto:if@uis.ac.id) : <http://www.uis.ac.id>

## SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN ALAT DAN INSTRUMEN

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah

NIM : 19040054

Program Studi : S1 Farmasi

No. HP (aktif) : 082264543173

Judul Penelitian : Formulasi Emulgel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli*.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (proposal skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan alat gelas, non gelas, dan instrumen (terlampir) di Laboratorium (Kimia/Biologi/FKK/Teknologi) Studi Farmasi Program Sarjana. Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun..

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm)  
NIK. 199405162022092229

Hormat saya,

(Hikmatul Hafida Nur Diansyah)  
NIM. 19040054

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu  
Universitas dr. Soebandi

(Laili Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)  
NIDN. 0703118802

Koordinator Laboratorium Biologi  
Program Studi S1 Farmasi

(Apt. Dina Trianggah Fauziah, M.Farm)  
NIDN. 0703028901

### Lampiran 3. Surat Izin Orang Tua



## UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E\_mail : [info@uds.ac.id](mailto:info@uds.ac.id) Website : <http://www.uds.ac.id>

### SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hafid  
Alamat : Jl. Tidar Lingkungan Karangbaru Lor RT 002 RW 012, Kabupaten Jember, Jawa Timur

Orang tua/Suami/Istri/Wali dari:

Nama : Hikmatul Hafida Nur Diansyah  
NIM : 19040054  
Program Studi : S1 Farmasi  
Alamat : Jl. Tidar Lingkungan Karangbaru Lor RT 002 RW 012, Kabupaten Jember, Jawa Timur

Dengan ini saya memberikan izin kepada anak kami/suami/istri sebagaimana tersebut diatas untuk melakukan penelitian di Laboratorium Research dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir di Universitas dr. Soebandi Jember.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya tanpa adanya paksaan dari pihak manapun dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember



(Hafid)

## Lampiran 4. Surat Pengujian Kadar Total Flavonoid dan Tanin



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
UPT LABORATORIUM TERPADU DAN SENTRA INOVASI TEKNOLOGI-CDAST  
Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegalboto Jember, 68121.Telp./Fax.: +62-331-321825  
Web: <https://lail-cdast.unej.ac.id>; Email: [cdast@unej.ac.id](mailto:cdast@unej.ac.id)

---

**SERTIFIKAT HASIL ANALISIS**  
**CERTIFICATE of ANALYSIS**

NOMOR SERTIFIKAT :092/LP.CDAST/2023  
 CERTIFICATE NUMBER

**I IDENTITAS SAMPEL**  
**SAMPLE IDENTITY**

NAMA SAMPEL : Ekstrak Daun Juwet  
 SAMPLE NAME  
 BENTUK SAMPEL : (PADAT/CAIR)\*  
 TYPE OF SAMPLE  
 JUMLAH SAMPEL : 1  
 NUMBER OF SAMPLES

**II IDENTITAS PEMILIK**  
**OWNER IDENTITY**

NAMA : Hikmatul Hafida Nur Diansyah  
 NAME  
 ALAMAT : Jalan Tidar Jember  
 ADDRESS  
 NO TELEPON : 082264543173  
 PHONE NUMBER

Sertifikat ini terdiri dari 2 halaman  
 This certificate comprises of 2 pages  
 Diterbitkan Tanggal : 12 Mei 2023  
 Date issued



Kepala UPT Laboratorium Terpadu  
dan Sentra Inovasi Teknologi  
Head of Center For Development  
Advanced Sciences and Technology  
Dr. Bambang Sugiharto

Hal 1 dari 2  
 Page 1 of 2

F.277.2.01

Sertifikat ini dilarang digandakan secara tidak lengkap tanpa persetujuan tertulis dari UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi CDAST Universitas Jember  
 Do not duplicate this certificate separately without written approval of the Center For Development Of Advanced Sciences and Technology-CDAST University of Jember

NOMOR SERTIFIKAT : 092/LP.CDASTV/2023  
 CERTIFICATE NUMBER : 092  
 ORDER NUMBER : 092  
 NAMA SAMPEL : Ekstrak Daun Juwet  
 SAMPLE NAME : Ekstrak Daun Juwet  
 BENTUK SAMPEL : Cair  
 TYPE OF SAMPLE : Cair  
 JUMLAH SAMPEL : 1  
 NUMBER OF SAMPLES : 1

TANGGAL TERIMA SAMPEL : 2 Mei 2023  
 DATE OF SAMPLE RECEIVING : 2 Mei 2023  
 TANGGAL PENGUJIAN : 3 Mei 2023  
 DATE OF TESTING : 3 Mei 2023  
 SUHU RUANGAN : 24.9 °C  
 TEMPERATURE OF ROOM : 24.9 °C  
 KELEMBABAN RUANGAN : 62%  
 HUMIDITY OF ROOM : 62%

HASIL ANALISA  
ANALYSIS RESULT

| No | Kode Sampel        | Parameter | Hasil  | Satuan   | Metode Uji |
|----|--------------------|-----------|--------|----------|------------|
| 1  | Ekstrak Daun Juwet | Flavonoid | 108.11 | µg QE/g  | Photometry |
|    |                    | Tanin     | 70.25  | µg GAE/g |            |

