# FORMULASI SEDIAAN EMULGEL *HAND SANITIZER* MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH *(Syzygium aromaticum)* SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

**SKRIPSI**


**Oleh:**

**Atikah Pujiastuti**

**19040011**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

**JEMBER**



**2023**

# FORMULASI SEDIAAN EMULGEL *HAND SANITIZER* MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH *(Syzygium aromaticum)* SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)


**Oleh:**

**Atikah Pujiastuti**

**19040011**

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN**

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

**JEMBER**



**2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Hasil penelitian ini telah diperiksa oleh pembimbing dan disetujui untuk

Mengikuti seminar hasil Program Studi Sarjana Farmasi

Universitas dr. Soebandi

Jember, 16 Agustus 2023

Pembimbing Utama,

**Dr. apt. Budipratiwi W, M. Sc.**

**NIDN. 0027128101**

Pembimbing Anggota,

**apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si**

**NIDN. 0724128002**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang bejudul Formulasi Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :-

Hari : Rabu

Tanggal : 16 Agustus 2023

Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi , Universitas dr. Soebandi Jember.

Tim Penguji

Ketua Penguji,

Lulut Sasmijo S.Kep., Ns., M. Kes.

NIDN. 4009056901

Penguji II,

Dr. apt. Budipratiwi W. M. Sc.

NIDN. 0027128101

Penguji III,

apt. Nafisah Isyawati, S.Farm., M.Si

NIDN. 0724128002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas dr. Soebandi

apt. Lindawati Setyaningrum, M., Farm

NIDN. 07030668903

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Atikah Pujiastuti

Nim :19040011

Program Studi : Sarjana, Farmasi, Universitas dr. Soebandi Jember

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiridan bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau hasil tulisan orang lain .

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi /laporan tugas akhir 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, 16 Agustus 2023

Yang menyatakan

Atikah Pujiastuti

# SKRIPSI

# FORMULASI SEDIAAN EMULGEL *HAND SANITIZER* MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH *(Syzygium aromaticum)* SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*


Oleh :

Atikah Pujiastuti

NIM. 19040011


Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Budipratiwi Wisudyaningsih. M. Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si.

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini dengan sepenuh hati saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Keluarga besar saya, Ayahanda tercinta Irwan Arif dan Ibunda Yuyun yang selama ini telah sabar menunggu saya dalam menyelesaikan skripsi ini dengan terus memberikan motivasi dan semangat, juga telah berkorban baik secara moril maupun materiil serta selalu mendoakan saya hingga akhirnya mampu mencapai titik puncak untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 Farmasi. Tidak lupa juga kepada adik tercinta Afifah Aulia yang telah membantu saya;
3. Suami saya Muhammad Mahrus Ali yang selama ini telah sabar dan memberikan motivasi, semangat dan bantuan secara moril maupun materi. Tidak lupa kepada ayah mertua H. Mohamad Romeli dan ibu mertua Hj. Susianah dalam memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya dengan sabar;
5. Para guru saya, dari TK sampai SMK yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat;

6. Dinda Azzah Aulia yang telah menemani saya mulai dari awal perkuliahan sampai penulisan skripsi ini, teman tidur saya, teman melewati suka duka kuliah, serta menjadi pendengar keluh kesah saya dengan sabar selama berada di Jember;
7. Sahabat dan teman main saya selama di Jember Azzah, Anin, Ferin;
8. Teman-teman Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember angkatan 2019 khususnya Kelas 19-A yang memberikan cerita tersendiri bagi saya dalam mewarnai hari-hari dunia perkuliahan;
9. Pihak-pihak lain yang terlibat dan telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu;

## MOTO

"Jadikan sholat dan sabar sebagai penolongmu"

**QS Al-Baqarah: 45**

"Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu."

**Ali bin Abi Thalib**

"Menuntut ilmu adalah takwa. Menyampaikan ilmu adalah ibadah. Mengulang-ulang ilmu adalah zikir. Mencari ilmu adalah jihad."

**Abu Hamid Al Ghazali**

*"Keep your eyes on the stars and your feet on the ground"*

**Theodore Rosevelt**

# ABSTRAK

Pujiastuti, Atikah* Wisudyaningsih, Budipratiwi** Isnawati, Nafisah***. 2023. **FORMULASI SEDIAAN EMULGEL *HAND SANITIZER* MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Aureus***. Skripsi. Program studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

---

Penyakit infeksi bisa ditularkan melalui perantara tangan maka dari itu salah satu cara untuk membersihkan tangan secara efisien, efektif dan aman adalah dengan menggunakan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung bahan aktif dari alam. Kandungan utama dalam minyak atsiri bunga cengkeh adalah senyawa *eugenol* sebesar 72-90%. Senyawa *eugenol* bunga cengkeh merupakan senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah minyak atsiri bunga cengkeh dapat formulasi menjadi sediaan emulgel *hand sanitizer,* untuk mengetahui mutu fisik yang meliput uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas dan uji aktivitas antibakteri sediaan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram.

Metode penelitian ini bersifat eksperimental dimana dilakukan formulasi sediaan dengan konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh 4% (F1), 6% (F2), 10% (F3) dan kontrol basis (F0). Evaluasi mutu fisik sediaan emulgel meliputi uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram.

Hasil penelitian menunjukan bahwa ketiga formulasi menghasilkan emulgel memiliki homogen, lembut, kental, berbau khas cengkeh, bewarna bening (F0), putih tulang (F1), putih kekuningan ( F2) dan kuning langsat (F3). Nilai pH rata-rata pada F1,F2,F3 memiliki rentang 4,34 – 4,5. Nilai daya sebar rata-rata pada F1,F2,F3 memiliki rentang 5,5 – 6,14. Nilai daya lekat rata-rata pada F1,F2,F3 memiliki rentang 8,87 detik - 80 detik. Nilai viskositas rata-rata pada F1,F2,F3 2688Cps – 3500Cps. Nilai aktivitas antibakteri rata-rata pada F1,F2,F3 di dapatkan zona hambat sedang sampai kuat.

Mutu fisik homogenitas, daya sebar, daya lekat sediaan emulgel hand sanitizer minyak atsiri bunga cengkeh memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan namun untuk uji pH hanya F3 yang memenuhi persyaratan uji mutu pH dan sediaan emulgel F3 memiliki potensi yang paling kuat dalam membunuh bakteri.



**Kata Kunci :** emulgel hand sanitizer, minyak atsiri bunga cengkeh, mutu fisik, aktivitas antibakteri.

## *ABSTRACT*

Pujiastuti, Atikah* Wisudyaningsih, Budipratiwi** Isnawati, Nafisah***. 2023. **EMULGEL FORMULATION OF *HAND SANITIZER* ESSENTIAL OIL OF CLOVE FLOWER (Syzygium aromaticum) AS ANTIBACTERIAL AGAINST Staphylococcus Aureus BACTERIA**. Thesis. University of dr. Soebandi Jember.

---

Infectious diseases can be transmitted through hands, therefore one way to clean hands efficiently, effectively and safely is to use an emulgel *hand sanitizer* which contains active ingredients from nature. The main content of clove flower essential oil is eugenol compound of 72-90%. Clove flower eugenol is an antibacterial compound that can inhibit bacterial growth. This study aims to determine whether clove flower essential oil can be formulated into an emulgel *hand sanitizer* preparation, to determine the physical quality which includes organoleptic test, pH test, homogeneity test, spreadability test, adhesion test, viscosity test and antibacterial activity test of the preparation against bacteria Staphylococcus aureus by disc diffusion method.

This research method is experimental in nature where formulations are made with clove flower essential oil concentrations of 4% (F1), 6% (F2), 10% (F3) and base control (F0). Evaluation of the physical quality of emulgel preparations included organoleptic tests, pH tests, homogeneity tests, spreadability tests, adhesion tests, viscosity tests and antibacterial activity tests against Staphylococcus aureus bacteria using the disc diffusion method.

The results showed that the three formulations produced an emulgel that was homogeneous, soft and viscous, had a distinctive clove odor, was clear in color (F0), white in bone (F1), yellowish white (F2) and olive (F3). The average pH value on F1, F2, F3 has a range of 4.34 – 4.5. The average spreading power values on F1, F2, F3 have a range of 5.5 – 6.14. The average adhesion value on F1, F2, F3 has a range of 8.87 seconds - 80 seconds. The average viscosity value on F1, F2, F3 2688Cps – 3500Cps. The average antibacterial activity value on F1, F2, F3 was found to be a moderate to strong inhibition zone.

The physical quality of homogeneity, dispersion, adhesive power of clove essential oil hand-processed clove essential oil met the physical quality requirements of the preparation but for the pH test only F3 met the pH quality test requirements and the F3 emulgel preparation was the strongest potency in killing bacteria.



**Keywords**: *hand sanitizer* emulgel, clove flower essential oil, physical quality, antibacterial activity.

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, saya panjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian saya dengan judul " Formulasi Sediaan Emulgel *Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ". Adapun tujuan penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana farmasi di Universitas dr. Soebandi Jember.

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

1. Drs. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., M.M selaku Rektor Universitas dr. Soebandi.
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep.m Ns., M.Kep selaku Dekan Fakultas Universitas dr. Soebandi.
3. Apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes selaku ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.
4. Lulut Sasmito S.Kep., Ns., M. Kes. selaku Ketua Penguji.
5. Dr. apt. Budipratiwi W. M. Sc. selaku Pembimbing Utama.
6. apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si. selaku Pembimbing Anggota.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan lapang dada dan tangan terbuka penulis

membuka selebar-lebarnya bagi pembaca yang ingin memberi saran dan kritik kepada penulis sehingga penulis dapat memperbaiki penulisan skripsi ini.

Penulis mengharapkan semoga dari penulisan skripsi ini dapat diambil manfaatnya sehingga dapat memberikan inspirasi terhadap pembacanya.

Jember, 16 Agustus 2023

Penulis

# DAFTAR ISI

**LEMBAR PERSETUJUAN** ..... **iii**
**HALAMAN PENGESAHAN** ..... **iv**
**PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI** ..... **iv**
**PERSEMBAHAN** ..... **vii**
**MOTO** ..... **ix**
**ABSTRAK** ..... **x**
***ABSTRACT*** ..... **xi**
**KATA PENGANTAR** ..... **xii**
**DAFTAR ISI** ..... **xiv**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xix**
**DAFTAR TABEL** ..... **xx**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **xxi**
**BAB 1 PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 3
1.3 Tujuan Penelitian ..... 4
1.3.1 Tujuan Umum ..... 4
1.3.2 Tujuan Khusus ..... 4
1.4 Manfaat Penelitian ..... 4
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti ..... 4
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain ..... 5
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat ..... 5
1.4.4 Manfaat Bagi Institut Pendidikan ..... 5
1.5 Keaslian Penelitian ..... 5
**BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA** ..... **7**
2.1 Uraian Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)* ..... 7
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)* ..... 8
2.1.2 Morfologi Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)* ..... 8

2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)* ..... 10
2.2 Ekstraksi ..... 10
2.2.1 Destilasi Uap ..... 11
2.3 Kulit ..... 12
2.3.1 Struktur Kulit ..... 12
2.3.2 Fungsi Kulit ..... 14
2.4 Emulsi Gel (Emulgel) ..... 15
2.5 Komponen Emulsi Gel ..... 16
2.5.1 Minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* ..... 16
2.5.2 *Gelling Agent* ..... 17
2.5.3 Emulgator ..... 19
2.5.4 Humektan ..... 21
2.5.5 Pengawet ..... 22
2.5.6 Aquadest ..... 23
2.6. Uji Mutu Fisik Sediaan Emulgel ..... 24
2. 6.1 Uji Organoleptis ..... 24
2.6.2 Uji pH ..... 24
2.6.3 Uji Homogenitas ..... 25
2.6.4 Uji Daya sebar ..... 25
2.6.5 Uji Daya Lekat ..... 26
2.6.6 Viskositas ..... 26
2.7. Uji Antibakteri ..... 26
2.7.1 *Staphylococcus aureus* ..... 28
2.7.2 *Eugenol* ..... 29
2.7.3 Metode Statistik ..... 29
**BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL ..... 33**
3.1 Kerangka Konsep ..... 33
3.2 Hipotesis Penelitian ..... 34
**BAB 4 METODE PENELITIAN ..... 35**
4.1 Desain Penelitian ..... 35
4.2 Populasi dan Sampel ..... 35
4.3 Variabel Penelitian ..... 35

4.3.1 Variabel Bebas ..... 36
4.3.2 Variabel Terikat ..... 36
4.4 Tempat Penelitian ..... 36
4.5 Waktu Penelitian ..... 36
4.6 Definisi Operasional ..... 37
4.7 Teknik Pengumpulan Data ..... 39
4.7.1 Alat dan Bahan ..... 39
4.7.2 Pembuatan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh ..... 39
4.7.3 Formulasi Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh ..... 40
4.7.4 Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh ..... 41
4.7.5 Evaluasi Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh ..... 41
4.8 Pengolahan Data ..... 44
**BAB 5 HASIL PENELITIAN ..... 46**
5.1.Hasil Pembuatan Sediaan Emulgel *Hand sanitizer* Minyak Atsiri Bunga Cengkeh *(Syzygium aromaticum)* ..... 46
5.2.Hasil Evaluasi Sediaan Emulgel *Hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* ..... 47
5.2.1 Hasil Pengujian Organoleptis ..... 47
5.2.2 Hasil Pengujian Homogenitas ..... 47
5.2.3 Hasil Pengujian pH ..... 48
5.2.4 Hasil Pengujian Daya Sebar ..... 48
5.2.5 Hasil Pengujian Daya Lekat ..... 49
5.2.6 Hasil Pengujian Viskositas ..... 51
5.2.7 Hasil Pengujian Antibakteri ..... 52
**BAB 6 PEMBAHASAN ..... 54**
6.1 Pembuatan Emulgel ..... 54
6.2 Evaluasi Emulgel ..... 54
6.2.1 Uji Organoleptis ..... 54
6.2.2 Uji Homogenitas ..... 55
6.2.3 Uji pH ..... 55
6.2.4 Uji Daya Sebar ..... 56
6.2.5 Uji Daya Lekat ..... 57

6.2.6 Uji Viskositas..... 59
6.2.7 Uji Aktivitas Antibakteri ..... 60
**BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN ..... 63**
7.1 Kesimpulan .....63
7.2 Saran .....63
**DAFTAR PUSTAKA ..... 64**
**DAFTAR LAMPIRAN ..... 69**

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bunga Cengkeh ..... 8
Gambar 2.2 Struktur Kimia Carbopol 940 ..... 18
Gambar 2.3 Struktur Kimia *Triethanolamin*e (TEA) ..... 19
Gambar 2.4 Struktur Kimia Asam Stearat ..... 20
Gambar 2.5 Struktur Kimia Gliserin ..... 21
Gambar 2.6 Struktur Kimia Metil Paraben ..... 22
Gambar 2.7 Struktur Kimia Propilparaben ..... 23
Gambar 3.1 Kerangka Konsep ..... 33
Gambar 5.1 Hasil sediaan emulgel *hand sanitizer* ..... 45

# DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....5
Tabel 2.1 Kategori Zona Hambat.....27
Tabel 4.1 Definisi operasional .....37
Tabel 4.2 Formulasi emulgel minyak atsiri.....40
Tabel 5.1 Hasil uji organoleptis *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.. .....47
Tabel 5.2 Hasil uji Homogenitas *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.....48
Tabel 5.3 Hasil uji pH *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.. .....48
Tabel 5.4 Hasil uji daya sebar *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.. .....49
Tabel 5.5 Hasil uji LSD daya sebar *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.....49
Tabel 5.6 Hasil uji daya lekat *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.. .....50
Tabel 5.7 Hasil uji LSD daya lekat *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.. ...50
Tabel 5.8 Hasil uji viskositas *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.. .....51
Tabel 5.9 Hasil uji LSD viskositas *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.....51
Tabel 5.10 Hasil uji antibakteri *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.. .....52
Tabel 5.11 Hasil uji LSD daya sebar *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh...53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Identifikasi Tanaman ..... 49
Lampiran 2 COA Minyak Atsiri Bunga Cengkeh..... 49
Lampiran 3 Hasil Data Uji Mutu Fisik ..... 49
Lampiran 4 Data Hasil Penelitian Uji Organoleptis ..... 49
Lampiran 5 Data Hasil Penelitian Uji Homogenitas..... 49
Lampiran 6 Data Hasil Penelitian Uji pH ..... 49
Lampiran 7 Data Hasil Penelitian Uji Daya Sebar..... 49
Lampiran 8 Data Hasil Penelitian Uji Daya Lekat..... 49
Lampiran 9 Data Hasil Penelitian Uji Viskositas ..... 49
Lampiran 10 Data Hasil Penelitian Uji Antibakteri..... 49
Lampiran 11 Hasil Analisis SPSS *(Statistical Product Service Solution)* ..... 49

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme patogen, seperti virus, bakteri, jamur atau parasite. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri ini dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti infeksi kulit, abses, pneumonia, endokarditis, meningitis dan sepsis. Selain itu diperkirakan 50% individu dewasa merupakan *carrier S. aureus* (Widiastuti *et al*., 2018). Menurut WHO lebih dari 45% kematian yang terjadi di negara ASEAN adalah akibat penyakit infeksi. Indonesia telah menempati urutan kedua dengan 29,5% penyebaran penyakit infeksi menular (*World Health Organization*, 2017).