Catatan:  
Notes

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji  
*The result of this test only apply to the samples tested*
- Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak tanpa izin dari koordinator mutu  
*This certificate can not be duplicated without quality coordinator approval*
- Komplain terhadap hasil pengujian hanya dilayani dalam batas waktu 14 hari terhitung sejak sertifikat ini diterima  
*Complaints about the test results are only served within a period of 14 days since the date this certificate is received*



Diterbitkan Tanggal : 12 Mei 2023  
Date issued

Penyelia  
Supervisor

*[Signature]*  
Purnama Okviandari, SP., MP

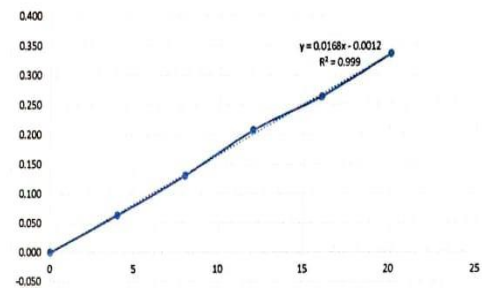


## Pengukuran standard

| No (n) | Konsentrasi Quercetin (mg/L) | Absorbansi | x-x rata-rata | (x-x rata-rata) <sup>2</sup> |
|--------|------------------------------|------------|---------------|------------------------------|
| 1      | 0                            | 0.000      | -10.0000      | 100.0000                     |
| 2      | 4                            | 0.064      | -6.0000       | 36.0000                      |
| 3      | 8                            | 0.131      | -2.0000       | 4.0000                       |
| 4      | 12                           | 0.208      | 2.0000        | 4.0000                       |
| 5      | 16                           | 0.264      | 6.0000        | 36.0000                      |
| 6      | 20                           | 0.336      | 10.0000       | 100.0000                     |
|        |                              |            |               | 280.0000                     |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Jumlah               | 60.0    |
| Rata-rata (standard) | 10.0000 |
| Sy/x                 | 0.0045  |
| LoD                  | 0.8032  |
| LoQ                  | 2.6774  |

Chart Title



## Pengukuran sampel Flavonoid

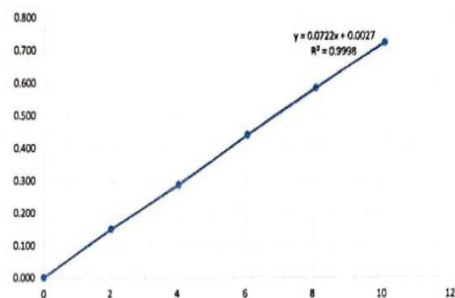
| Sampel             | Abs.  | x <sub>1</sub> | Rata-Rata x1 | FP  | x <sub>2</sub> (ppm) | x3 (ug QE/g bahan) | Rata-rata (ug QE/g bahan) | STDEV | RSD (%) | Presisi |
|--------------------|-------|----------------|--------------|-----|----------------------|--------------------|---------------------------|-------|---------|---------|
| Ekstrak Daun Juwet | 0.228 | 13.613         | 13.51        | 100 | 27.23                | 108.907            | 108.11                    | 0.09  | 0.67    | 0.007   |
|                    | 0.225 | 13.435         |              | 100 | 26.87                | 107.481            |                           |       |         |         |
|                    | 0.226 | 13.495         |              | 100 | 26.99                | 107.956            |                           |       |         |         |

## Pengukuran standard

| No (n) | Konsentrasi Asam Galat (mg/L) | Absorbansi | x-x rata-rata | (x-x rata-rata) <sup>2</sup> |
|--------|-------------------------------|------------|---------------|------------------------------|
| 1      | 0                             | 0.000      | -5.0000       | 25.0000                      |
| 2      | 2                             | 0.151      | -3.0000       | 9.0000                       |
| 3      | 4                             | 0.287      | -1.0000       | 1.0000                       |
| 4      | 6                             | 0.440      | 1.0000        | 1.0000                       |
| 5      | 8                             | 0.583      | 3.0000        | 9.0000                       |
| 6      | 10                            | 0.721      | 5.0000        | 25.0000                      |
|        |                               |            |               | 70.0000                      |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Jumlah               | 30.0   |
| Rata-rata (standard) | 5.0000 |
| Sy/x                 | 0.0045 |
| LoD                  | 0.1864 |
| LoQ                  | 0.6215 |

Chart Title



## Pengukuran sampel Tanin

| Sampel             | Abs.  | x <sub>1</sub> (ug/ml) | Rata-Rata x1 | FP  | x <sub>2</sub> (ppm) | x3 (ug GAE/g bahan) | Rata-rata (ug GAE/g bahan) | STDEV | RSD (%) | Presisi |
|--------------------|-------|------------------------|--------------|-----|----------------------|---------------------|----------------------------|-------|---------|---------|
| Ekstrak Daun Juwet | 0.638 | 8.800                  | 8.78         | 100 | 17.60                | 70.397              | 70.25                      | 0.02  | 0.24    | 0.0024  |
|                    | 0.637 | 8.786                  |              | 100 | 17.57                | 70.286              |                            |       |         |         |
|                    | 0.635 | 8.758                  |              | 100 | 17.52                | 70.065              |                            |       |         |         |

### Lampiran 5. Perhitungan Ekstrak Daun Juwet dan Rendemen Ekstrak

- a) Simplisia basah  $\rightarrow 2 \text{ kg} = 2000 \text{ g}$
- b) Simplisia kering  $\rightarrow 1120 \text{ g}$
- c) Serbuk simplisia  $\rightarrow 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$
- $\rightarrow$  Rendemen simplisia daun juwet :
 
$$= \frac{\text{bobot simplisia kering}}{\text{bobot simplisia basah}} \times 100\%$$

$$= \frac{1120 \text{ g}}{2000 \text{ g}} \times 100\% = 56\%$$

#### 1. Maserasi 1

300 gram serbuk kering  $\rightarrow$  1200 mL etanol 70% (remaserasi 2x)

- $\rightarrow$  Berat wadah + ekstrak = 51,90 g
- $\rightarrow$  Berat wadah = 6,87 g -  
45,03 g (ekstrak yang dihasilkan)
- $\rightarrow$  Rendemen ekstrak yang dihasilkan :
 
$$\frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$

$$\frac{45,03 \text{ g}}{300 \text{ g}} \times 100\% = 15,01\%$$

#### 2. Maserasi 2

250 gram serbuk kering  $\rightarrow$  1000 mL etanol 70% (remaserasi 2x)

- $\rightarrow$  Berat wadah + ekstrak = 54,58 g
- $\rightarrow$  Berat wadah = 11,65 g -  
42,93 g (ekstrak yang dihasilkan)
- $\rightarrow$  Rendemen ekstrak yang dihasilkan :
 
$$\frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat simplisia}} \times 100\%$$

$$\frac{42,93 \text{ g}}{250 \text{ g}} \times 100\% = 17,172\%$$



## Lampiran 6. Pembuatan Ekstrak Daun Juwet

Pengeringan simplisia  
daun juwet



Serbuk simplisia daun  
juwet



Proses maserasi serbuk  
daun juwet dengan  
etanol 70%



Proses evaporasi hasil  
maserasi



Proses pengentalan kembali  
dengan *waterbath*



Ekstrak kental daun juwet



### Lampiran 7. Data Hasil Penelitian Organoleptis

| <b>Formula</b> | <b>Replikasi</b> | <b>Bentuk</b> | <b>Bau</b>       | <b>Warna</b>    |
|----------------|------------------|---------------|------------------|-----------------|
| Formula 1      | Replikasi 1      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat          |
| Formula 1      | Replikasi 2      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat          |
| Formula 1      | Replikasi 3      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat          |
| Formula 2      | Replikasi 1      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat agak tua |
| Formula 2      | Replikasi 2      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat agak tua |
| Formula 2      | Replikasi 3      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat agak tua |
| Formula 3      | Replikasi 1      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat tua      |
| Formula 3      | Replikasi 2      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat tua      |
| Formula 3      | Replikasi 3      | Semi padat    | Bau khas ekstrak | Coklat tua      |

### Lampiran 8. Data Hasil Penelitian Homogenitas

| <b>Formula</b> | <b>Replikasi</b> | <b>Hasil</b> |
|----------------|------------------|--------------|
| Formula 1      | Replikasi 1      | Homogen      |
| Formula 1      | Replikasi 2      | Homogen      |
| Formula 1      | Replikasi 3      | Homogen      |
| Formula 2      | Replikasi 1      | Homogen      |
| Formula 2      | Replikasi 2      | Homogen      |
| Formula 2      | Replikasi 3      | Homogen      |
| Formula 3      | Replikasi 1      | Homogen      |
| Formula 3      | Replikasi 2      | Homogen      |
| Formula 3      | Replikasi 3      | Homogen      |

### Lampiran 9. Data Hasil Penelitian Uji pH

| Formula   | Replikasi   | Hasil pH | Rata-rata $\pm$ SD |
|-----------|-------------|----------|--------------------|
| Formula 1 | Replikasi 1 | 6,5      | 6,46 $\pm$ 0,05    |
| Formula 1 | Replikasi 2 | 6,4      |                    |
| Formula 1 | Replikasi 3 | 6,5      |                    |
| Formula 2 | Replikasi 1 | 6,5      | 6,46 $\pm$ 0,05    |
| Formula 2 | Replikasi 2 | 6,5      |                    |
| Formula 2 | Replikasi 3 | 6,4      |                    |
| Formula 3 | Replikasi 1 | 6,5      | 6,5 $\pm$ 0,00     |
| Formula 3 | Replikasi 2 | 6,5      |                    |
| Formula 3 | Replikasi 3 | 6,5      |                    |