Tangan merupakan perantara dalam penularan penyakit infeksi dimana bakteri akan menempel pada tangan kemudian masuk ke dalam tubuh dan menjadi penyebab timbulnya infeksi. Salah satu cara membersihkan tangan dengan mencuci tangan menggunakan sabun, namun mencuci tangan dianggap kurang efektif dan efisien, karena sabun memiliki waktu yang singkat saat kontak dengan kulit, dengan kemajuan zaman dan teknologi saat ini kegiatan mencuci tangan sudah terlihat lebih praktis dengan hanya menggunakan gel antiseptik (*hand sanitizer*).

*Hand sanitizer* adalah jenis cairan pembersih tangan yang berbahan dasar alkohol dimana digunakan untuk membunuh mikroorganisme dengan pemakaian tanpa dibilas dengan air (Larasati *et al*., 2016). Berdasarkan hasil

penelitian yang telah dilakukan oleh Suryani (2019), menyatakan bahwa *hand sanitizer* memiliki efektivitas tinggi untuk membunuh kuman dan bakteri di tangan selain itu sediaan *hand sanitizer* ini banyak disukai karena dapat memberikan sensasi dingin, mudah mengering, memberikan kenyamanan dan kelembutan pada kulit. *Hand sanitizer* dibuat dalam bentuk emulgel. Emulgel merupakan sediaan emulsi minyak dalam air yang dicampurkan dengan basis gel (*gelling agent*).

Sediaan *hand sanitizer* yang banyak beredar, pada umumnya menggunakan bahan antibakteri yang merupakan senyawa golongan alkohol. Kelebihan senyawa golongan alkohol adalah bersifat bakteriostatik dimana mampu menggumpalkan protein pada sel bakteri (Suryani, 2019), kekurangnya pada penggunaan yang berkepanjangan alkohol dapat mengikis permukaan kulit dan mengakibatkan terjadinya luka (Widiastuti *et al*, 2018). Alternatifnya adalah mengganti bahan aktif *hand sanitizerny*a dengan bahan berasal dari alam yang berpotensi sebagai antibakteri dimana lebih aman dan tidak mengiritasi kulit, misalnya dengan penggunaan minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum).*

Tanaman cengkeh *(Syzygium aromaticum)* masuk dalam family *Myrtacea* dan termasuk tanaman rempah asli indonesia, cengkeh telah lama digunakan sebagai rempah baik dalam industri makanan dan minuman, obat-obatan maupun industri rokok (Panuluh, 2019). Bunga cengkeh selain mengandung nutrisi tinggi juga sangat potensial sebagai sumber minyak atsiri, lemak, resin, tannin, protein selulosa, dan pentosan. Kandungan utama dalam

minyak atsiri bunga cengkeh adalah senyawa *eugenol* sebesar 72-90%. Senyawa *eugenol* bunga cengkeh merupakan senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen baik gram positif maupun gram negatif (Suryani, 2019). Pada sebuah penelitian menyatakan bahwa bunga dari tanaman cengkeh memiliki potensi kuat, dimana daya hambat yang paling besar adalah 14,3 mm dan yang paling kecil adalah 11 mm (Sepriana *et a l*., 2020).

Berdasarkan uraian latar belakang maka dalam penelitian ini akan dilakukan formulasi sediaan emulgel *hand sanitizer* dengan minyak atsiri bunga cengkeh pada berbagai konsentrasi, sebagai senyawa antibakteri. Sediaan emulgel *hand sanitizer* yang akan dihasilkan, dilakukan pengujiaan mutu fisik yang meliput uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah penelitian yaitu :

1) Apakah minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* dapat diformulasikan ke dalam bentuk sediaan emulgel *hand sanitizer* ?
2) Bagaimana mutu fisik sediaan emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* yang telah di buat ?
3) Apakah emulgel yang dihasilkan dari minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum*) efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1) Melakukan penelitian dengan membuat formula sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
2) Melakukan uji mutu fisik terhadap sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.
3) Menguji aktivitas antibakteri sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Mengetahui hasil formulasi, uji mutu fisik dan aktivitas antibakteri terhadap sediaan emulgel *hand sanitizer* yang mengandung minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

### 1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan mampu dijadikan dasar dalam penelitian selanjutnya untuk menentukan formulasi dengan pengembangan bahan aktif yang berasal dari alam sebagai salah satu antibakteri dalam sediaan *hand sanitizer*.

### 1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat mengenai minyak atsiri bunga cengkeh sebagai salah satu antibakteri dalam sediaan *hand sanitizer* yang aman dan efektif untuk digunakan.

### 1.4.4 Manfaat Bagi Institut Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan penambahan ilmu pengetahuan khususnya bagi ilmu kefarmasian mengenai penentuan formulasi dan uji mutu fisik yang benar, juga mengetahui aktivitas antibakteri minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*

## 1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.

| Penelitian | Persamaan | Perbedaan |
|---|---|---|
| **(Kurniawan, Sugihartini, Yuwono, 2018)** | 1. Formulasi sediaan emulgel antiseptik tangan minyak atsiri. | 1. Menggunakan uji permeabilitas |
| **(Iffani Fardan, 2018)** | 1. Formulasi sediaan emulgel antiseptik tangan minyak atsiri.<br>2. Uji daya hambat terhadap bakteri | 1. Menggunakan sampel minyak atsiri daun cengkeh. |

| | | |
|---|---|---|
| | *Staphylococcus aureus.* | |
| **(Putranti, Maulana, Fatimah, 2019)** | 1. Uji mutu fisik sediaan emulgel antiseptik tangan minyak atsiri. | 1. Menggunakan sampel ekstrak bawang putih. |

# BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Uraian Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)*

Cengkeh merupakan tanaman rempah-rempah yang telah dikenal dan digunakan ribuan tahun sebelum masehi. Pohonnya sendiri merupakan tanaman asli kepulauan Maluku (Ternate dan Tidore) (Yastini N *et al.*, 2018). Tanaman cengkeh (*Syzigium aromaticum*) ini merupakan tanaman tropis dengan famili *Myrtaceae*. Cengkeh dapat tumbuh baik dalam iklim tropis, maka dari itu Indonesia dari dulu hingga sekarang merupakan negara penghasil cengkeh terbesar di dunia dan negara eropa mengimpor cengkeh dari Indonesia (Mangku *et al*., 2020). Cengkeh dikenal dengan berbagai istilah di beberapa daerah seperti sebutan bunga rawan di Sulawesi, bungeu lawang di Sumatra dan cengkeh di Jawa. Adapun istilah lain dari cengkeh yaitu cangke, cengke, gomode, sake, sinke, sangke dan hungo lawa (Bermawie, 2014).

Cengkeh merupakan tumbuhan yang kaya akan manfaat dan cengkeh merupakan rempah-rempah wajib dalam berbagai masakan di berbagai daerah di Indonesia. Manfaat lain dari cengkeh untuk kesehatan misalnya, untuk mengobati sakit gigi, mencegah radang, antibakteri dan jamur, meningkatkan kekebalan tubuh, menagani infeksi pernafasan, membersihkan kuman, menyegarkan mulut, melawan kanker, pengusir nyamuk, mengatasi mual dan muntah dll (Poernomo H *et al.*, 2018).

### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)*

Menurut Annisa (2021) klasifikasi dari tanaman cengkeh yaitu sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Bangsa : *Myrtales*

Famili : *Myrtaceae*

Marga : *Syzygium*

Spesies : *Syzygium aromaticum L.*

Gambar 2.1 Bunga Cengkeh (Poernomo H *et al*., 2018).

### 2.1.2 Morfologi Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)*

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) adalah tanaman yang memiliki batang yang besar dan berkayu keras dan memiliki tinggi yang mencapai 20-30 meter, cabangnya panjang, lebat dan mempunyai banyak

ranting-ranting kecil yang rapuh atau mudah patah. Bagian batang yang dekat dengan tanah biasanya tumbuh hingga 2-3 cm, batang induknya tegak lurus dan kuat. Kulit batang kayu kasar dan memiliki warna abu-abu (Mustapa, 2020).

Daun cengkeh memiliki ciri khas yang mudah dibedakan dengan daun pada tanaman lain, yaitu daun cengkeh memiliki bentuk bulat telur, memanjang, pangkal dan ujung menyudut dan memiliki lebar 2-3 cm, panjang daun yang tidak memiliki tangkai yaitu sekitar 7,5-12,5 cm dan berwarna hijau. Daun cengkeh memiliki struktur yang kuat, tebal, licin dan teksturnya kenyal. Pada umumnya daun yang masih muda akan berwarna kuning kehijauan bercampur warna kemerah-merahan. Sedangkan pada daun dewasa memiliki warna hijau kemerah-merahan, mengkilap dan juga berwarna suram (Mustapa, 2020).

Bunga dan buah pada tanaman cengkeh tumbuh pada ujung ranting, tangkai pendek dan bertandan. Bunga muda memiliki warna keunguan dan akan berubah menjadi warna kuning kehijauan dan berubah kembali menjadi warna merah mudah ketika sudah tua. Bunga kering akan berwarna coklat kehitaman dan memiliki rasa pedas yaitu karena mengandung tujuh minyak atsiri. Tanaman cengkeh dapat berbunga dua kali dalam setahun. Pada permukaan badan bunga memiliki beberapa kelenjar minyak yang dapat menghasilkan minyak cengkeh (Mustapa, 2020).

### 2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Cengkeh *(Syzygium aromaticum)*

Cengkeh (*Syzygium aromaticum L*.) memiliki komponen kimia *fenol,* berupa *flavonoids,* asam *hidrobenzoat,* asam *hidroksinamik, hydroxyphenyl propens,* dan *terpenoids*. Bagian utama cengkeh (*Syzygium aromaticum L*.) yang biasanya digunakan adalah bunga cengkeh. Umumnya bunga cengkeh kering dipasarkan dalam bentuk utuh, namun tidak sedikit juga penyajiannya dalam bentuk bubuk dan bentuk minyak cengkeh (minyak atsiri cengkeh). Tanaman cengkeh mengandung rendemen minyak atsiri dengan jumlah cukup besar, baik dalam bunga (10–20%), tangkai (5–10%) maupun daun (1–4%). Minyak atsiri dari bunga cengkeh memiliki kualitas terbaik karena hasil rendemennnya tinggi dan mengandung *eugenol* mencapai 80–90% (Habib Wildan *et al*., 2013). Kandungan minyak atsiri bunga cengkeh didominasi oleh eugenol dengan komposisi eugenol (81,20%), *trans-beta-kariofilen* (3,92%), *α-humulene* (0,45%), eugenol asetat (12,43%), kariofilen oksida (0,25%), dan trimetoksi asetofenon (0,53%) (Mustapa, 2020). Senyawa pada cengkeh yang berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah eugenol, tanin, saponin, flavonoid, dan alkaloid (Panuluh, 2019).

## 2.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutan terhadap dua cairan tidak saling larut, ekstraksi juga bisa diartikan sebagai suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan penyari tertentu.

Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum memilih suatu metode, target ekstraksi perlu ditentukan terlebih dahulu (Mukhriani, 2014).

Ekstraksi minyak atsiri dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti destilasi, enflurge, ekstrasi dengan pelarut non polar, sampai yang terbaru adalah metode *Supercritical Fluid Extraction* (SFE). Metode ekstraksi yang paling umum digunakan adalah dengan destilasi (Suardhika *et al*., 2018).

### 2.2.1 Destilasi Uap

Destilasi adalah proses pemisahan komponen-komponen suatu campuran yang terdiri atas dua cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap atau berdasarkan perbedaan titik didih komponen-komponen senyawa tersebut. Dalam destilasi, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Terdapat dua metode destilasi yang dapat digunakan untuk mendapatkan minyak atsiri diantaranya yaitu dengan metode destilasi langsung dan metode destilasi tidak langsung (Suardhika *et al*., 2018).

Pada metode destilasi langsung, bahan dimasukan ke dalam air kemudian dipanaskan (kontak langsung dengan air), metode ini disebut juga dengan destilasi air (*water distillation*). Pada metode destilasi tidak langsung, bahan dipanaskan tanpa air melainkan dengan uap air (tidak kontak langsung dengan air). Apabila uap yang digunakan adalah uap basah,

jenuh dan tidak terlalu panas, proses ini disebut dengan destilasi air dan uap (*water and steam distillation*). Sedangkan jika uap yang digunakan adalah uap jenuh dengan tekanan lebih dari satu atmosfir, proses ini disebut dengan destilasi uap (*steam distillation*) (Mukhriani, 2014).

## 2.3 Kulit

Kulit adalah bagian dari tubuh dimana kulit mempunyai berat rata-rata 4 kg dan meliputi area seluas dua meter persegi. Kulit berperan sebagai pembatas, melindungi tubuh dari lingkungan luar dan mencegah hilangnya zat-zat tubuh yang penting, terutama air (Lai-Cheong *et al*., 2017).

### 2.3.1 Struktur Kulit

Kulit merupakan organ terbesar yang menutupi seluruh permukaan luar tubuh sebagai penghalang air, mikroorganisme, trauma mekanis dan kimia, dan paparan sinar ultraviolet (UV). Selain itu, kulit juga berfungsi mengatur suhu tubuh serta jumlah keringat yang dikeluarkan (Visscher *et al*., 2014). Kulit memiliki lapisan ketebalan yang berbeda-beda tergantung pada setiap daerah tubuh. Misalnya pada daerah telapak tangan dan kaki memiliki lapisan yang paling tebal karena terdapat stratum lusidum. Kulit terbagi menjadi tiga lapisan dari luar ke dalam yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis (Kalangi, 2013).

#### 2.3.1.1 Epidermis

Epidermis adalah bagian kulit yang tersusun atas epitel *squamosa* bertingkat keratinisasi, *melanosit*, sel *Langerhans*, dan sel merkel.

Epidermis memiliki ketebalan yang berbeda-beda tergantung posisinya pada tubuh. Pada daerah telapak baik kaki ataupun tangan terdapat lapisan tambahan yaitu *stratum lucidum*, sehingga epidermis pada bagian telapak kaki dan tangan lebih tebal dibandingkan epidermis pada bagian tubuh lainnya (Kalangi, 2013). Epidermis terdiri dari 5 lapisan, lapisan yang pertama yaitu stratum korneum yang merupakan lapisan teratas dari epidermis terdiri dari 20-30 lapisan sel yang disusun oleh keratin dan *horny scales* yang terbuat dari keratinosit mati. Lapisan kedua yaitu stratum lucidum, merupakan lapisan yang memiliki 2-3 lapisan sel, terletak tepat di bawah stratum korneum (Apriani, 2017). Lapisan ini bening dan tipis karena terdiri dari eleidin yang merupakan suatu produk transformasi dari *keratohyalin*. Lapisan ketiga yaitu stratum granulosum, merupakan lapisan yang tersusun atas 3-5 lapisan sel yang bentuknya seperti berlian dengan butiran *keratohyalin basofilic* dan butiran *lamellar* (Kalangi, 2013). Kemudian lapisan keempat yaitu lapisan stratum spinosum, merupakan lapisan yang terletak di bawah stratum granulosum, dan lapisan terakhir yaitu stratum basal, stratum basal merupakan lapisan yang paling terdalam dari epidermis yang tersusun atas melanosit, satu baris keratinosit, dan stem sel (Lai-Cheong *et al*., 2017).

#### 2.3.1.2 Dermis

Dermis merupakan lapisan jaringan ikat tebal yang tersusun dari kolagen dan elastin yang berfungsi untuk kekuatan dan kelenturan kulit.

Pada lapisan dermis terdapat kelenjar keringat, kelenjar sebasea, dan folikel rambut. Dermis terbagi menjadi dua lapisan yaitu lapisan papila dermal dan *reticular* dermal. Lapisan papila dermal tersusun oleh jaringan ikat tidak beraturan, longgar, pembuluh darah kapiler, fibroblas, makrofag, dan sel jaringan ikat longgar lainnya, kemudian ada lapisan retikular dermal yang tersusun atas banyak sekali pembuluh darah, pembuluh getah bening, saraf, dan reseptor sensorik (Lai-Cheong *et al*., 2017).

#### 2.3.1.3 Hipodermis

Hipodermis atau nama lainnya fasia subkutan merupakan lapisan terdalam dari kulit. Lapisan ini terdiri atas jaringan adiposa yang berbentuk *lobulus* dan jaringan *areolar* longgar, folikel rambut, neuron sensorik dan pembuluh darah. Hipodermis memiliki fungsi sebagai lapisan penahan terhadap benturan dan sebagai ruang tambahan untuk penyimpanan lemak serta menghubungkan kulit dengan struktur dasar seperti otot (Kalangi, 2013).

### 2.3.2 Fungsi Kulit

Kulit berperan dalam mengatur suhu tubuh yang tiba-tiba akan meningkat atau menurun karena aktivitas atau pengaruh suhu lingkungan. Saat suhu tubuh meningkat, tubuh akan memberikan respon dengan membuat pembuluh darah vasodilatasi (Bermawie, 2014). Kemudian fungsi kulit yang lain adalah saat kulit terluka maka sistem integumen berperan dalam penyembuhan luka untuk menutup luka terbuka melalui proses hemostasis,

inflamasi, proliferasi, dan *remodelling*. Dimana proses-proses tersebut untuk mencegah masuknya mikroorganisme ke dalam kulit agar kulit yang luka tersebut sembuh secara maksimal. Setiap lapisan pada kulit memiliki fungsi masing-masing sebagai pelindung fisik, misalnya epidermis yang tersusun atas lapisan keratin mati yang dapat menahan bahaya dari lingkungan luar (Visscher *et al*., 2014)

Pada sediaan transdermal lapisan dari epidermis, yaitu stratum korneum menjadi sebuah penghalang dalam penetrasi obat karena pada lapisan tersebut terdapat keratin yang dikelilingi oleh lipid interseluler, sehingga dibutuhkan suatu *enhancer* untuk meningkatkan ketersediaan obat dalam sediaan transdermal (Kesumawardhany *et al*., 2016).