### Lampiran 10. Data Hasil Penelitian Uji Daya Sebar

| Formula   | Replikasi   | Hasil Daya Sebar | Rata-rata $\pm$ SD |
|-----------|-------------|------------------|--------------------|
| Formula 1 | Replikasi 1 | 6                | 5,96 $\pm$ 0,15    |
| Formula 1 | Replikasi 2 | 5,8              |                    |
| Formula 1 | Replikasi 3 | 6,1              |                    |
| Formula 2 | Replikasi 1 | 6,1              | 6,13 $\pm$ 0,15    |
| Formula 2 | Replikasi 2 | 6                |                    |
| Formula 2 | Replikasi 3 | 6,3              |                    |
| Formula 3 | Replikasi 1 | 5,6              | 5,73 $\pm$ 0,11    |
| Formula 3 | Replikasi 2 | 5,8              |                    |
| Formula 3 | Replikasi 3 | 5,8              |                    |

### Lampiran 11. Data Hasil Penelitian Uji Daya Lekat

| Formula   | Replikasi   | Hasil Daya Lekat | Rata-rata $\pm$ SD |
|-----------|-------------|------------------|--------------------|
| Formula 1 | Replikasi 1 | 8,28             | 9,21 $\pm$ 0,81    |
| Formula 1 | Replikasi 2 | 9,56             |                    |
| Formula 1 | Replikasi 3 | 9,79             |                    |
| Formula 2 | Replikasi 1 | 11,31            | 12,81 $\pm$ 1,53   |
| Formula 2 | Replikasi 2 | 12,74            |                    |
| Formula 2 | Replikasi 3 | 14,38            |                    |
| Formula 3 | Replikasi 1 | 15,12            | 15,31 $\pm$ 0,16   |
| Formula 3 | Replikasi 2 | 15,41            |                    |
| Formula 3 | Replikasi 3 | 15,41            |                    |

### Lampiran 12. Data Hasil Penelitian Uji Viskositas

| Formula   | Replikasi   | Hasil Viskositas | Rata-rata $\pm$ SD   |
|-----------|-------------|------------------|----------------------|
| Formula 1 | Replikasi 1 | 2800             | 2788,67 $\pm$ 83,57  |
| Formula 1 | Replikasi 2 | 2700             |                      |
| Formula 1 | Replikasi 3 | 2866             |                      |
| Formula 2 | Replikasi 1 | 2900             | 2910,67 $\pm$ 150,28 |
| Formula 2 | Replikasi 2 | 3066             |                      |
| Formula 2 | Replikasi 3 | 2766             |                      |
| Formula 3 | Replikasi 1 | 3000             | 2933 $\pm$ 145,56    |
| Formula 3 | Replikasi 2 | 3033             |                      |
| Formula 3 | Replikasi 3 | 2766             |                      |

**Lampiran 13. Data Hasil Penelitian Uji Aktivitas Antibakteri**

| <b>Formula</b> | <b>Replikasi</b> | <b>Hasil Antibakteri</b> | <b>Rata-rata <math>\pm</math> SD</b> |
|----------------|------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Formula 1      | Replikasi 1      | 11,50                    | 11,47 $\pm$ 0,26                     |
| Formula 1      | Replikasi 2      | 11,20                    |                                      |
| Formula 1      | Replikasi 3      | 11,72                    |                                      |
| Formula 2      | Replikasi 1      | 13,93                    | 13,98 $\pm$ 0,72                     |
| Formula 2      | Replikasi 2      | 13,29                    |                                      |
| Formula 2      | Replikasi 3      | 14,74                    |                                      |
| Formula 3      | Replikasi 1      | 19,05                    | 19,73 $\pm$ 0,59                     |
| Formula 3      | Replikasi 2      | 20,04                    |                                      |
| Formula 3      | Replikasi 3      | 20,12                    |                                      |

## Lampiran 14. Hasil Analisis SPSS pH

### a. Normalitas

| Tests of Normality |             |                                 |    |      |              |    |      |
|--------------------|-------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                    | formulasi   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                    |             | Statistic                       | df | Sig. | Statistic    | df | Sig. |
| pH                 | formulasi 1 | ,385                            | 3  | .    | ,750         | 3  | ,000 |
|                    | formulasi 2 | ,385                            | 3  | .    | ,750         | 3  | ,000 |
|                    | formulasi 3 | .                               | 3  | .    | .            | 3  | .    |

a. Lilliefors Significance Correction

### b. Homogenitas

| Test of Homogeneity of Variances |                                      |                  |     |       |      |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
|                                  |                                      | Levene Statistic | df1 | df2   | Sig. |
| pH                               | Based on Mean                        | 8,000            | 2   | 6     | ,020 |
|                                  | Based on Median                      | ,500             | 2   | 6     | ,630 |
|                                  | Based on Median and with adjusted df | ,500             | 2   | 4,000 | ,640 |
|                                  | Based on trimmed mean                | 6,301            | 2   | 6     | ,034 |

### c. Uji Kruskal Wallis

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

| pH               |       |
|------------------|-------|
| Kruskal-Wallis H | 1,143 |
| df               | 2     |
| Asymp. Sig.      | ,565  |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: formulasi

## Lampiran 15. Hasil Analisis SPSS Uji Daya Sebar

### a. Normalitas

| Tests of Normality |             |                                 |    |      |              |    |      |
|--------------------|-------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                    | formulasi   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                    |             | Statistic                       | df | Sig. | Statistic    | df | Sig. |
| nilai              | formulasi 1 | ,253                            | 3  | .    | ,964         | 3  | ,637 |
|                    | formulasi 2 | ,253                            | 3  | .    | ,964         | 3  | ,637 |
|                    | formulasi 3 | ,385                            | 3  | .    | ,750         | 3  | ,000 |

a. Lilliefors Significance Correction

### b. Homogenitas

| Test of Homogeneity of Variances |                                      |                  |     |       |      |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
|                                  |                                      | Levene Statistic | df1 | df2   | Sig. |
| nilai                            | Based on Mean                        | ,133             | 2   | 6     | ,878 |
|                                  | Based on Median                      | ,100             | 2   | 6     | ,906 |
|                                  | Based on Median and with adjusted df | ,100             | 2   | 5,882 | ,906 |
|                                  | Based on trimmed mean                | ,132             | 2   | 6     | ,879 |

### c. Uji *Kruskal Wallis*

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

| nilai            |       |
|------------------|-------|
| Kruskal-Wallis H | 5,333 |
| df               | 2     |
| Asymp. Sig.      | ,069  |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: formulasi

## Lampiran 16. Hasil Analisis SPSS Uji Daya Lekat

### a. Normalitas

| Tests of Normality |             |                                 |    |      |              |    |      |
|--------------------|-------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                    | formulasi   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                    |             | Statistic                       | df | Sig. | Statistic    | df | Sig. |
| nilai              | formulasi 1 | ,333                            | 3  | .    | ,861         | 3  | ,271 |
|                    | formulasi 2 | ,185                            | 3  | .    | ,998         | 3  | ,925 |
|                    | formulasi 3 | ,385                            | 3  | .    | ,750         | 3  | ,000 |

a. Lilliefors Significance Correction

### b. Homogenitas

| Test of Homogeneity of Variances |                                      |                  |     |       |      |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
|                                  |                                      | Levene Statistic | df1 | df2   | Sig. |
| nilai                            | Based on Mean                        | 2,358            | 2   | 6     | ,176 |
|                                  | Based on Median                      | 1,505            | 2   | 6     | ,295 |
|                                  | Based on Median and with adjusted df | 1,505            | 2   | 3,907 | ,328 |
|                                  | Based on trimmed mean                | 2,310            | 2   | 6     | ,180 |

### d. Uji Kruskal Wallis

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

|                  | nilai |
|------------------|-------|
| Kruskal-Wallis H | 7,261 |
| df               | 2     |
| Asymp. Sig.      | ,027  |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: formulasi

### e. Uji Mann Whitney U Test

Formula 1 dan formula 2

#### Test Statistics<sup>a</sup>

|                | nilai  |
|----------------|--------|
| Mann-Whitney U | ,000   |
| Wilcoxon W     | 6,000  |
| Z              | -1,964 |



|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | ,050              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100 <sup>b</sup> |

- a. Grouping Variable: formulasi  
b. Not corrected for ties.

Formula 1 dan formula 3

### Test Statistics<sup>a</sup>

|                                | nilai             |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | ,000              |
| Wilcoxon W                     | 6,000             |
| Z                              | -1,993            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | ,046              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100 <sup>b</sup> |

- a. Grouping Variable: formulasi  
b. Not corrected for ties.

Formula 2 dan formula 3

### Test Statistics<sup>a</sup>

|                                | nilai             |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U                 | ,000              |
| Wilcoxon W                     | 6,000             |
| Z                              | -1,993            |
| Asymp. Sig. (2-tailed)         | ,046              |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100 <sup>b</sup> |

- a. Grouping Variable: formulasi  
b. Not corrected for ties.

## Lampiran 17. Hasil Analisis SPSS Uji Viskositas

### a. Normalitas

| Tests of Normality |             |                                 |    |      |              |    |      |
|--------------------|-------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                    | formulasi   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                    |             | Statistic                       | df | Sig. | Statistic    | df | Sig. |
| viskositas         | formulasi 1 | ,221                            | 3  | .    | ,986         | 3  | ,775 |
|                    | formulasi 2 | ,195                            | 3  | .    | ,996         | 3  | ,883 |
|                    | formulasi 3 | ,344                            | 3  | .    | ,841         | 3  | ,217 |

a. Lilliefors Significance Correction

### b. Homogenitas

| Test of Homogeneity of Variances |                                      |                  |     |       |      |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
|                                  |                                      | Levene Statistic | df1 | df2   | Sig. |
| viskositas                       | Based on Mean                        | ,659             | 2   | 6     | ,551 |
|                                  | Based on Median                      | ,185             | 2   | 6     | ,836 |
|                                  | Based on Median and with adjusted df | ,185             | 2   | 4,294 | ,838 |
|                                  | Based on trimmed mean                | ,612             | 2   | 6     | ,573 |