## 2.4 Emulsi Gel (Emulgel)

Emulgel merupakan sediaan gabungan antara sediaan emulsi baik tipe minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M) yang digabungkan dengan *gelling agent* (Yani *et al.*, 2016). Emulsi tipe (M/A) merupakan tipe emulsi yang menggunakan tipe basis yang mudah tercuci sehingga lebih mudah dihilangkan dari kulit. Emulsi (M/A) adalah tipe yang digunakan dalam pembuatan emulgel karena dapat menghantarkan obat hidrofobik, sedangkan tipe emulsi (A/M) digunakan untuk menghantarkan obat hidrofilik (Purwatiningrum, 2015). Emulgel terdiri dari dua fase, yaitu fase gel dimana molekul organik terpenetrasi dalam air dan fase emulsi. Emulgel memiliki efektivitas yang tinggi dibandingkan sediaan gel dalam aspek kuratif, karena memiliki kedalaman permeasi obat yang lebih dan dapat memberikan

konsentrasi obat secara lokal (Habiba *et al*., 2022). Emulgel dipilih karena dapat menghantarkan zat aktif yang bersifat hidrofobik (Kurniawan *et al*., 2018). Fase minyak dalam emulgel membuat obat melekat cukup lama di kulit, memiliki daya sebar yang baik, mudah dioleskan, dan juga dapat memberi rasa nyaman pada kulit (Sari Delia *et al.*, 2015). Formulasi emulgel bertujuan untuk menjadikan sediaan lebih stabil, karena adanya penurunan tegangan permukaan sehingga dapat meningkatnya viskositas dari fase air.

## 2.5 Komponen Emulsi Gel

### 2.5.1 Minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)*

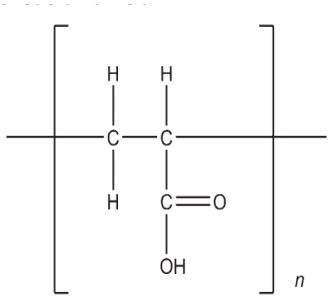
Tanaman cengkeh dapat menghasilkan minyak atsiri. Minyak cengkeh dapat diperoleh dari bunga cengkeh (*Clove Bud Oil*), tangkai atau gagang bunga cengkeh (*Clove Stalks Oil*) dan dari daun cengkeh (*Clove Leaf Oil*). Minyak cengkeh juga memiliki aktivitas biologi, seperti antibakteri, antijamur, insektisida, dan antioksidan, dan digunakan secara tradisional sebagai agen perasa dan bahan anti mikroba dalam makanan (Suhendar *et al*., 2019).

Tanaman cengkeh mengandung rendemen minyak atsiri dengan jumlah cukup besar, baik dalam bunga (10–20%), tangkai (5–10%) maupun daun (1–4%). Minyak atsiri dari bunga cengkeh memiliki kualitas terbaik karena hasil rendemennya tinggi dan mengandung eugenol mencapai 80–90%. Kandungan minyak atsiri bunga cengkeh didominasi oleh eugenol dengan komposisi *eugenol* (81,20%), *trans-β-kariofilen* (3,92%), *α-humulene* (0,45%), *eugenol asetat* (12,43%), *kariofilen oksida* (0,25%) dan

*trimetoksi asetofenon* (0,53%) (Prianto *et al*., 2013). Senyawa pada cengkeh yang berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah eugenol, tanin, saponin, flavonoid, dan alkaloid (Misbahul Huda *et al*., 2018).

### 2.5.2 *Gelling Agent*

*Gelling agent* adalah bahan yang berfungsi untuk menjaga konsistensi cairan dan padatan dalam suatu bentuk gel. Peningkatan jumlah *gelling agent* dalam suatu formulasi akan berpengaruh pada viskositas. Pemilihan *gelling agent* harus inert, aman, tidak bereaksi dengan komponen lain. Gelling agent yang umum digunakan yaitu carbopol 940, HPMC-2910 dan Na CMC (Habiba *et al*., 2022). Carbopol 940 memiliki nama lain yaitu, *acritamer, acrylic acid polymer, carboxy polymethylene, polyacrylic acid, pemulen, ultrez*. Keunggulan carbopol 940 sebagai pembentuk emulgel adalah dapat bercampur dengan banyak zat aktif, memiliki tampilan organoleptis yang menarik, tidak beracun, tidak menyebabkan iritasi dan memiliki viskositas yang tinggi pada konsentrasi rendah. Carbopol 940 berwarna putih, halus, bersifat asam dan berupa serbuk yang higroskopis dengan bau yang khas (Putri *et al*., 2021). Struktur kimia carbopol 940 dapat dilihat pada gambar 2.2.



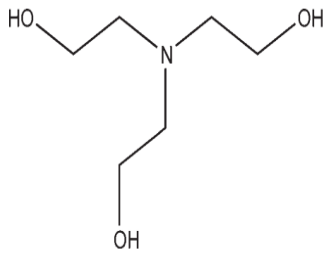

Gambar 2.2 Struktur Kimia Carbopol 940 ( Rowe et al., 2009).

Carbopol 940 larut dalam air, memiliki pH 2,7–3,5 untuk 0,5% b/v dispersi berair dan pH = 2,5–3,0 untuk 1% b/v dispersi berair. Carbopol 940 digunakan sebagai *gelling agent* dengan rentang 0,5%-2%, *emulsifying agent* 0,1% – 0,5%, *suspending agent* 0,5%–1,0% dan sebagai tablet *binder* 5,0%–10,0%, memiliki waktu lebur dalam waktu 30 menit pada suhu 260°C. Tidak kompatibel dengan fenol, polimer kationik, asam kuat dan elektrolit level tinggi (Depkes RI, 2020).

Pemakaian carbopol 940 dalam formula ini adalah sebagai *gelling agent* yang merupakan bahan pembentuk gel, komponen ini sangat berpengaruh pada formulasi dan sifat fisik gel. Carbopol 940 digunakan, karena memiliki stabilitas yang tinggi dan toksisitasnya rendah, sehingga dapat meningkatkan efektivitas penggunaan gel sebagai antibakteri. Gel antiseptik tangan dengan penambahan carbopol 940 menghasilkan warna sediaan putih, bentuk sediaan gel semisolid dengan pH 4,6 - 6,3 dan memiliki viskositas sekitar 2000-4000 cps (Asngad *et al*., 2018).

### 2.5.3 Emulgator

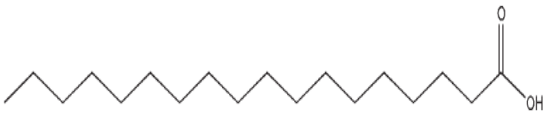
Emulsi merupakan sistem sediaan yang tidak stabil, sehingga dibutuhkan zat pengemulsi atau emulgator. Emulgator berfungsi untuk mencegah terjadinya koalesensi, yaitu penyatuan tetesan kecil menjadi tetesan besar dan akhirnya menjadi satu fase tunggal yang memisah. Emulgator dapat mengurangi tegangan permukaan antar fase terdispersi dengan fase pendispersinya sehingga meningkatkan proses emulsifikasi dalam proses pencampuran sediaan (Rahmawanty *et al*., 2021). Salah satu contoh emulgator adalah *triethanolamine* (TEA). Struktur kimia *triethanolamine* (TEA) dapat dilihat pada gambar 2.3.




Gambar 2.3 Struktur Kimia Triethanolamin (Rowe et al., 2009).

*Triethanolamine* (TEA) banyak digunakan dalam formulasi farmasi topikal, terutama dalam pembentukan emulsi. Konsentrasi yang biasanya digunakan untuk emulsifikasi adalah 2–4% v/v dari *triethanolamine* dan 2-5 kali lipat dari asam lemak. Dalam formula yang menggunakan minyak mineral, *triethanolamine* yang dibutuhkan sebesar 5% v/v dan penambahan asam lemak diperlukan dalam jumlah yang sama dengan *triethanolamine* (Indri Kusuma *et al*., 2022).

*Triethanolamine* (TEA) digunakan sebagai perantara dalam pembuatan surfaktan, spesialisasi tekstil, lilin, poles, herbisida, pengemulsi minyak bumi, barang toilet, aditif semen, dan pemotongan minyak. Kegunaan umum *triethanolamine* adalah sebagai *buffer*, pelarut, dan *plasticizer* polimer, dan sebagai humektan (Tsabitah *et al.*, 2020). Ketika dicampur dalam proporsi yang sama dengan asam lemak (asam stearat atau asam *oleat*) *triethanolamine* (TEA) membentuk sabun anionik dengan pH sekitar 8, yang dapat digunakan sebagai zat pengemulsi untuk menghasilkan emulsi minyak dalam air yang halus dan stabil. Konsentrasi yang digunakan untuk emulsifikasi adalah 2–4% v/v dari *triethanolamine* (TEA) dan 2-5 kali lipat dari asam lemak (Rowe *et al*., 2009).

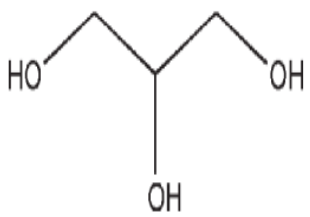



Gambar 2.4 Struktur Kimia Asam Stearat (Rowe et al., 2009.)

Asam stearat atau nama lainnya *Acidum Stearicum* memiliki bentuk serbuk atau kristal padat berwarna putih atau kuning pucat mengkilap dan berbau tajam. Asam stearat mudah larut dalam benzen, karbon tetraklorida, kloroform dan eter selain itu dapat larut dalam etanol 95%, heksana dan propilenglikol, praktis tidak larut dalam air (Depkes RI, 2020). Asam stearat memiliki struktur kimia yang dapat dilihat pada gambar 2.4. Dalam pembuatan sediaan topikal, asam stearat digunakan sebagai emulgator dan *solubilizing agent*.

### 2.5.4 Humektan

Humektan merupakan bahan kosmetik yang dapat meningkatkan kandungan air dari lapisan kulit. Dimana mekanisme kerja humektan sebagai pelembab adalah dengan menarik air dari lingkungan agar masuk ke dalam kulit sehingga mampu menghidrasi *stratum korneum* (Manggau *et al*., 2017) .Salah satu contoh bahan humektan adalah gliserin. Gliserin memiliki struktur kimia yang bisa dilihat pada gambar 2.5.



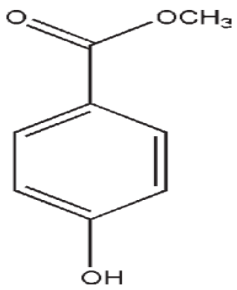

Gambar 2.5 Struktur Kimia Gliserin (Rowe *et al*., 2009).

Gliserin digunakan dalam berbagai formulasi farmasi termasuk sediaan oral, mata, topikal, dan parenteral. Dalam formulasi farmasi dan kosmetik topikal, gliserin digunakan karena memiliki sifat humektan dan emolien dengan konsentrasi sekitar 30% (Rejeki *et al.*, 2015). Gliserin juga digunakan sebagai pelarut dalam sediaan krim dan emulsi serta digunakan juga pada sediaan gel berair dan juga sebagai aditif.

Mekanisme kerja gliserin sebagai humektan adalah dengan membuat lapisan bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari udara dan mampu mempertahankan serta mencegah terjadinya dehidrasi pada kulit dan membuat kulit lebih terasa halus (Elvina *et al*., 2020).

### 2.5.5 Pengawet

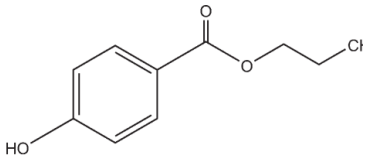
Emulgel merupakan sediaan yang mengandung banyak air khususnya pada tipe M/A, dimana air merupakan zat yang mudah untuk ditumbuhi mikroorganisme, sehingga perlu adanya penambahan pengawet untuk mencegah terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme seperti bakteri. Oleh karena itu dalam formulasinya perlu ditambahkan pengawet. Pengawet yang digunakan yaitu metil paraben karena memiliki kelarutan yang baik dalam air, dalam sediaan topikal konsentrasi metil paraben yang umum digunakan adalah 0,02% - 0,3% (Rejeki *et al.*, 2015). Metil paraben mempunyai struktur kimia yang dapat dilihat pada gambar 2.6.




Gambar 2.6 Struktur Kimia Metil Paraben (nipagin) (Rowe *et al*., 2009).

Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba pada produk kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. Dalam kosmetik, metil paraben adalah pengawet antimikroba yang paling sering digunakan dalam sediaan luar atau kosmetik. Paraben efektif pada rentang pH yang luas dan memiliki spektrum yang luas dari aktivitas antimikroba, selain itu sebagian besar efektif terhadap ragi dan jamur (Rowe *et al*., 2009). Aktivitas pengawet dapat ditingkatkan dengan

penambahan propilen glikol (2-5%), atau dengan menggunakan paraben dalam kombinasi dengan agen antimikroba lainnya.




Gambar 2.7 Struktur Kimia Propilparaben (Rowe *et al*., 2009).

Propilparaben memiliki struktur kimia yang dapat dilihat pada gambar 2.7. Propyl paraben memiliki nama lain, seperti *E216, 4-hydroxybenzoic acid propyl ester, nipasol M, propagin, propyl p-hydroxybenzoate, propyl parasept, solbrol P, uniphen P-23* (Rowe *et al*., 2009). Propilparaben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba di kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. Propilparaben dapat digunakan sendiri ataupu dalam kombinasi dengan ester paraben lainnya, atau dengan agen antimikroba lainnya.

*Propylparaben* digunakan sebagai pengawet tunggal dalam sediaan farmasi dengan konsentrasi 0.01–0.6%. Kombinasi Metil paraben (0,18%) bersama dengan propilparaben (0,02%) telah digunakan sebagai bahan pengawetan dalam berbagai formulasi farmasi dan kosmetik (Rowe *et al*., 2009).

### 2.5.6 Aquadest

Aquadest merupakan air yang berasal dari hasil penyulingan. Aquadest memiliki bentuk berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak

berbau, serta tidak mempunyai rasa. Aquadest biasanya digunakan sebagai pelarut pembuatan sediaan farmasi. Nilai spesifik dari air yang digunakan pada aplikasi tertentu dalam pembuatan sediaan farmasi memiliki konsentrasi hingga 100% (Rowe *et al*., 2009).

## 2.6 Uji Mutu Fisik Sediaan Emulgel

### 2. 6.1 Uji Organoleptis

Uji Organoleptis atau bisa juga disebut sebagai uji indera atau uji sensori merupakan pengujian dengan menggunakan alat indera manusia sebagai alat untuk melakukan pengukuran daya penerimaan terhadap suatu produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam menentukan mutu fisik suatu sediaan. Pengujian organoleptik dapat menunjukan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk. Uji organoleptis akan dilakukan secara visual yaitu dengan melihat secara langsung bentuk, warna dan bau dari emulgel yang dibuat (Nurrahman, 2021). Pada setiap sampel sediaan emulgel dilakukan replikasi uji organoleptisnya.

### 2.6.2 Uji pH

Uji pH merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam suatu formulasi sediaan topikal. Uji pH memiliki tujuan untuk mengetahui nilai pH suatu sediaan apakah dapat diterima oleh kulit. Nilai pH yang diperbolehkan pada suatu sediaan topikal yaitu pada rentang 4,5 - 6,5. Kondisi dimana sediaan yang terlalu asam akan membuat kulit menjadi iritasi, sedangkan jika pH sediaan itu terlalu basa dapat

mengakibatkan kulit menjadi bersisik (Nurrahman, 2021). Pengujian pH akan dilakukan menggunakan pH meter dan diakukan replikasi pengecekan pH pada setiap sampel.

### 2.6.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui tingkat homogenitas sediaan emulgel. Pengujian dapat dinilai berdasarkan tidak ada butiran kasar atau bahan yang tidak tercampur rata dan juga tidak adanya gumpalan. Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan emulgel pada kaca preparat atau bahan transparan lain yang kemudian diratakan, sediaan emulgel yang dibuat harus homogen dan bebas dari partikel yang masih menggumpal (Putranti *et al*., 2019). Pada setiap sampel sediaan emulgel dilakukan replikasi uji homogenitasnya.

### 2.6.4 Uji Daya sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui tingkat daya sebar suatu sediaan emulgel. Apakah sediaan tersebut memenuhi persyaratan daya sebar emulgel. Uji daya sebar pada sediaan emulgel dilakukan dengan 0,5 gram emulgel diletakkan di atas kaca preparat, selanjutnya ditutup dengan kaca yang lain dengan ukuran yang sama, dan diletakkan pemberat 150 gram diatasnya kemudian lakukan pengukuran diameter setelah didiamkan selama 1 menit. Daya sebar emulgel yang baik adalah 5-7 cm (Putranti *et al*., 2019). Pada setiap sampel sediaan emulgel dilakukan replikasi uji daya sebarnya.

### 2.6.5 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan daya lekat dari sediaan emulgel yang telah dibuat. Uji daya lekat dilakukan dengan meletakkan emulgel 0,25 gram pada kaca preparat, letakkan kaca preparat lainya di atas emulgel tekan dengan beban 1 kg diamkan selama 5 menit, kemudian lepaskan dengan beban 80 gram dan catat waktunya saat kedua kaca preparat terlepas satu sama lain (Putranti *et al*., 2019). Pada setiap sampel sediaan emulgel dilakukan replikasi uji daya lekatnya. Daya lekat yang baik yaitu tidak kurang dari 4 detik.

### 2.6.6 Viskositas

Uji viskositas merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui kekentalan dari suatu sediaan. Dalam uji viskositas tingkat kekentalan sangat mempengaruhi suatu sediaan. Semakin tinggi viskositas yang terdapat pada sebuah sediaan, maka semakin sulit pula untuk mengalir atau semakin besar tingkat ketahanannya. Hal ini dapat diartikan bahwa apabila dalam sediaan emulgel memiliki viskositas yang rendah, maka akan semakin lama sediaan dapat bertahan pada kulit (Azkiya *et al*., 2017). Hasil uji viskositas yang baik memiliki nilai rentang antara 2000-4000Cp (Putranti *et al.,* 2021). Pada setiap sampel sediaan emulgel dilakukan replikasi uji viskositasnya.

## 2.7 Uji Antibakteri

Senyawa antibakteri yang terkandung dalam bunga cengkeh (*Syzygium Aromatica*) sangat aktif dalam merusak struktur bakteri *Staphylococcus*

*aureus*. Kandungan senyawa antibakteri yang ada di dalam bunga cengkeh ada beberapa macam yaitu flavonoid, tannin, alkoloid, dan eugenol (Panuluh, 2019). Minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan produk alami yang dihasilkan dari proses penyulingan air dan uap. Komponen yang paling dominan dalam cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yaitu eugenol. Khasiat senyawa eugenol adalah sebagai antibakteri terhadap bakteri gram positif atau bakteri gram negatif, salah satu bakteri yang termasuk bakteri gram positif adalah *Staphylococcus aureus* (Krisnawati, 2020).

Cara untuk menetukan aktivitas atau kemampuan suatu sediaan emulgel *hand sanitizer* sebagai antibakteri bisa dilakukan dengan metode difusi cakram. Metode difusi cakram merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan aktivitas antibakteri suatu sediaan atau senyawa. Cara kerja difusi cakram yaitu sampel yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram, kemudian kertas cakram tersebut ditempelkan pada media agar yang telah dihomogenkan dengan bakteri, kemudian diinkubasi sampai terlihat zona hambat di daerah sekitar kertas cakram (Pratiwi Hasanuddin, 2020) . Di bawah ini merupakan indikator yang digunakan setelah dilakukan pengukuran zona hambat pada daerah bening yang dihasilkan.

Tabel 2.1 Kategori Zona Hambat (Pratiwi Hasanuddin, 2020).

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

### 2.7.1 *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan beberapa jenis infeksi pada manusia, antara lain infeksi pada kulit, seperti bisul, furunkulosis, pneumonia, mastitis, dan meningitis, dan infeksi pada saluran urin. Selain itu, *Staphylococcus aureus* juga bisa menyebabkan infeksi kronis. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi akibat luka tindakan operasi dan pemakaian alat-alat perlengkapan perawatan di rumah sakit. *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan keracunan makanan akibat enterotoksin yang dihasilkan dan menyebabkan sindrom renjat toksik (*toxic shock syndrome*) akibat pelepasan super antigen ke dalam aliran darah (Misbahul Huda *et al*., 2018).

*Staphylococcus aureus* memproduksi koagulase yang mengkatalisis perubahan fibrinogen menjadi fibrin dan dapat membantu perubahan fibrinogen menjadi fibrin dan dapat membantu organisme ini untuk membentuk perlindungan yang kuat. Bakteri ini juga memiliki reseptor terhadap permukaan sel dan protein matriks (fibrinektin, kolagen) yang membantu organisme ini untuk melekat. Selain itu Bakteri ini juga memproduksi enzim litik ekstraseluler (misalnya lipase), yang dapat memecah jaringan pejamu dan membantu invasi (Misbahul Huda *et al*., 2018).

### 2.7.2 *Eugenol*

Senyawa *eugenol* merupakan komponen utama yang dikandung dalam minyak cengkeh yaitu sebesar 72-90% (Panuluh, 2019). Senyawa *eugenol* memberikan aroma khas yang banyak dibutuhkan oleh berbagai industri kosmetik, farmasi, dan pestisida nabati. Senyawa *eugenol* bunga cengkeh merupakan senyawa antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen baik gram positif maupun gram negatif (Misbahul Huda *et al.,* 2018).

Mekanisme eugenol sebagai antibakteri adalah cara menembus bagian membran sitoplasma kemudian mengganggu atau merusak kemampuan permeabilitas dinding sel bakteri. Selain itu, sifat *hydrophobic* (tidak larut dalam air) yang dimiliki eugenol lebih memudahkannya menembus lipopolisakarida dari membrane sel bakteri dan mengubah struktur dinding sel, struktur dinding sel yang berubah kemudian menyebabkan kebocoran pada bagian intrasel sehingga menghambat pertumbuhan bakteri, kemampuan inilah akhirnya ekstrak minyak cengkeh dapat dijadikan sebagai antibakteri (Hasanuddin *et al*., 2020).

### 2.7.3 Metode Statistik

Statistik adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang bagaimana proses merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterprestasikan dan mempresentasikan hasil penelitian. Statistik selalu berkaitan dengan angka (Sani, 2016).

Dimana statistik dibedakan menjadi 2 jenis yaitu statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menjelaskan serangkaian informasi yang telah dikumpulkan. Statistik inferensial digunakan untuk membuat prediksi atau perbandingan tentang kelompok yang lebih besar (populasi) menggunakan informasi yang dikumpulkan tentang sebagian kecil dari populasi sampel (Ratu *et al*., 2021). Statistik memiliki dua fungsi pada suatu penelitian yaitu gambaran dari kumpulan data dan analisis untuk menarik kesimpulan suatu penelitian. Analisa statistik dapat berbentuk deskriptif dan analitik, jika penelitian berbentuk deskriptif maka data dapat dianalisis dengan metode analisis *univatriat*, bila berbentuk analitik maka menggunakan analisis *univatriat* dan *bivariate*. Tujuan dilakukannya analisa statistik adalah untuk pembuktian dari suatu hipotesa penelitian (Sani, 2016).

Menurut Ratu (2021) jenis analisa statistik secara garis besar dibagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Statistik parameterik, merupakan statistik yang parameter populasinya berdasarkan pada suatu distribusi normal. Selain itu, varians dalam statistik parameterik diasumsikan tidak berbeda (homogen).
2. Statistik nonparameterik, adalah statistik yang parameter populasinya tidak mengikuti distribusi normal. Statistik jenis ini tidak memerlukan pemenuhan asumsi-asumsi yang diperlukan dalam statistik parameterik.

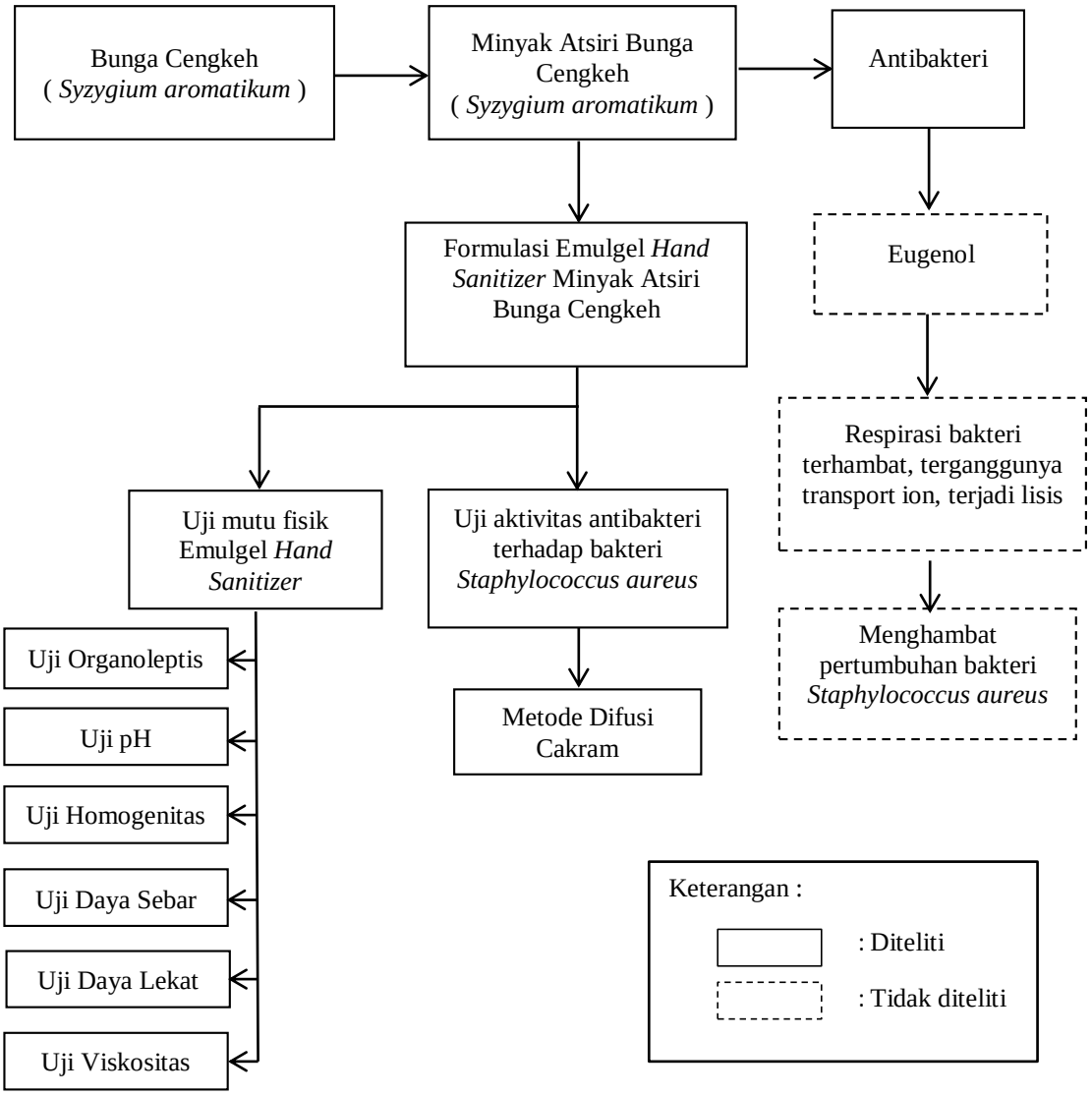
Untuk melakukan analisa statistika parameterik data harus melalui uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Uji normalitas adalah suatu prosedur yang digunakan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau berada dalam sebaran normal. Distribusi normal adalah distribusi simetris dengan modus, mean dan median berada dipusat. Uji normalitas biasanya digunakan untuk mengukur data berskala ordinal, interval, ataupun rasio. Jika analisis menggunakan metode parametrik, maka persyaratan normalitas harus terpenuhi yaitu data berasal dari distribusi yang normal. Jika data tidak berdistribusi normal, atau jumlah sampel sedikit dan jenis data adalah nominal atau ordinal maka metode yang digunakan adalah statistik non parametrik (Nuryadi *et al.*, 2017). Ada beberapa metode yang dapat dilakukan dalam analisis normalitas data yaitu *Liliefors, kolmogorof-smirnov, chi square*, dan sebagainya. Uji homogenitas adalah suatu prosedur uji statistik yang dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Uji homogenitas bertujuan untuk mencari tahu apakah dari beberapa kelompok data penelitian memiliki varian yang sama atau tidak (Nuryadi *et al.,* 2017). Dengan kata lain, homogenitas berarti bahwa himpunan data yang kita teliti memiliki karakteristik yang sama.

Setelah melalui uji normalitas dan homogenitas, data selanjutnya bisa di laukan pemilihan metode uji statistiknya, pada metode uji analisis dalam statistika parameterik bisa menggunakan beberapa metode yaitu uji

t, analisis ragam atau analisis varians (Anova / *Analysis of variance*), uji regresi dan uji korelasi *pearson product moment.* Pada metode uji analisis dalam statistika parameter nonparameterik parameterik bisa menggunakan beberapa metode yaitu metode uji analisis dalam statistika nonparameterik yaitu *wilcoxon rank sum test, mann whitney u-test, spearman correlation, dan kruskal wallis test.*pemilihan metode disesuaikan dengan data hasil penelitian (Sani, 2016).

# BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL

## 3.1 Kerangka Konsep




Gambar 3.1 Kerangka Konsep

## 3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka hipotesis pada penelitian ini adalah :

$H_0$ : Minyak bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* tidak dapat diformulasi dalam sediaan emulgel *hand sanitizer*, tidak memiliki mutu fisik yang baik dan tidak dapat menunjukan aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*

$H_1$ : Minyak bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* dapat diformulasi dalam sediaan emulgel *hand sanitizer* dengan mutu fisik yang baik dan menunjukan aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*

# BAB 4 METODE PENELITIAN

## 4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *laboratory experiment* di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Biologi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember. Objek penelitian digunakan sampel dengan perlakuan yang sama namun memiliki konsentrasi zat aktif yang berbeda.

## 4.2 Populasi dan Sampel

Populasi adalah suatu kesatuan individu atau subyek pada wilayah dan waktu dengan kualitas tertentu yang akan diamati/diteliti, dapat juga populasi diartikan sekumpulan unit-unit (objek) yang memiliki karakteristik yang sama, selanjutnya populasi tersebut disimpulkan. Sampel merupakan bagian dari populasi yang dipilih untuk dijadikan subyek penelitian. Populasi dan sampel pada penelitian ini adalah emulgel minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* dengan tiga konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh 4%, 6%, 10%.

## 4.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu atribut, sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk kemudian dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Ulfa, 2021). Variabel pada penelitian ini adalah :

### 4.3.1 Variabel Bebas

Variabel independen atau bisa juga disebut variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi atau menjadi penyebab adanya perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat) (Ulfa, 2021). Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* dalam formula sediaan emulgel *hand sanitizer*.

### 4.3.2 Variabel Terikat

Variabel dependen sering disebut juga sebagai variabel *output*, kriteria, konsekuen dan variabel terikat. Variabel dependen (terikat) adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Ulfa, 2021). Variabel terikat pada penelitan ini adalah mutu fisik yaitu uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas sediaan dan aktivitas antibakteri emulgel minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* dalam formula sediaan emulgel *hand sanitizer.*

## 4.4 Tempat Penelitian

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

## 4.5 Waktu Penelitian

Penelitian dimulai pada bulan Februari 2023.

## 4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi operasional

| No | Variable | Definisi | Cara Ukur | Alat Ukur | Skala Ukur | Hasil Ukur |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Mutu fisik organoleptis emulgel. | Pengujian dengan menggunakan alat indera manusia sebagai untuk melakukan pengukuran daya penerimaan terhadap suatu produk. | Melihat secara langsung bentuk, warna dan bau | Visual | Nominal | Kental, bening, berbau cengkeh. |
| 2. | Mutu fisik pH emulgel. | pH merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan keasaman atau kebasaan suatu zat. | Mencelupkan alat pH pada sediaan emulgel yang telah dibuat. | pH meter | Rasio | 4,5 - 6,5 |
| 3. | Mutu fisik homogenitas emulgel. | Merupakan campuran semua bahan emulgel dan semua bagian memiliki susunan yang sama serta seragam. | Sediaan harus menunjukan susunan yang homogen , terdapat persamaan warna dan tidak terlihat adanya butiran kasar. | Kaca preparat | Nominal | Homogen |
| 4. | Mutu fisik daya sebar emulgel. | Melihat kemampuan sediaan dalam menyebar pada kulit. | Timbang 0,5 gram sampel letakkan dikaca preparat ditutup dengan kaca yang lain diletakkan pemberat dengan berat 20 gram diatasnya kemudian lakukan pengukuran | Jangka sorong | Rasio | 5-7 cm |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | diameter setelah didiamkan selama 1 menit | | | |
| 5. | Mutu fisik daya lekat emulgel. | kemampuan daya lekat dari emulgel dengan kulit | Meletakkan sampel pada kaca preparat letakkan kaca preparat lainya di atas sampel tekan dengan beban 1 kg diamkan selama 5 menit, kemudian pasang kaca preparat pada alat uji, lalu tambahkan beban 80 gram pada alat uji kemudian dicatat waktu pelepasan dari kaa preparat | Kaca preparat dan beban | Nominal | tidak kurang dari 4 detik |
| 6. | Mutu fisik viskositas emulgel. | Mengukur tingkat kekentalan yang berpengaruh terhadap tingkat ketahanan sediaan. | Menguji kekentalan sediaan menggunakan viscometer dengan kecepatan 20 rpm. | viskometer | | 2000-4000Cps |
| 7. | Antibakteri emulgel minyak atsiri bunga cengkeh terhadap *Staphylococcus aureus* | Menetukan aktivitas atau kemampuan suatu sediaan emulgel *hand sanitizer* sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. | Sampel yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram dan kertas cakram tersebut ditempelkan pada media agar yang telah dihomogenkan dengan bakteri kemudian diinkubasi sampai terlihat zona hambat didaerah sekitar cakram. | Jangka sorong | Rasio | ≥ 20 mm sangat kuat,<br>10-20 mm kuat,<br>5-10 mm sedang,<br>≤ 5 mm lemah. |

## 4.7 Teknik Pengumpulan Data

### 4.7.1 Alat dan Bahan

1) Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (*Ohaus*), waterbath (*Memmert*), mortir dan stamper, alat uji daya lekat, kaca bulat berskala, cawan porselin, kaca arloji, gelas ukur, *beaker glass*, batang pengaduk, sendok tanduk, sendok porselin, cawan petri, stopwatch (*Seiko*), viskometer (*Rion vt-06),* kaca preparat, penggaris, pH meter (*ATC*), sudip, pipet, kertas cakram, jangka sorong.

2) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak atsiri bunga cengkeh, etanol 70%, carbopol 940, gliserin, *methylparaben*, *propilparaben*, asam stearat, TEA , aquadest, *Nutrient Agar* (NA), bakteri *Staphylococcus aureus.*

### 4.7.2 Pembuatan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Jenis tanaman cengkeh yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *Zanzibar*, dimana tanaman cengkeh jenis ini yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia, khususnya di Sulawesi, Jawa dan Sumatera. Jenis ini memiliki potensi produksi buah cengkeh basah (2.9-11 kg/pohon) dengan kadar minyak atsiri (19-23%). Karakteristik cengkeh *Zanzibar* yaitu bunga berwarna kemerahan, pucuk daun berwarna merah muda, tangkai daun hingga cabang berwarna hijau tua, dan permukaan daun yang mengkilap.

Cara untuk memperoleh minyak atsiri bunga cengkeh biasanya digiling kasar terlebih dulu sebelum penyulingan untuk memecahkan sel-sel minyak dan memperluas permukaan sehingga minyak dapat lebih mudah ke luar dari dalam sel. Bahan tersebut disuling dengan cara uap langsung dengan periode waktu yang berlainan antara 8–24 jam tergantung dari keadaan bahan dan kandungan minyaknya. Bunga cengkeh membutuhkan waktu yang lebih lama karena kadar minyaknya yang jauh lebih tinggi dari pada daun cengkeh. Pada penelitian ini sampel minyak atsiri bunga cengkeh yang digunakan berasal dari laboratorium Solo yang telah dideterminasi dan memiliki CoA.

### 4.7.3 Formulasi Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

Tabel 4.2 formulasi emulgel minyak atsiri (Kurniawan et al., 2018.) dengan modifikasi.

| **Bahan** | **Formulasi (%)** | | | **Kegunaan** |
|---|---|---|---|---|
| | F1 | F2 | F3 | |
| **Minyak Atsiri Bunga Cengkeh** | 4 | 6 | 10 | Bahan aktif |
| **Carbopol 940** | 0,5 | 0,5 | 0,5 | Basis gel |
| **Gliserin** | 15 | 15 | 15 | *Humektan, emollient, enhancer* |
| **Triethanolamine (TEA)** | 2 | 2 | 2 | Emulgator |
| **Asam stearat** | 1 | 1 | 1 | Emulgator |
| **Metilparaben** | 0,18 | 0,18 | 0,18 | Pengawet |
| **Propilparaben** | 0,02 | 0,02 | 0,02 | Pengawet |
| **Aquadest** | 77,3 | 75,3 | 71,3 | Pelarut |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | |

### 4.7.4 Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

1) Membuat fase air

   Propilparaben, metilparaben dan gliserin dicampurkan di dalam *beaker glass* lalu diaduk hingga homogen. Masukan carbopol 940 ke dalam mortir panas kemudian tambahkan air mendidih sebanyak 10 mL diaduk hingga carbopol mengembang, kemudian ditambahkan campuran propilparaben, metilparaben dan gliserin, lalu diaduk hingga homogen, kemudian tambahkan t*riethanolamine* (TEA) tetes demi tetes sambil diaduk perlahan hingga terbentuk gel yang homogen.

2) Membuat fase minyak

   Minyak atsiri bunga cengkeh dimasukan kedalam cawan porselen lalu ditambahkan asam stearat, kemudian dilebur diatas waterbath sampai asam stearatnya melebur, lalu diaduk hingga semuanya homogen.

3) Fase air dimasukan ke dalam mortir, kemudian ditambahkan fase minyak sedikit demi sedikit sambil diaduk cepat hingga membentuk emulgel yang homogen, setelah terbentuk emulgel tambahkan sedikit demi sedikit sisa aquadest sambil diaduk hingga homogen.

### 4.7.5 Evaluasi Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh

1) Uji Organoleptis

   Uji organoleptik akan dilakukan secara visual yaitu dengan melihat secara langsung bentuk, warna dan bau dari emulgel yang dibuat (Slamet *et al*., 2020). Uji organoleptis diharapkan menunjukan

hasil semua sediaan emulgel memiliki bentuk setengah padat, berwarna bening dan berbau khas cengkeh.

2) Uji pH

Uji pH dalam sediaan emulgel dapat dilakukan dengan cara melarutkan terlebih dahulu sampel sebanyak 0,5 gram dengan 50 mL aquadest. pH meter kemudian dicelupkan dalam sediaan yang telah diencerkan sebelumnya. Diamati pH emulgel. Pengujian ini direplikasi sebanyak 3 kali (Nurrahman *et al*., 2021).

3) Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan emulgel pada kaca preparat atau bahan transparan lain yang lalu diratakan. Sediaan emulgel yang dibuat harus homogen dan bebas dari partikel yang masih menggumpal (Putranti *et al*., 2019). Pengujian ini direplikasi sebanyak 3 kali.

4) Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan cara menimbang 0,5 gram sampel diletakkan pada kaca preparat, kemudian ditutup dengan kaca yang lain, lalu meletakkan pemberat dengan berat 20 gram diatasnya, lalu dilakukan pengukuran diameter setelah didiamkan selama 1 menit (Putranti *et al*., 2019). Daya sebar gel yang baik adalah 5-7 cm (Sayuti, 2015). Pengujian ini direplikasi sebanyak 3 kali.

5) Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan meletakkan sampel 0,25 gram pada kaca preparat, lalu meletakkan kaca preparat lainya di atas sampel ditekan dengan beban 1 kg, ditunggu selama 5 menit, kemudian pasang kaca preparat pada alat uji, lalu tambahkan beban 80 gram pada alat uji kemudian dicatat waktu pelepasan dari kaca preparat (Slamet, 2020). Pengujian ini direplikasi sebanyak 3 kali, uji daya lekat yang baik memiliki waktu kurang dari 4 detik.

6) Uji viskositas

Uji viskositas pada emulgel dapat dilakukan dengan menggunakan viskometer *brookkefield*. Rotor dinyalakan terlebih dahulu. Sampel diuji dengan berbagai *spindle* dengan kecepatan yang berbeda pula. *Dial reading* dikalikan dengan faktor koreksi yang terdapat dalam alat. Pengujian ini direplikasi sebanyak 3 kali. Viskositas yang baik adalah 2000-4000 Cps (Putranti *et al*., 2021).

7) Uji antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.*

Dibuat 2 media yaitu media I sebagai kontrol negatif (sediaan *hand sanitizer* tanpa menggunakan minyak atsiri), media II sebagai kelompok minyak atsiri (sediaan *hand sanitizer* konsentrasi 4%, 6%, 10%). Cara kerja difusi cakram yaitu emulgel yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram, kemudian menyiapkan cawan petri yang telah disterilisasi lalu dituangkan media NA ke masing masing cawan petri sebanyak 15 mL, diratakan dan dibiarkan sampai

mengeras. Setelah mengeras dipipet masing-masing 4 mL biakan bakteri *Staphylococcus aureus* dimasukkan kedalam cawan petri berbeda-beda, dibiarkan kembali sampai mengeras. Kertas cakram yg sudah direndam ditempelkan diatas media agar bagian tengah, cawan petri untuk 4 kertas cakram (konsentrasi 4%, 6%, 10% dan kontrol negatif). Cawan petri diinkubasi pada suhu 30-35°C selama 12-24 jam. Pertumbuhan bakteri pada media agar diamati lalu diukur diameter zona bening di area sekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong, lakukan pada seluruh sampel, siapkan (Susanty, 2018). Kemudian bandingkan hasil zona hambat yang diperoleh dengan kontrol negatif dan tabel kategori zona hambat.

**4.8 Pengolahan Data**

Hasil data dalam penelitian ini berupa sifat fisik pH, viskositas dan daya sebar, daya lekat, dan pengujian antibakteri diolah dengan menggukan aplikasi *stastical product service solution* (SPSS). Data diuji normalitas terlebih dahulu dengan metode *Shapiro-Wilk* dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variable, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak, kemudian data diuji homogenitas dengan metode *levene's test* untuk melihat seberapa besarnya varians antara dua atau lebih data yang berbeda. Jika data normal (Sig > 0,05) dilanjutkan dengan uji *one way* ANOVA. Jika data tidak normal (Sig < 0,05) diuji dengan metode *kruskal wallis test* lalu dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney U Test*. Apabila setelah melakukan uji *one way* ANOVA hasil data normal (Sig < 0,05) maka untuk uji

yang lebih mendalam dapat dilakukan uji lanjut menggunakan metode LSD (*Least Significance Different*) sebagai acuan dalam menentukan apakah rata-rata dua perlakuan berbeda secara statistik atau tidak.

Hasil data penelitian sifat fisik organoleptis dan homogenitas diolah dengan pendekatan secara teoritis dengan cara mencocokkan data dengan pustaka yang telah didapatkan.

# BAB 5 HASIL PENELITIAN

## 5.1 Hasil Pembuatan Sediaan Emulgel *Hand sanitizer* Minyak Atsiri Bunga Cengkeh *(Syzygium aromaticum)*

Emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh dibuat 3 formulasi dengan konsentrasi yang berbeda untuk konsentrasi yang digunakan adalah formula 1 sebesar 4%, formula 2 sebesar 6% dan formula 3 sebesar 10%. Pada masing-masing konsentrasi dibuat sebanyak 50 gram dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Dari pembuatan sediaan emulgel *hand sanitizer* yang telah dilakukan diperoleh hasil seperti pada gambar 5.1.

Gambar 5.1 Hasil sediaan emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh

## 5.2 Hasil Evaluasi Sediaan Emulgel *Hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)*

Emulgel *hand sanitizer* yang telah dibuat selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap sediaan yang meliputi uji organoleptis, uji homogeitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, dan uji aktivitas antibakteri.

### 5.2.1 Hasil Pengujian Organoleptis

Berdasarkan hasil pembuatan sediaan emulgel didapatkan hasil evaluasi sediaan berupa organoleptis berupa bentuk, bau, dan warna pada sediaan emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)*. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil uji organoleptis *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| Formula | Warna | Bau | Bentuk |
|---|---|---|---|
| F1 | Putih tulang | Khas Cengkeh | Semi padat |
| F2 | Kuning pucat | Khas Cengkeh | Semi padat |
| F3 | Kuning langsat | Khas Cengkeh | Semi padat |

### 5.2.2 Hasil Pengujian Homogenitas

Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 5.2 dengan hasil F1, F2 dan F3 didapatkan sediaan emulgel yang homogen dan tidak ada sediaan yang masih menggumpal-gumpal atau tidak homogen.

Tabel 5.2 Hasil uji homogenitas *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| Formula | Homogenitas | Keterangan |
|---|---|---|
| F1 | Homogen | Memenuhi |
| F2 | Homogen | Memenuhi |
| F3 | Homogen | Memenuhi |

### 5.2.3 Hasil Pengujian pH

Untuk uji mutu fisik pengujian pH dapat dilihat pada tabel 5.3. yang menunjukan rata-rata pH dari F1 sebesar 4,34, F2 sebesar 4,45 dimana untuk formulasi 1 dan 2 tidak memenuhi persyaratan untuk pH emulgel. Hasil uji statistik *Kruskal Wallis* menunjukan nilai signifikan > 0.05 yang artinya data tidak berbeda signifikan. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 11.

Tabel 5.3 Hasil uji pH *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| Formula | pH<br>Rata-rata ± SD | Keterangan |
|---|---|---|
| F1 | 4,34 ± 0,19 | Tidak memenuhi |
| F2 | 4,45 ± 0,04 | Tidak memenuhi |
| F3 | 4,5 ± 0,04 | Memenuhi |

### 5.2.4 Hasil Pengujian Daya Sebar

Untuk uji mutu fisik yang keempat adalah uji daya sebar. Uji daya sebar dilakukan dengan replikasi sebanyak 3 kali pada masing-masing sediaan\menggunakan kaca bulat berdiameter yang di atasnya ditutup dengan kaca bulat dan diberi beban sebesar 150

gram. Hasil dari uji tersebut dapat dilihat pada tabel 5.4. yang menunjukan rata-rata daya sebar untuk F1 6,14, F2 6,03 dan F3 5,5. Dimana untuk ketiga formulasi didapatkan hasil yang memenuhi persyaratan daya sebar untuk sediaan emulgel. Hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukan nilai signifikan 0,277 > 0,05 yang artinya data tidak berbeda signifikan, dari hasil tersebut dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.5. untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12.

Tabel 5.4 Hasil uji daya sebar *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| **Formula** | **Daya Sebar Rata-rata ± SD** | **Keterangan** |
|---|---|---|
| F1 | 6,14 cm ± 0,60 | Memenuhi |
| F2 | 6,03 cm ± 0,41 | Memenuhi |
| F3 | 5,5 cm ± 0,45 | Memenuhi |

Tabel 5.5 Hasil Uji LSD daya sebar *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| Formula | F1 | F2 | F3 |
|---|---|---|---|
| F1 | - | TBS | TBS |
| F2 | TBS | - | TBS |
| F3 | TBS | TBS | - |

BS: Berbeda Signifikan
TBS: Tidak Berbeda Signifikan

### 5.2.5 Hasil Pengujian Daya Lekat

Untuk uji mutu fisik yang kelima adalah uji daya lekat. Uji daya lekat dilakukan dengan replikasi sebanyak 3 kali pada masing-masing sediaan yang telah dibuat dengan menggunakan

alat daya lekat dengan memberi beban sebesar 500 gram untuk menekan sediaan. Hasil dari uji tersebut dapat dilihat pada tabel 5.6. yang menunjukan rata-rata daya lekat untuk F1 5,45 detik, F2 17,67 detik dan F3 104 detik. Untuk uji daya lekat tiap formulanya dinyatakan memenuhi persyaratan daya lekat dimana emulgel memiliki nilai lebih dari 4 detik (*Azkiya et al*., 2017).. Hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukan nilai signifikan 0,000 < 0,05 yang artinya data berbeda signifikan, dari hasil tersebut dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.7. untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

Tabel 5.6 Hasil uji daya lekat *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| **Formula** | **Daya lekat Rata-rata ± SD** | **Keterangan** |
|---|---|---|
| F1 | 5,45 detik ± 0,52 | Memenuhi |
| F2 | 17,67 detik ± 1,34 | Memenuhi |
| F3 | 104 detik ± 2 | Memenuhi |

Tabel 5.7 Hasil Uji LSD daya lekat *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh..

| Formula | F1 | F2 | F3 |
|---|---|---|---|
| F1 | - | BS | BS |
| F2 | BS | - | BS |
| F3 | BS | BS | - |

BS: Berbeda Signifikan
BTS: Tidak Berbeda Signifikan

### 5.2.6 Hasil Pengujian Viskositas

Untuk uji mutu fisik yang keenam adalah uji viskositas. Uji viskositas dilakukan dengan replikasi sebanyak 3 kali pada masing-masing sediaan yang telah dibuat dengan menggunakan alat viskometer dengan spindle no.2. Hasil dari uji tersebut dapat dilihat pada tabel 5.8. di dapatkan rata-rata viskositas F1 2688Cps, F2 2688Cps dan F3 3500Cps dimana data tersebut memiliki viskositas yang memenuhi syarat untuk sediaan emulgel. Hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukan nilai signifikan 0,008 < 0,05 yang artinya data berbeda signifikan, dari hasil tersebut dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.9. untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 14.

Tabel 5.8 Hasil uji viskositas *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| **Formula** | **Viskositas Rata-rata ± SD** | **Keterangan** |
|---|---|---|
| F1 | 2688 Cps ± 214,23 | Memenuhi |
| F2 | 2688 Cps ± 335,70 | Memenuhi |
| F3 | 3500 Cps ± 100 | Memenuhi |

Tabel 5.9 Hasil Uji LSD viskositas *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| Formula | F1 | F2 | F3 |
|---|---|---|---|
| F1 | - | TBS | BS |
| F2 | TBS | - | BS |
| F3 | BS | BS | - |

BS: Berbeda Signifikan
BTS: Tidak Berbeda Signifikan

### 5.2.7 Hasil Pengujian Antibakteri

Kemudian dilanjutkan dengan uji yang ketujuh yaitu uji antibakteri. Uji antibakteri dilakukan pada masing-masing sediaan untuk mengetahui seberapa besar aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang dimiliki oleh sediaan yang telah dibuat. Hasil dari uji tersebut dapat dilihat pada tabel 5.10. didapatkan hasil uji antibakteri rata-rata untuk kontrol negatif (basis emulgel) tidak menunjukan zona hambat, F1 10,35 mm, F2 13,82 mm dan F3 24,70 mm, didapatkan potensi zona hambat dari formula ini dari sedang – sangat kuat. Hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukan nilai signifikan 0,000 < 0,05 yang artinya data berbeda signifikan, dari hasil tersebut dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.11. untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15.