### c. ANOVA

| ANOVA          |                |    |             |       |      |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| viskositas     |                |    |             |       |      |
|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig. |
| Between Groups | 36214,889      | 2  | 18107,444   | 1,070 | ,400 |
| Within Groups  | 101519,333     | 6  | 16919,889   |       |      |
| Total          | 137734,222     | 8  |             |       |      |

## Lampiran 18. Hasil Analisis SPSS Uji Aktivitas Antibakteri

### a. Normalitas

| Tests of Normality |             |                                 |    |      |              |    |      |
|--------------------|-------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                    | formulasi   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                    |             | Statistic                       | df | Sig. | Statistic    | df | Sig. |
| antibakteri        | formulasi 1 | ,207                            | 3  | .    | ,992         | 3  | ,831 |
|                    | formulasi 2 | ,198                            | 3  | .    | ,995         | 3  | ,871 |
|                    | formulasi 3 | ,361                            | 3  | .    | ,806         | 3  | ,128 |

a. Lilliefors Significance Correction

## b. Homogenitas

**Test of Homogeneity of Variances**

|             |                                      | Levene Statistic | df1 | df2   | Sig. |
|-------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
| antibakteri | Based on Mean                        | 1,295            | 2   | 6     | ,341 |
|             | Based on Median                      | ,430             | 2   | 6     | ,669 |
|             | Based on Median and with adjusted df | ,430             | 2   | 4,134 | ,677 |
|             | Based on trimmed mean                | 1,217            | 2   | 6     | ,360 |

## c. ANOVA

**ANOVA**

antibakteri

|                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | 107,662        | 2  | 53,831      | 169,743 | ,000 |
| Within Groups  | 1,903          | 6  | ,317        |         |      |
| Total          | 109,565        | 8  |             |         |      |

## d. LSD

**Multiple Comparisons**

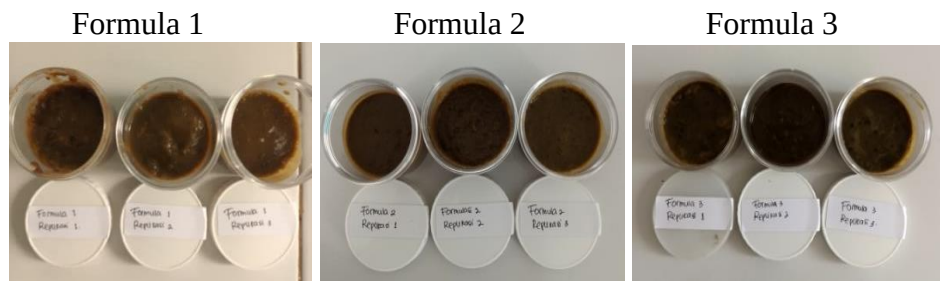
Dependent Variable: antibakteri

LSD

| (I) formulasi | (J) formulasi | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|---------------|---------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|               |               |                       |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| formulasi 1   | formulasi 2   | -2.51333*             | .45981     | ,002 | -3.6384                 | -1.3882     |
|               | formulasi 3   | -8.26333*             | .45981     | ,000 | -9.3884                 | -7.1382     |
| formulasi 2   | formulasi 1   | 2.51333*              | .45981     | ,002 | 1.3882                  | 3.6384      |
|               | formulasi 3   | -5.75000*             | .45981     | ,000 | -6.8751                 | -4.6249     |
| formulasi 3   | formulasi 1   | 8.26333*              | .45981     | ,000 | 7.1382                  | 9.3884      |
|               | formulasi 2   | 5.75000*              | .45981     | ,000 | 4.6249                  | 6.8751      |

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### Lampiran 19. Hasil Pengamatan Uji Organoleptis



### Lampiran 20. Hasil Pengamatan Uji Homogenitas

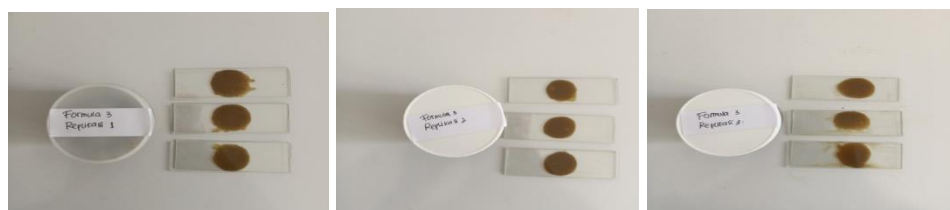
#### Formula 1



#### Formula 2



#### Formula 3



## Lampiran 21. Hasil Pengamatan Uji pH

Formula 1 replikasi 1

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                 |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,49     |   |
| 2         | 6,57     |   |
| 3         | 6,69     |  |

Formula 1 replikasi 2

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                  |
|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,35     |  |
| 2         | 6,49     |  |
| 3         | 6,58     |  |

## Formula 1 replikasi 3

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                 |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,51     |   |
| 2         | 6,59     |   |
| 3         | 6,56     |  |

## Formula 2 replikasi 1

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                  |
|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,56     |  |
| 2         | 6,65     |  |
| 3         | 6,49     |  |

## Formula 2 replikasi 2

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                 |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,58     |   |
| 2         | 6,49     |   |
| 3         | 6,52     |  |

## Formula 2 replikasi 3

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                  |
|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,46     |  |
| 2         | 6,38     |  |
| 3         | 6,52     |  |

## Formula 3 replikasi 1

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                 |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,42     |   |
| 2         | 6,57     |   |
| 3         | 6,52     |  |

## Formula 3 replikasi 2

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                  |
|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,51     |  |
| 2         | 6,48     |  |
| 3         | 6,59     |  |



## Formula 3 replikasi 3

| Percobaan | Hasil pH | Gambar Hasil Uji pH                                                                 |
|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,46     |  |
| 2         | 6,57     |                                                                                     |
| 3         | 6,51     |                                                                                     |

## Lampiran 22. Hasil Pengamatan Uji Daya Sebar

## Formula 1 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6 cm                 |  |
| 2         | 6 cm                 |                                                                                      |
| 3         | 6 cm                 |                                                                                      |

## Formula 1 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6 cm                 |  |
| 2         | 5,5 cm               |                                                                                      |
| 3         | 6 cm                 |                                                                                      |

## Formula 1 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,5 cm               |  |
| 2         | 6 cm                 |                                                                                      |
| 3         | 6 cm                 |                                                                                      |

## Formula 2 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                        |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,5 cm               |  |
| 2         | 6 cm                 |                                                                                    |
| 3         | 6 cm                 |                                                                                    |

## Formula 2 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                        |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 5,5 cm               |  |
| 2         | 6,5 cm               |                                                                                    |
| 3         | 6 cm                 |                                                                                    |

## Formula 2 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6,5 cm               |  |
| 2         | 6 cm                 |                                                                                      |
| 3         | 6,5 cm               |                                                                                      |

## Formula 3 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6 cm                 |  |
| 2         | 5,5 cm               |                                                                                      |
| 3         | 5,5 cm               |                                                                                      |

## Formula 3 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 6 cm                 |  |
| 2         | 5,5 cm               |                                                                                      |
| 3         | 6 cm                 |                                                                                      |

## Formula 3 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Daya Sebar | Gambar Hasil Uji Daya Sebar                                                        |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 5,5 cm               |  |
| 2         | 6 cm                 |                                                                                    |
| 3         | 6 cm                 |                                                                                    |

**Lampiran 23. Hasil Pengamatan Uji Daya Lekat**

## Formula 1 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                        |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 06,40 detik          |  |
| 2         | 08,11 detik          |                                                                                    |
| 3         | 10,35 detik          |                                                                                    |

## Formula 1 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 09,24 detik          |  |
| 2         | 08,25 detik          |                                                                                      |
| 3         | 11,21 detik          |                                                                                      |

## Formula 1 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 08,50 detik          |  |
| 2         | 10,72 detik          |                                                                                      |
| 3         | 10,17 detik          |                                                                                      |

## Formula 2 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 09,80 detik          |  |
| 2         | 11,33 detik          |                                                                                      |
| 3         | 12,80 detik          |                                                                                      |

## Formula 2 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                        |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 12,67 detik          |  |
| 2         | 13,03 detik          |                                                                                    |
| 3         | 12,54 detik          |                                                                                    |

## Formula 2 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                        |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 14,24 detik          |  |
| 2         | 14,70 detik          |                                                                                    |
| 3         | 14,21 detik          |                                                                                    |

## Formula 3 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 14,81 detik          |  |
| 2         | 15,01 detik          |                                                                                      |
| 3         | 15,55 detik          |                                                                                      |

## Formula 3 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 15,77 detik          |  |
| 2         | 14,35 detik          |                                                                                      |
| 3         | 16,12 detik          |                                                                                      |

## Formula 3 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Daya Lekat | Gambar Hasil Uji Daya Lekat                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 14,22 detik          |  |
| 2         | 16,59 detik          |                                                                                      |
| 3         | 15,43 detik          |                                                                                      |

### Lampiran 24. Hasil pengamatan uji viskositas

#### Formula 1 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 280 cPs              |   |
| 2         | 230 cPs              |   |
| 3         | 330 cPs              |  |

#### Formula 1 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                           |
|-----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 230 cPs              |  |
| 2         | 200 cPs              |  |
| 3         | 380 cPs              |  |

## Formula 1 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 330 cPs              |   |
| 2         | 230 cPs              |   |
| 3         | 300 cPs              |  |

## Formula 2 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                           |
|-----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 220 cPs              |  |
| 2         | 270 cPs              |  |
| 3         | 380 cPs              |  |

## Formula 2 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 240 cPs              |   |
| 2         | 310 cPs              |   |
| 3         | 370 cPs              |  |

## Formula 2 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                           |
|-----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 280 cPs              |  |
| 2         | 240 cPs              |  |
| 3         | 310 cPs              |  |

Formula 3 replikasi 1

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 240 cPs              |   |
| 2         | 270 cPs              |   |
| 3         | 390 cPs              |  |