Tabel 5.10 Hasil uji antibakteri *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| **Formula** | **Antibakteri Rata-rata ± SD** | **Keterangan** |
|---|---|---|
| F1 | 10,35 mm ± 0,561 | Sedang |
| F2 | 13,82 mm ± 1,46 | Kuat |
| F3 | 24,70 mm ± 1,37 | Sangat kuat |
| Kontrol (-) | - | Tidak menunjukan zona hambat |

Tabel 5.11 Hasil Uji LSD antibakteri *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh.

| Formula | F1 | F2 | F3 |
|---|---|---|---|
| F1 | - | BS | BS |
| F2 | BS | - | BS |
| F3 | BS | BS | - |

BS: Berbeda Signifikan
BTS: Berbeda Tidak Signifikan

# BAB 6 PEMBAHASAN

## 6.1 Pembuatan Emulgel

Emulgel *hand sanitizer* dibuat dengan 3 formula, yaitu F1, F2, dan F3 dengan masing-masing ekstrak sebesar 4%, 6%, dan 10%, perbedaan konsentrasi tersebut bertujuan untuk melihat adakah pengaruh penambahan minyak atsiri bunga cengkeh terhadap mutu fisik sediaan dan aktivitas bakterinya. Emulgel dalam penelitian ini dibuat dengan cara mencampurkan fase air dan fase minyak. Fase air dibuat dengan cara mengembangkan carbopol pada air panas hingga didapatkan masa gel. Basis tersebut kemudian ditambahkan TEA, propilen glikol, *methylparaben*, dan *propylparaben* yang telah dicampur sebelumnya. Sedangkan fase minyak dibuat dengan cara melebur asam stearat dengan suhu 70°C. Fase air dan fase minyak kemudian dicampurkan menjadi satu dalam mortir hangat. Sediaan yang telah dingin kemudian menambahkan minyak atsiri bunga cengkeh dan digerus hingga homogen.

## 6.2 Evaluasi Emulgel

Evaluasi emulgel bertujuan untuk mengetahui mutu fisik sediaan dan aktifitas antibakteri emulgel tersebut, evaluasi dalam penelitian ini, meliputi :

### 6.2.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis pada ketiga formula diperoleh hasil sediaan dengan bentuk setengah padat, bau khas cengkeh, dan Pada F1

didapatkan warna putih tulang, F2 kuning pucat sedangkan pada formulasi 3 didapatkan warna kuning langsat. Pada F3 didapatkan hasil warna yang lebih pekat karena minyak cengkeh yang lebih banyak dibandingkan dengan F1 dan F2.

### 6.2.2 Uji Homogenitas

Pada uji homogenitas didapatkan hasil sediaan yang homogen untuk F1, F2, dan F3 . Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan emulgel pada kaca preparat atau bahan transparan lain yang kemudian diratakan, sediaan emulgel yang dibuat harus homogen dan bebas dari partikel yang masih menggumpal (Putranti *et al*., 2019).

### 6.2.3 Uji pH

Pada uji pH dilakukan dengan mencampurkan sediaan emulgel *hand sanitizer* sebanyak 0,5 gram dengan aquadest sebanyak 10 mL kemudian mengaduknya. Apabila sediaan telah larut dalam aquadest maka pH dapat diukur dengan pH meter. Pada uji pH yang telah dilakukan didapatkan rentang pH sediaan F1, F2 dan F3 yaitu 4,13 - 4,5. Nilai pH yang diperbolehkan pada suatu sediaan topikal yaitu pada rentang 4,5 - 6,5. Kondisi dimana sediaan yang terlalu asam akan membuat kulit menjadi iritasi, sedangkan jika pH sediaan itu terlalu basa dapat mengakibatkan kulit menjadi bersisik (Nurrahman, 2021). Pada sediaan emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh yang telah dibuat, untuk F1 dan F2 tidak memenuhi persyaratan karena pH yang didapat tidak masuk rentang sedangkan untuk F3 dapat dikatakan memenuhi persyaratan karena nilai pH

yg didapat masuk kedalam rentang. Berdasarkan hasil tersebut maka hanya F3 yang dapat dikatakan aman apabila digunakan pada kulit. Untuk hasil uji ststistik diperoleh data normalitas dengan nilai ($p < 0,05$) dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai ($p = 0,022 < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data tidak terdistribusi normal dan homogen sehingga tidak dapat dilakukan uji *one way* ANOVA. Pengujian selanjutnya dilakukan uji statistik non parameterik yaitu *Kruskal-Wallis* data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 11, menunjukan nilai (*Asymp.* Sig. = 0,188 > 0.05). kesimpulan nilai tersebut bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap pH dari masing-masing formula. Perbedaan nilai pH antar formulasi bisa disebabkan oleh penggunaan carbopol karena adanya reaksi kimia gugus karboksilat pada carbopol dengan air membentuk $H_3O$ yang bersifat asam (Yuliandari *et al*. 2021).

### 6.2.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar pada sediaan semi solid bertujuan untuk mengetahui sediaan emulgel *hand sanitizer* dapat menyebar dengan baik pada permukaan kulit (Arikumalasari *et al.*, 2013). Semakin sediaan mudah menyebar maka semakin luas penyebaran zat aktif pada permukaan kulit sehingga efek yang diharapkan lebih optimal. Uji daya sebar pada sediaan emulgel dilakukan dengan 0,5 gram emulgel diletakkan di atas kaca bulat daya sebar, selanjutnya ditutup dengan kaca yang lain dengan ukuran yang sama, dan diletakkan pemberat 150 gram diatasnya kemudian lakukan

pengukuran diameter setelah didiamkan selama 1 menit. Pada setiap sampel sediaan emulgel dilakukan replikasi uji daya sebarnya (Putranti *et al*., 2019).

Berdasarkan prosedur tersebut didapatkan hasil berupa diameter F1, F2 dan F3 yaitu 5 – 6 cm. F, F2 dan F3 dikatakan memiliki nilai uji daya sebar yang baik dan memenuhi persyaratan uji daya sebar, yaitu daya sebar emulgel yang baik adalah 5-7 cm (Putranti *et al*., 2019).

Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan nilai (p> 0,05) dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai (p = 0.643 > 0,05), maka dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way* ANOVA. Pada pengujian *one way* ANOVA menunjukan hasil (p = 0,277 > 0,05) yang artinya tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap daya sebar dari emulgel. Untuk selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda saat nilai (p<0,05). Hasil uji LSD dari keempat formulasi dapat dilihat pada tabel 5.5 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12. Pada tabel 5.5 antara F1, F2, F3 menunjukan hasil tidak berbeda signifikan. Kekentalan suatu sediaan pengaruh dalam pengujian daya sebar dimana daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin kecil daya sebar yang di hasilkan.

### 6.2.5 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat pada sediaan semi solid bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh sediaan emulgel *hand sanitizer* terabsorbsi pada kulit. Semakin lama waktu yang diperoleh dalam uji daya lekat maka

semakin lama sediaan dapat terserap dalam kulit. Nilai uji daya lekat yang didapatkan dari evaluasi sediaan F1, F2 dan F3 dapat dikatakan memenuhi persyaratan karena memiliki nilai antara 5,45 detik – 1 menit 7 detik. Uji daya lekat yang baik dan dikatakan memenuhi persyaratan apabila nilai yang didapatkan lebih dari 4 detik (*Azkiya et al*., 2017).

Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan nilai (p> 0,05) dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai (p = 0.366 > 0,05), maka dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way* ANOVA. Pada pengujian *one way* ANOVA menunjukan hasil (p = 0,000 > 0,05) yang artinya terdapat pengaruh signifikan terhadap daya lekat dari emulgel. Untuk selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD, uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda signifikan. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda saat nilai (p<0,05). Hasil uji LSD dari keempat formulasi dapat dilihat pada tabel 5.7 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13. Pada tabel 5.7 antara F1, F2, F3 menunjukan hasil berbeda signifikan, artinya perbedaan komposisi minyak atsiri bunga cengkeh berpengaruh terhadap daya lekat. Hal tersebut bisa saja terjadi karena pada setiap formula memiliki konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh yang berbeda. Kemampuan melekat lebih lama pada kulit memungkinkan zat aktif dapat memberikan efek yang sempurna. Hasil uji menunjukkan semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri maka semakin singkat waktu lekatnya. Hal ini dikarenakan kandungan minyak atsiri bertambah banyak sehingga konsistensinya menjadi lebih encer yang menyebabkan waktu lekat lebih

singkat. Idealnya, sediaan *hand sanitizer* memiliki daya lekat yang singkat dan tidak memberikan rasa lengket atau licin namun dapat membunuh bakteri ( Mutmainah *et al*, 2013).

### 6.2.6 Uji Viskositas

Uji viskositas pada sediaan emulgel bertujuan untuk melihat kekentalan dari sediaan emulgel *hand sanitizer*. Uji viskositas sangat penting dalam parameter pengujian sediaan emulgel karena dapat mempengaruhi daya sebar. Sediaan yang memiliki viskositas yang tinggi maka nilai daya sebar akan semakin kecil begitupun sebaliknya, jika nilai viskositas rendah maka nilai daya sebar akan semakin tinggi. Uji viskositas pada emulgel sangat dipengaruhi oleh *gelling agent* yang digunakan pada formula, yaitu carbopol. Tidak hanya carbopol, TEA dalam formula juga membantu meningkatkan viskositas dalam sediaan.

Uji viskositas dalam sediaan dapat dilakukan dengan menggunakan viskometer (Rion vt-06). Uji viskositas dilakukan dengan cara mencelupkan spindle no.2 karena sediaan yang akan diuji relatif kental. Pada gelas yang telah terisi dengan sampel alat dinyalakan dan dilakukan pembacaan nilai viskositas. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata-rata uji viskositas F1, F2 dan F3 antara 2.688 – 3.500 cps. Data tersebut masuk ke dalam persyaratan viskositas sediaan yang baik, yaitu berkisar antara antara 2000-4000 cps (Putranti *et al*, 2019).

Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan nilai ($p>0,05$) dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai ($p = 0.254$

> 0,05), maka dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way* ANOVA. Pada pengujian *one way* ANOVA menunjukan hasil (p = 0,008 < 0,05) yang artinya terdapat pengaruh signifikan terhadap viskositas dari emulgel. Untuk selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda signifikan saat nilai (p<0,05). Hasil uji LSD dari keempat formulasi dapat dilihat pada tabel 5.9 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 14. Pada tabel 5.9 antara F1 dengan F2 menunjukan hasil tidak berbeda signifikan dan F2 dengan F3 menunjukan hasil berbeda signifikan. Viskositas yang baik akan memiliki nilai yang tinggi. Semakin tinggi viskositas suatu bahan itu akan semakin stabil karena mengalami pergerakan partikel cenderung lebih sulit dengan semakin kentalnya suatu bahan. Penambahan TEA akan berpengaruh terhadap bertambahnya viskositas emulgel apabila dicampur bersama dengan karbopol (Rahayu *et al.*, 2016).

### 6.2.7 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri bertujuan untuk mengetahui bahwa sediaan emulgel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun jati dapat berfungsi sebagai antibakteri. Pada ekstrak etanol daun jati memiliki kandungan flavonoid dan tanin yang dapat berfungsi sebagai antibakteri. Flavonoid bekerja dengan menghambat oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menghasilkan energi yang digunakan untuk melakukan biosistesis. Sedangkan senyawa tanin bekerja dengan menghentikan enzim dan mengganggu jalannya

protein dalam lapisan sel pada bakteri, serta bekerja dengan menyebabkan lisis pada bakteri (Saptowo *et al*., 2021).

Pada uji aktivitas antibakteri sediaan emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh diawali dengan membuat suspensi bakteri. Mikroba uji yang sudah diremajakan digoreskan sebanyak 3-4 goresan, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi NaCl 0,9% b/v, lalu di homogenkan. Kekeruhan dari suspensi disamakan dengan kekeruhan Larutan Mc. Farland sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji. Langkah berikutnya adalah membuat media dengan cara mencampurkan NA sebanyak 2 gram dengan 200 mL aquadest yang kemudian dilakukan sterilisasi dengan cara autoklaf dengan suhu 180°C selama 15 menit. Media yang telah disterilisasi digoreskan dengan *cotton swabs* steril yang telah di celupkan dalam suspensi bakteri yang telah dibuat secara merata. kemudian dilakukan penanaman sediaan emulgel *hand sanitizer* yang telah dibuat. Kertas cakram direndam pada sediaan selama 15 menit kemudian diletakkan pada media yang telah dibuat. Media kemudian diinkubasi selama 24 jam dan diukur zona hambat yang didapatkan.

Pada pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil diameter zona hambat bakteri sebesar 10,35 mm – 24,70 mm. Hasil tersebut dapat dikatakan memiliki zona hambat yang sedang sampai sangat kuat. Zona hambat dapat dikatakan kuat apabila memiliki diameter zona hambat 11 - 20 mm dan dikatakan sangat kuat apabila memiliki diameter zona hambat >21 mm *(*Pratiwi Hasanuddin *et al*.,, 2020*)*. Pada emulgel *hand sanitizer*

yang telah dibuat zona hambat terkecil dihasilkan oleh formula 1 dengan konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh 4% dan zona hambat terbesar dihasilkan oleh formula 3 dengan konsentrasi minyak atsiri bunga cengkeh sebesar 10%.

Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan nilai ($p>0,05$) dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai ($p = 0.280 > 0,05$), maka dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way* ANOVA. Pada pengujian *one way* ANOVA menunjukan hasil ($p = 0,000 < 0,05$) yang artinya terdapat pengaruh signifikan terhadap antibakteri dari emulgel. Untuk selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda signifikan saat nilai ($p<0,05$). Hasil uji LSD dari keempat formulasi dapat dilihat pada tabel 5.11 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 15. Pada tabel 5.11 antara F1, F2 dan F3 menunjukan hasil berbeda signifikan. Aktivitas antibakteri yang kuat dari minyak atsiri bunga cengkeh dikarenakan kandungan jumlah eugenol yang sangat tinggi. Senyawa fenol ini mampu untuk menghancurkan protein dengan memberikan reaksi pada *phospholipid* dari sel membran untuk membolak-balikan arus permeabilitas (Hendri Poernomo *et al*,. 2018).

# BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

## 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1) Minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* dapat diformulasikan menjadi sediaan emulgel *hand sanitizer*.
2) Mutu fisik organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat sediaan emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan, namun untuk namun untuk uji pH yang memenuhi persyaratan hanya sediaan *hand sanitizer* dengan konsentrasi minyak atsiri 10%.
3) Sediaan emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum)* dengan konsentrasi minyak atsiri 10% memiliki potensi yang paling kuat dalam membunuh bakteri.

## 7.2 Saran

Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut seperti uji stabilitas dan uji akseptabilitas dari formulasi emulgel *hand sanitizer* minyak atsiri bunga cengkeh *(Syzygium aromaticum).*

# DAFTAR PUSTAKA


A.R.Pratiwi Hasanuddin, S. S. (2020) 'Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (Syzygium aromaticum) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans Penyebab Karier Gigi Antibacterial', *jurnal Biologi Makasar*, 5(1), pp. 47–59.

Apriani, H. (2017) 'FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN MELASMA PADA WANITA USIA 20-50 TAHUN DI KEL. ULUALE KEC. WATANG PULU KAB. SIDENRENG RAPPANG', pp. 1–78.

Arikumalasari, J., , Dewantara, I. G. N. A. and , Wijayanti, N. P. A. D. (2013) 'OPTIMASI HPMC SEBAGAI GELLING AGENT DALAM FORMULA GEL EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (Garcinia mangostana L.)', *ilmiah*, pp. 1–4.

Asngad, A., R, A. B. and Nopitasari, N. (2018) 'Kualitas Gel Pembersih Tangan (Handsanitizer) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol, Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya', *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(2), pp. 61–70. doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i2.6888.

Azkiya, Z., Ariyani, H. and Setia Nugraha, T. (2017) 'Evaluasi Sifat Fisik Krim Ekstrak Jahe Merah (Zingiber officinale Rosc. var. rubrum) Sebagai Anti Nyeri', *Journal of Current Pharmaceutica Sciences*, 1(1), pp. 2598–2095.

Bermawie, N. (2014) 'Potensi Tanaman Rempah, Obat dan Atsiri Menghadapi Masa Pandemi covid 19.', pp. 1–7.

Citra Sepriana, Eti Sumiati, Dwi Soelistya Dyah Jekti, L. Z. (2020) 'Identifikasi Dan Uji Daya Hambat Isolat Bakteri Endofit Bunga Tanaman Cengkeh (Syzygium aromaticum L.) Terhadap Bakteri Patogen', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1). doi: 10.29303/jppipa.v6i1.340.

Depkes RI (2020) *Farmakope Indonesia edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.

Dwi Puji Astuti, Patihul Husni, K. H. (2017) 'FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN GEL ANTISEPTIK TANGAN MINYAK ATSIRI BUNGA LAVENDER (Lavandula angustifolia Miller)', *Farmaka*, 15(1), pp. 176–184.

Dyah Widiastuti, N. P. (2018) 'UJI ANTIMIKROBA EKSTRAK JAHE MERAH (ZINGIBER OFFICINALE) TERHADAP STAPHYLOCOCCUS AUREUS', *SEL Jurnal Penelitian Kesehatan*, 5(2), pp. 43–49. doi: 10.22435/sel.v5i2.1489.

Habiba, S. A., Tilarso, D. P. and Putri, A. E. (2022) 'Pengaruh Konsentrasi Karbomer-940 pada Sediaan Emulgel Minyak Zaitun dan Ekstrak Daun Kelor', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(2), pp. 138–146. doi:

Hayu, T. R., Murrukmihadi, M. and Mutmainah (2013) 'Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Purut (Citrus Hystrix Dc.) Dalam Pasta Gigi Terhadap Karakteristik Fisik Dan Daya Antibakteri Streptococcus Mutans', *Majalah Farmasuetik*, 9(1), pp. 243–247.

Hendri Poernomo, Setiawan, S. (2018) 'EFEKTIFITAS MINYAK CENGKEH DAN PULPERYL® TERHADAP BAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS (secara in vitro) Hendri', *jurnal kedokteran gigi*, 14(1), pp. 18–23. doi: 10.46862/interdental.v14i1.369.

Henny Prianto, Rurini Retnowati, U. P. J. (2013) 'ISOLASI DAN KARAKTERISASI DARI MINYAK BUNGA CENGKEH (Syzigium aromaticum) KERING HASIL DISTILASI UAP', *kimia student journal*, 1(2), pp. 269–275.

Iffani Fardan, S. H. (2018) 'FORMULASI SEDIAAN GEL MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH (Syzygium aromaticum (L.) Merr. & L.M.Perry) SEBAGAI ANTISEPTIK TANGAN DAN UJI DAYA HAMBAT TERHADAP BAKTERI Staphylococcus aureus', *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(02), pp. 218–230.

Indri Kusuma Dewi, Suwijiyo Pramono, Abdul Rohman, R. M. (2022) *Kosmetik Alam: Tongkol Jagung Sebagai Whitening Agent*.

Kalangi, S. J. R. (2013) 'HISTOFISIOLOGI KULIT', *Jurnal Biomedik (JBM)*, 5(3), pp. 12–20. doi: 10.35790/jbm.5.3.2013.4344.

Kesumawardhany, B. and Mita, S. R. (2016) 'Review Artikel: Pengaruh Penambahan Tween 80 sebagai Enhancer dalm Sediaan Transdermal', *Farmaka*, 14(2), pp. 112–118.

Krisnawati, M. (2020) 'UJI SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI KRIM MINYAK CENGKEH (Syzygium aromaticum, (Linn.) Merr) TERHADAP BAKTERI Staphylococcus Aureus', *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 11(1), pp. 72–84. doi: 10.36569/jmm.v11i1.103.

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.v3i1.59.

Lai-Cheong, J. E. and McGrath, J. A. (2017) 'Structure and function of skin, hair and nails', *Medicine (United Kingdom)*. Elsevier Ltd, 45(6), pp. 347–351. doi: 10.1016/j.mpmed.2017.03.004.

Larasati, D. A. and Apriliana, E. (2016) 'Efek Potensial Daun Kemangi (Ocimum basilicum L.) sebagai Pemanfaatan Hand Sanitizer', *Jurnal Majority*, 5(5), pp.124–129.Availableat: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YrD2YlWQUfEJ:

juke.kedokteran.unila.ac.id.

Manggau, M. A., Damayanty, R. and M, L. (2017) 'Uji Efektivitas Kelembaban Sabun Transparan Ekstrak Rumput Laut Cokelat ( Sargassum Cristaefolium C . Agardh ) dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa', *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), pp. 21–26.

Mangku, D., Firmansyah, E. and Astuti, Y. T. M. (2020) 'Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tanaman Cengkeh di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Trenggalek', *Agroista*, 4(1).

Misbahul Huda, Rodhiansyah, D. S. N. (2018) 'EFEKTIVITAS EKSTRAK BUNGA CENGKEH (Eugenia aromatica) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI Staphylococcus aureus', *Jurnal Analis Kesehatan*, 7(1), pp. 710–716. doi: 10.26630/jak.v7i1.934.

Mukhriani (2014) 'EKSTRAKSI, PEMISAHAN SENYAWA, DAN IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF', *Jurnal Kesehatan*, 7(2), pp. 361–367. doi: 10.17969/agripet.v16i2.4142.

Mustapa, mohamad adam (2020) *Penelusuran Senyawa Tumbuhan Cengkeh*, *Perpustakaan Nasional RI*.

Nurrahman A, Gunawan Pamudji W, E. D. I. (2021) 'OPTIMASI EMULGEL MINYAK ATSIRI ADAS (Foeniculum vulgare Mill.) SEBAGAI ANTI JERAWAT', *Media Farmasi Indonesia*, 16(1). doi: 10.53359/mfi.v16i1.170.

Nuryadi *et al.* (2017) *Dasar-dasar Statistik Penelitian*.

Nutrisia Aquariushinta Sayuti (2015) 'Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel EkstrakDaun Ketepeng Cina (Cassia alataL.)', *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), pp. 74–82.

Panuluh, P. D. (2019) 'Potensi Cengkeh (Syzigium Aromaticum) sebagai Antibakteri Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA)', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(2), pp. 270–274. doi: 10.35816/jiskh.v10i2.168.

Purwatiningrum, H. (2015) 'FORMULASI DAN UJI SIFAT FISIK EMULSI MINYAK JARAK ( Oleum ricini ) DENGAN PERBEDAAN EMULGATOR DERIVAT SELULOSA', *Journal ilmiah farmasi*, 3(1), pp. 1–4.

Putri, N. F. A., Nawangsari, D. and Sunarti, S. (2021) *FORMULASI SEDIAAN GEL SCRUB WAJAH SERBUK BIJI KOPI ARABIKA (Coffee arabica) DENGAN KONSENTRASI KARBOPOL 940 SEBAGAI GELLING AGENT*, *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*. doi: 10.52216/jfsi.vol4no2p68-73.

Rahayu, T., Fudholi, A. and Fitria, A. (2016) 'Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (Nicotiana Tabacum) Dengan Variasi Kadar Karbopol940

Dan Tea Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (Sld)', *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(1), pp. 22–34. doi: 10.20885/jif.vol12.iss1.art3.

Rahmawanty, D., Sariah and Sari, D. I. (2021) 'Pengaruh Penggunaan Kombinasi Surfaktan Nonionik terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Nanoemulsi Minyak Ikan Haruan (Channa striata)', *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(April), pp. 1–10.

Ratu Ilma Indra Putri, Jeri Araiku, N. S. (2021) *STATISTIK DESKRIPTIF*.

raymond c rowe, paul j sheskey, marian e quinn (2009) *hanbook of pharmaceutical excipients*.

Rejeki, S. *et al.* (2015) 'Formulasi Gel Tabir Surya Minyak Nyamplung ( Tamanu Oil )', *University Research Colloquium*, pp. 97–103.

Rowe R.C., Sheskey, P.J., W. P. J. (2009). (2009) *Handbook of Pharmaceutical Exipient*. Washington: Pharmaceutical Press and American Pharmaceutical Asssociation.

Saptowo, A. and Supriningrum, R. (2021) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Sekilang ( Embeliaborneensis Scheff ) Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes dan Staphylococcus epidermidis', 7(2), pp. 93–97.

Sari, D. K., Sugihartini, N. and Yuwono, T. (2015) 'Evaluasi Uji Iritasi Dan Uji Sifat Fisik Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Syzigium Aromaticum)', *Pharmaciana*, 5(2), pp. 115–120. doi: 10.12928/pharmaciana.v5i2.2493.

Slamet slamet, Bibah Dewi Anggun, D. B. P. (2020a) 'Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (Moringa OleiferaLamk.)', *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2), pp. 115–122. Available at: http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma.

Slamet slamet, Bibah Dewi Anggun, D. B. P. (2020b) 'Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (Moringa OleiferaLamk.)', *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2), pp. 115–122.

Suardhika, I. M. (2018) 'Perbandingan Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (Citrus sinensis) dengan Destilasi Uap dan Identifikasi Linalool dengan KLT-Spektrofotodensitometri', *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), p. 77. doi: 10.24843/jfu.2018.v07.i02.p06.

Suhendar, U. and Fathurrahman, M. (2019) 'AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL BUNGA CENGKEH (Syzygium aromaticum) TERHADAP BAKTERI Streptococcus mutans', *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), pp. 26–34. doi: 10.33751/jf.v9i1.1257.

Suryani M.F. Situmeang, T. J. S. (2019) 'EFEKTIVITAS HAND SANITIZER DALAM MEMBUNUH KUMAN DI TANGAN', *Jurnal AnLabMed*, 1(1),

p. 11.

Susanty, S. A. Y. (2018) 'PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI DAUN BINAHONG (Anredera cordifolia (Tenore) Steenis) TERHADAP KEMAMPUAN DAYA HAMBAT BAKTERI Escherichia coli UNTUK PEMBUATAN HAND SANITIZER', *jurnal konversi*, 7(1), pp. 1–10.

Tri Nofi Yani, Effionora Anwar, F. C. S. (2016) 'Formulasi Emulgel yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) dan Uji Aktivitasnya terhadap Propionibacterium acnes secara In Vitro', *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2), pp. 89–97. doi: 10.22435/jki.v6i2.6223.89-97.

Tsabitah, A. F. *et al.* (2020) 'Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (Tithonia diversifolia)', *Majalah Farmaseutik*, 16(2), p. 111. doi: 10.22146/farmaseutik.v16i2.45666.

Ulfa, R. (2021) 'Variabel Dalam Penelitian Pendidikan', *Jurnal Pendidikan dan Keislaman*, 1(1), pp. 342–351. doi: 10.32550/teknodik.v0i0.554.

Visscher, M. and Narendran, V. (2014) 'Neonatal Infant Skin: Development, Structure and Function', *Newborn and Infant Nursing Reviews*. Elsevier B.V., 14(4), pp. 135–141. doi: 10.1053/j.nainr.2014.10.004.

Widyasari Putranti, Akmal Maulana, S. F. F. (2019) 'Formulasi Emulgel Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L.)', *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), pp. 7–15. doi: 10.25077/jsfk.6.1.7-15.2019.

Wildan Habibi, Ayong Ziyaul Haq, Pantjawarni Prihatini, dan M. (2013) 'Perbandingan Metode Steam Distillation dan Steam-Hydro Distillation dengan Microwave Terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak Daun Cengkeh (Syzygium aromaticum)', *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), pp. 234–238.

World Health Organization (2017) 'Hand Hygiene', *World Health Organization (WHO)*. Available at: https://www.who.int/gpsc/5may/Hand_Hygiene_Why_How_and_When_Brochure.pdf.

Yuliandari, M., Sa'adah, H. and Warnida, H. (2021) 'PENGARUH KONSENTRASI CARBOPOL 940 SEBAGAI GELLING AGENTTERHADAP STABILITAS SIFAT FISIK EMULGEL HAND SANITIZER MINYAK SEREHWANGI (Cymbopogon nardus L.)', *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, pp. 117–124. Available at: http://www.library.usd.ac.id/Data PDF/F. Farmasi/Farmasi/108114120_full.pdf.

# DAFTAR LAMPIRAN

## Lampiran 1. Surat Keterangan Identifikasi Tanaman

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

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

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN**

No: 45/PL17.8/PG/2023

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 1040/FIKES.UDS/U/II/2023 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

| | |
|---|---|
| Nama | : Atikah Pujiastuti |
| NIM | : 19040011 |
| Jur/Fak/PT | : Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi |

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah: *Kingdom/Regnum: Plantae; Sub Kingdom: Viridiplantae*; *Devisio: Spermatophyta; Subdevisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida* (*Dicotyledoneae*); *Ordo: Myrtales; Famili: Myrtaceae; Genus: Syzygium; Spesies: Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 10 Maret 2023
Ka. UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu

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

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

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

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

Nama Peneliti : Atikah Pujiastuti (Universitas dr. Soebandi)
Judul Skripsi: Formulasi Sediaan Emulgel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum)* sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Staphylococcus aureus.
Pengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, S.P., MM

**Hasil Identifikasi Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cengkeh**

Pohon cengkeh merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh dengan tinggi 10-20 m. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) termasuk jenis tumbuhan perdu yang dapat memiliki batang pohon besar dan berkayu keras cengkeh mampu bertahan hidup puluhan bahkan sampai ratusan tahun, tingginya dapat mencapai 10 -20 meter dan cabang-cabangnya cukup lebat.

Klasifikasi Tanaman Cengkeh :

| | |
|---|---|
| Kingdom | : Plantae |
| Sub Kingdom | : Viridiplantae |
| Divisio | : Spermatophyta |
| Sub Divisio | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida (Dicotyledoneae) |
| Ordo | : Myrtales |
| Family | : Myrtaceae |
| Genus | : Syzygium |
| Spesies | : *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry |

Morfologi Tanaman Cengkeh

g. **Daun**

Daun cengkeh termasuk daun tidak lengkap karena hanya mempunyaitangkai daun (petiolus), helaian daun (lamina). Daun berbentuk (Bangun daun) lanset dengan ujung daun meruncing dan pangkal daun runcing. Susunan tulang daun menyirip, tepi daun rata dan daging daun tipis tapi cukup kaku seperti perkamen.

Permukaan daun licin mengkilat, warna daun hijau dan rata-rata mempunyai ukuran lebar berkisar 2-3 cm dan panjang daun tanpa tangkai berkisar 7,5-12,5 cm. Tergolong dalam daun majemuk karena dalam satu tangkai terdapat beberapa daun dengan kedudukan berhadapan bersilang. Rumus duduk daun adalah ½.

**h. Batang**

Batang berbentuk bulat (teres), permukaan batangnya kasar biasanya memiliki cabang-cabang yang dipenuhi banyak ranting atau dapat dikatakan lebat rantingnya. Arah tumbuh batangnya tegak lurus (erectus) dan cara percabangan dari rantingnya dapat dikatakan monopodial karena masih dapat dibedakan antara batang pokok dan cabangnya. Lalu arah tumbuh cabangnya adalah condong ke atas (patens). Selain itu pohon cengkeh dapat bertahan hidup hingga puluhan tahun.Batangdari pohon cengkeh biasanya memiliki panjang 10-15 m.

**i. Akar**

Sistem perakaran tunggang. Bentuk akar tunggangnya termasuk berbentuk tombak (fusiformis) pada akar tumbuh cabang yang kecil-kecil. Akar kuat sehingga bisa bertahan sampai puluhan bahkan ratusan tahun. Perakaran pohon cengkeh relatif kurang berkembang,tetapi bagian yang dekat permukaan tanah banyak tumbuh bulu akar.Bulu akar tersebut berguna untuk menghisap makanan.

**j. Bunga**

Bunga cengkeh muncul pada ujung ranting daun (flos terminalis) dengan tangkai pendek dan bertandan (bunga bertangkai nyata duduk pada ibu tangkai bunga). Bunga cengkeh termasuk bunga majemuk yang berbatas karena ujung ibu tangkainya selalu ditutup bunga. Bunga terdiri dari tangkai (pedicellus), ibu tangkai (pedunculus), dan dasar bunga (repectaculum). Bunga cengkeh adalah bunga tunggal (unisexualis) jadi masih dapat dibedakan menjadi bunga jantan (flos masculus) dan betina (flos femineus). Dasar bunganya (repectaculum) menjadi pendukung benang sari dan putik (andoginofor).Bunga cengkeh ini termasuk dalam setangkup tunggal maksudnya hanya bisa dibagi oleh satu bidang simetri menjadi 2 bagian. Warna bunganya akan berubah-ubah sesuai umur pohonnya. Saat masih muda bunga cengkeh berwarna keungu-unguan , kemudian berubah menjadi kuning kehijau-hijauan dan jika sudah tua menjadi merah muda.

**k. Buah**

Cengkeh memiliki tangkai buah yang pada masa awal berwarna hijau dan saat sudah mekar berwarna merah. Buahnya termasuk buah semu karena ada bagian bunga yang ikut ambil bagian dalam pembentukan buah.

**Lampiran 2. COA Minyak Atsiri Bunga Cengkeh**

Syailendra Bumi Investama
THE GIFT OF UNIVERSE

DDistillers
FROM THE SOURCE FOR YOUR SUCCESS

# CERTIFICATE OF ANALYSIS (COA)

## CLOVE BUD ESSENTIAL OIL

### Syzigium Aromaticum (BUNGA CENGKEH)

**PRODUCT INFORMATION**

| | |
|---|---|
| Trade Name | CLOVE BUD ESSENTIAL OIL |
| Botanical Name | Syzigium Aromaticum |
| Country of Origin | Indonesia |
| Cultivation Method | Farmed Conventional |
| Type | Essential Oil |
| Extraction Method | Steam Distilled Essential Oil |
| Plant Part of Used | Dried unopened Flower Bud |
| Quality | 100% Pure and Natural |
| Note Classification | - |
| Use | Aromatherapy, Natural Perfumery, Toiletries, Natural Cosmetic, Farmacy Herbal, Body/Skin Care, and others |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Product Code | BA02111-CBO | Batch/Lot # | 036/CBO/V-2022_01 |
| Manufacturing Date | Mei 2022 | Retest/Best Before Date | Mei 2027 |

**ANALYSIS SPECIFICATIONS**

| PARAMETER | SPECIFICATION | RESULT |
|---|---|---|
| Appearance | Clear, mobile liquid, sometimes slightly viscous | Conform to standard |
| Color | From yellow to clear brown | Conform to standard |
| Odor | Spicy and characteristic of eugenol | Conform to standard |
| Specific Gravity (20°C) | 1.042-1.063 | 1.059 |
| Refractive Index (20°C) | 1.528-1.538 | 1.537 |
| Optical Rotation (20°C) | (-1.5°) – (0°) | (-0.77°) |
| Eugenol Content (GC) | Min 80% | 83.77% |
| Eugenol Acetate Content (GC) | Min 7% | 7.59% |
| Solubility | Soluble in alcohol and oils<br>Not soluble in water | Conform to standard |
| Fatty oil | Negative | Negative |
| D E P | 0% | 0% |
| D O P | 0% | 0% |

| | |
|---|---|
| * EU Allergen 65 = Prop 65 | |
| PRIMARY CONSTITUENTS | Eugenol & Eugenol Acetate Content |
| COMMENTS | ODOR QUALITY IS EXCELLENT |
| SPECIAL USE INSTRUCTIONS | Dilute before use. Refrigerate to preserve freshness. |

**FLASH POINT : 190°F**

**NOTE:**

- This Essential Oil is a 100% pure and natural product and does not contain any artificial ingredients or adulteration of any kind to the best of our knowledge. The analysis and statements herein constitute the most complete information available to "DDistillers". This product is guaranteed by PT. Syailendra Bumi Investama to be of excellent quality.
- This report pertains only to the sample taken by the lot. This is indicative and may be cary according to the raw material and climate variation.