Formula 3 replikasi 2

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                           |
|-----------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 300 cPs              |  |
| 2         | 290 cPs              |  |
| 3         | 320 cPs              |  |

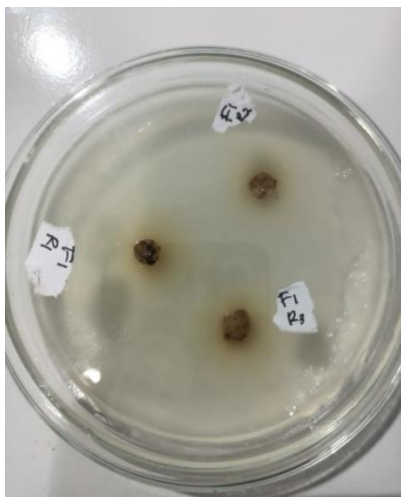


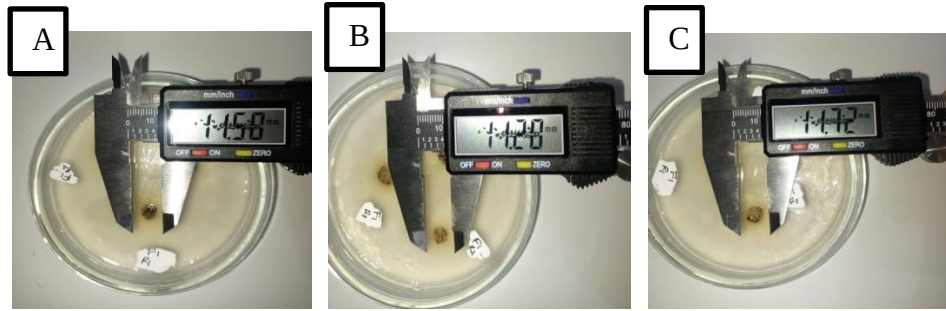
## Formula 3 replikasi 3

| Percobaan | Hasil Uji Viskositas | Gambar Hasil Uji Viskositas                                                          |
|-----------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 220 cPs              |   |
| 2         | 250 cPs              |   |
| 3         | 360 cPs              |  |

## Lampiran 25. Hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri

## Formula 1



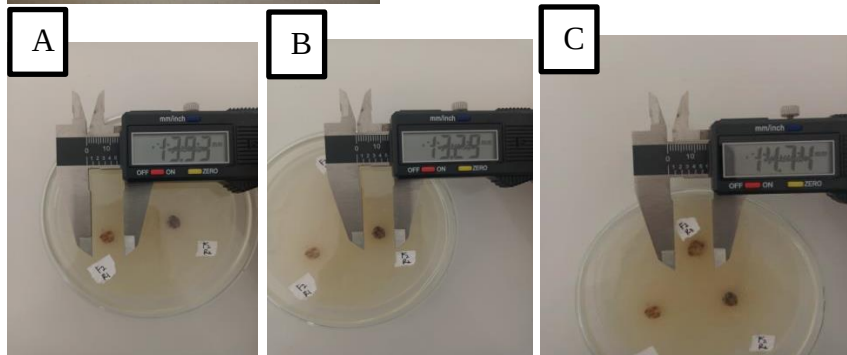


Keterangan: A: Replikasi 1

B: Replikasi 2

C: Replikasi 3

## Formula 2

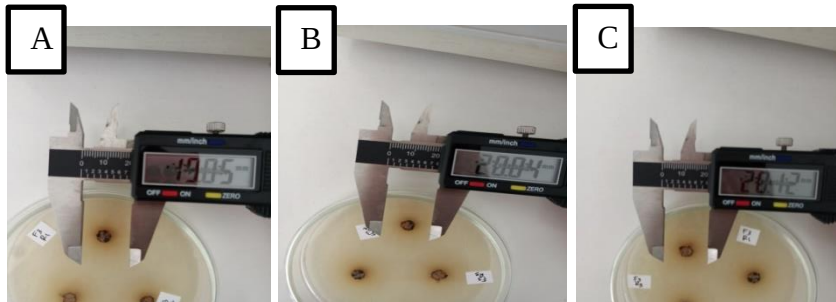
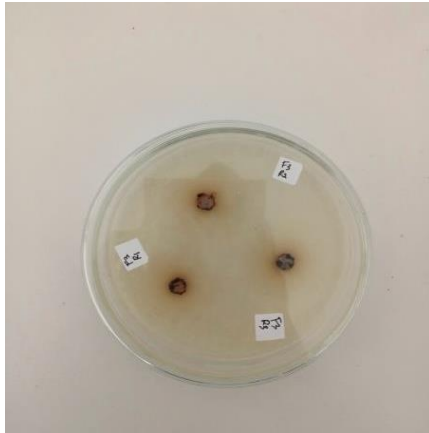


Keterangan: A: Replikasi 1

B: Replikasi 2

C: Replikasi 3

### Formula 3



Keterangan: A: Replikasi 1

B: Replikasi 2

C: Replikasi 3

### Kontrol negatif (basis gel)