**STABILITY & STORAGE:**

Keep in tightly closed container in a cool and dry place, protected from sunlight. When stored for more than 24 months, quality should be checked before use.

PT. Syailendra Bumi Investama
Jl. Dahlia Raya No. 44 Wonorejo
Gondangrejo, Karanganyar
Central Java - Indonesia 57188

+6281393319338
syailendrabuminvestama@gmail.com
www.indoagrobiz.com

Syailendra BI
syailendra_bi
Syailendra Bumi Investama

## Lampiran 3. Hasil Data Uji Mutu Fisik

| | **Oganoleptis** | **pH (4,5-6,5)** | **Homogenitas** | **Daya Lekat (>4s)** | **Daya Sebar (5-7cm)** | **Viskositas (2000-4000Cps)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Percobaan 1 (4%) | Warna : putih tulang Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,1<br>$R^2$ = 4,0<br>$R^3$ = 4,3 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 04.41s<br>$R^2$ = 05.48s<br>$R^3$ = 04.32s | $R^1$ = 7 cm<br>$R^2$ = 6,5 cm<br>$R^3$ = 7 cm | $R^1$ = 3700Cps<br>$R^2$ = 2600Cps<br>$R^3$ = 2500Cps |
| | | **$R''$ = 4,13** | | **$R''$ = 04,73s** | **$R''$ = 6,83 cm** | **$R''$ = 2933Cps** |
| Percobaan 2 (4%) | Warna : putih tulang Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,4<br>$R^2$ = 4,4<br>$R^3$ = 4,4 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 08.59s<br>$R^2$ = 04.14s<br>$R^3$ = 04.46s | $R^1$ = 5,8 cm<br>$R^2$ = 5,3 cm<br>$R^3$ = 6 cm | $R^1$ = 2500Cps<br>$R^2$ = 2400Cps<br>$R^3$ = 2900Cps |
| | | **$R''$ = 4,4** | | **$R''$ = 05,73s** | **$R''$ = 5,7cm** | **$R''$ = 2600Cps** |
| Percobaan 3 (4%) | Warna : putih tulang Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,5<br>$R^2$ = 4,5<br>$R^3$ = 4,5 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 05.13s<br>$R^2$ = 04.75s<br>$R^3$ =05.03s | $R^1$ = 5,8 cm<br>$R^2$ = 5,8 cm<br>$R^3$ = 6 cm | $R^1$ = 2600Cps<br>$R^2$ = 2400Cps<br>$R^3$ = 2600Cps |
| | | **$R''$ = 4,5** | | **$R''$ = 04,97s** | **$R''$ = 5,9 cm** | **$R''$ = 2533Cps** |
| **Rata-rata 1,2,3** | | **4,34** | **Homogen** | **05,45s** | **6,14 cm** | **2688Cps** |
| Percobaan 1 (6%) | Warna : Kuning pucat Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,5<br>$R^2$ = 4,5<br>$R^3$ = 4,4 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 14.21s<br>$R^2$ = 17.34s<br>$R^3$ = 17.15s | $R^1$ = 5,8 cm<br>$R^2$ = 5,8 cm<br>$R^3$ = 6 cm | $R^1$ = 2900Cps<br>$R^2$ = 2400Cps<br>$R^3$ = 2900Cps |
| | | **$R''$ = 4,5** | | **$R''$ = 16,18s** | **$R''$ = 5,9 cm** | **$R''$ = 2733Cps** |
| Percobaan 2 (6%) | Warna : Kuning pucat Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,4<br>$R^2$ = 4,5<br>$R^3$ = 4,4 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 18.66s<br>$R^2$ = 17.47s<br>$R^3$ = 17.93s | $R^1$ = 6,5 cm<br>$R^2$ = 6,5 cm<br>$R^3$ = 6,5 cm | $R^1$ = 2700Cps<br>$R^2$ = 2200Cps<br>$R^3$ = 2100Cps |
| | | **$R''$ = 4,43** | | **$R''$ = 18,02s** | **$R''$ = 6,5 cm** | **$R''$ = 2333Cps** |
| Percobaan 3 (6%) | Warna : Kuning pucat Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,4<br>$R^2$ = 4,5<br>$R^3$ = 4,4 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 17.95s<br>$R^2$ = 18.99s<br>$R^3$ = 19.39s | $R^1$ = 5,8 cm<br>$R^2$ = 5,5 cm<br>$R^3$ = 5,8 cm | $R^1$ = 3100Cps<br>$R^2$ = 2800Cps<br>$R^3$ = 3100Cps |
| | | **$R''$ = 4,43** | | **$R''$ = 18,8s** | **$R''$ = 5,7cm** | **$R''$ = 3000Cps** |
| **Rata-rata 1,2,3** | | **4,45** | **Homogen** | **17,67s** | **6,03 cm** | **2688Cps** |
| Percobaan 1 (10%) | Warna : kuning langsat Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,5<br>$R^2$ = 4,5<br>$R^3$ = 4,5 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 97.10s<br>$R^2$ = 129s<br>$R^3$ = 93s | $R^1$ = 5 cm<br>$R^2$ = 5 cm<br>$R^3$ = 5 cm | $R^1$ = 3500Cps<br>$R^2$ = 3100Cps<br>$R^3$ = 3800Cps |
| | | **$R''$ = 4,5** | | **$R''$ = 106s** | **$R''$ = 5 cm** | **$R''$ = 3500Cps** |
| Percobaan 2 (10%) | Warna : Kuning langsat Bau : khas Cengkeh Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,5<br>$R^2$ = 4,5<br>$R^3$ = 4,5 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 96s<br>$R^2$ = 111s<br>$R^3$ = 99s | $R^1$ = 5,5 cm<br>$R^2$ = 5,6 cm<br>$R^3$ = 5,4 cm | $R^1$ = 3600Cps<br>$R^2$ = 3400Cps<br>$R^3$ = 3700Cps |
| | | **$R''$ = 4,5** | | **$R''$ = 102s** | **$R''$ = 5,5 cm** | **$R''$ = 3600Cps** |

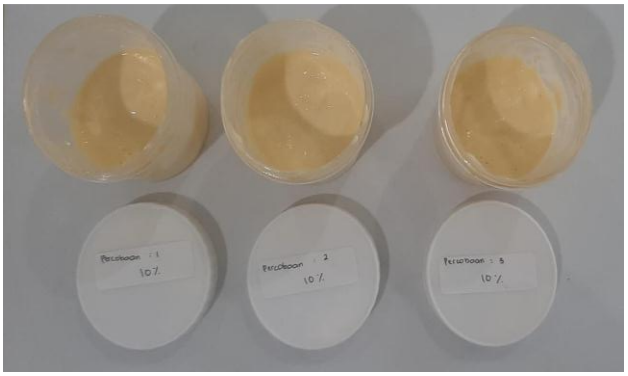
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Percobaan 3 (10%) | Warna : kuning langsat<br>Bau : khas Cengkeh<br>Bentuk : semi padat | $R^1$ = 4,7<br>$R^2$ = 4,7<br>$R^3$ = 4,7 | $R^1$ = Homogen<br>$R^2$ = Homogen<br>$R^3$ = Homogen | $R^1$ = 127s<br>$R^2$ = 92s<br>$R^3$ = 94s | $R^1$ = 5,8 cm<br>$R^2$ = 6 cm<br>$R^3$ = 6 cm | $R^1$ = 3100Cps<br>$R^2$ = 3600Cps<br>$R^3$ = 3500Cps |
| | | **$R^{"}$ = 4,5** | | **$R^{"}$ = 104s** | **$R^{"}$ = 5,9 cm** | **$R^{"}$ = 3400Cps** |
| **Rata-rata 1,2,3** | | **4,5** | **Homogen** | **104s** | **5,5 cm** | **3500Cps** |

**Lampiran 4. Data Hasil Penelitian Uji Organoleptis**

- Konsentrasi 4%

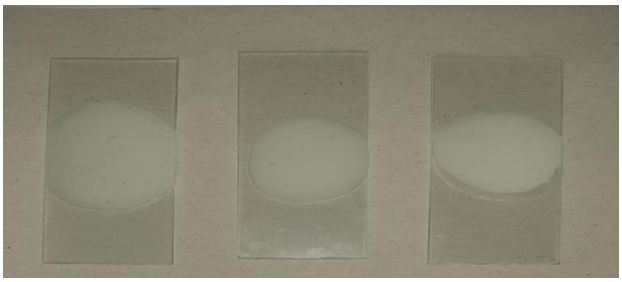
- Konsentrasi 6%

- Konsentrasi 10%

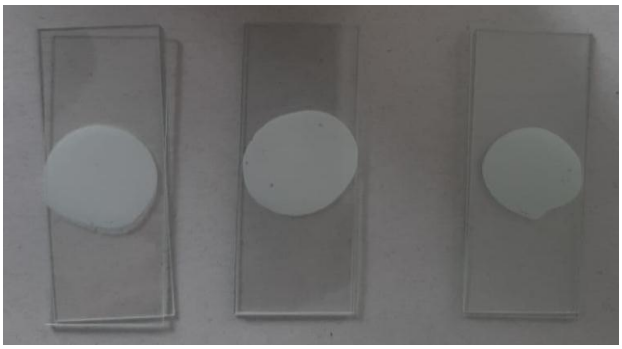


**Lampiran 5. Data Hasil Penelitian Uji Homogenitas**

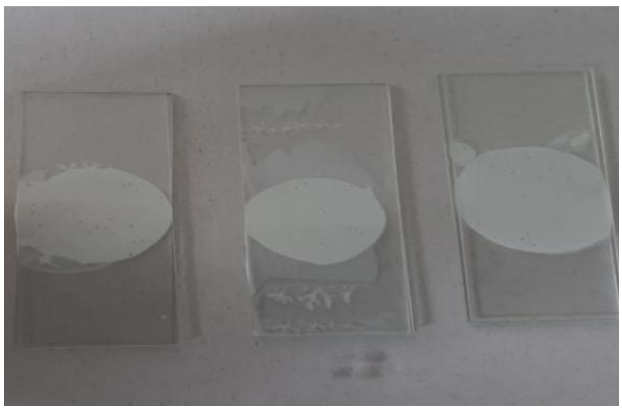
- Konsentrasi 4%
- Percobaan 1



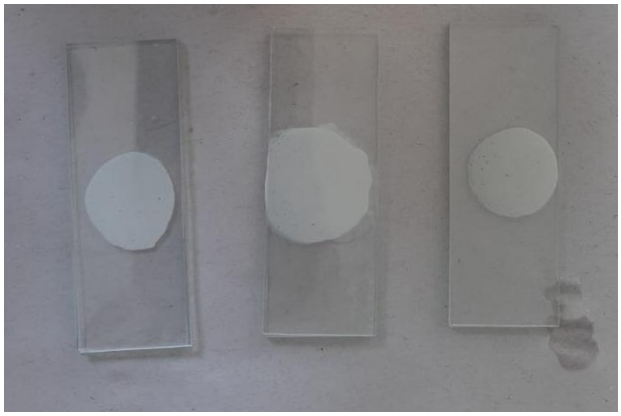
- Percobaan 2



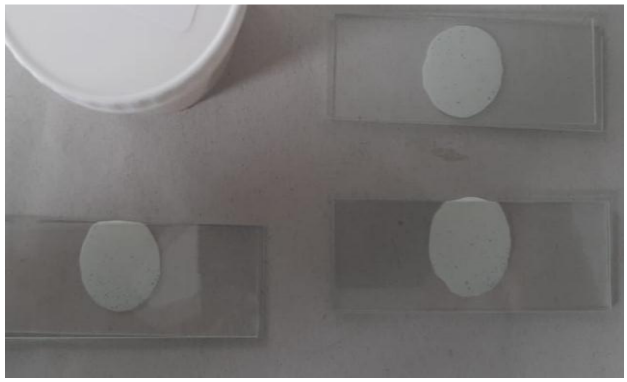
- Percobaan 3



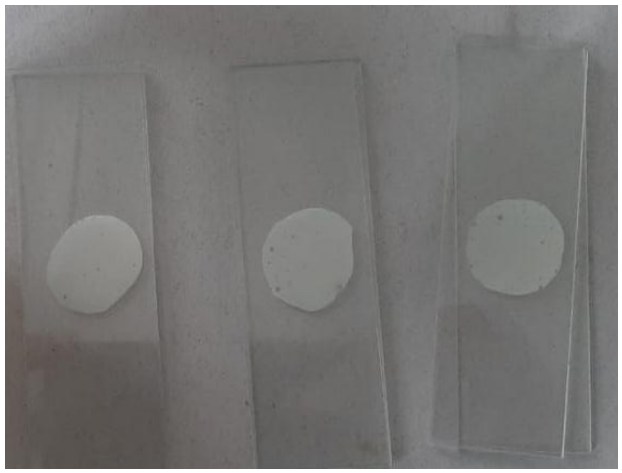
- Konsentrasi 6%
- Percobaan 1



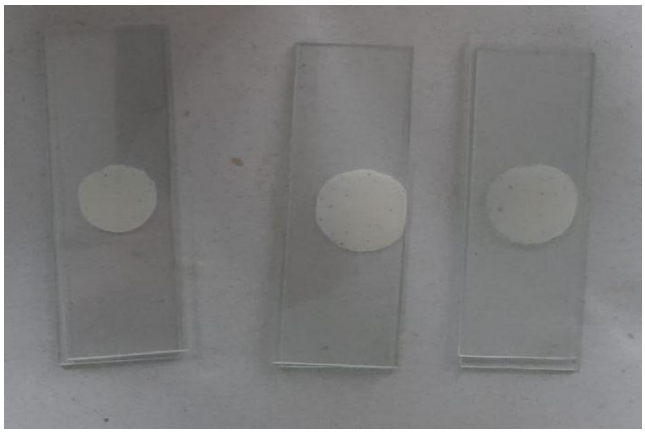
- Percobaan 2



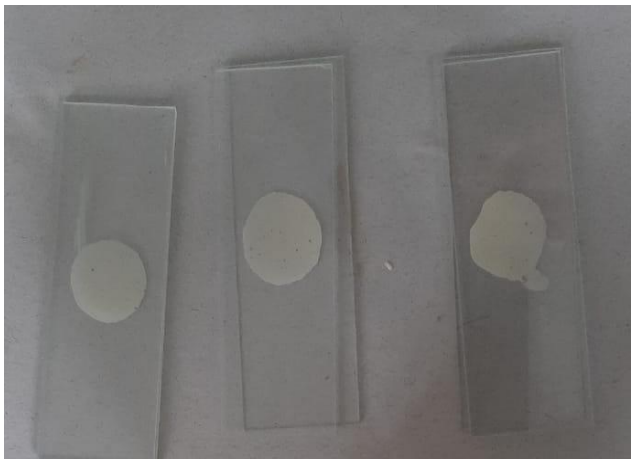
- Percobaan 3



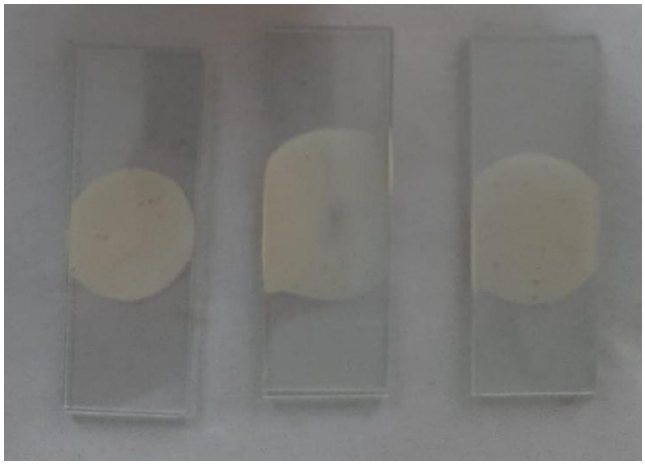
- Konsentrasi 10%
- Percobaan 1



- Percobaan 2



- Percobaan 3



**Lampiran 6. Data Hasil Penelitian Uji pH**

- konsentrasi 4%
- percobaan 1

- percobaan 2

- percobaan 3

- konsentrasi 6%
- percobaan 1

- percobaan 2

- percobaan 3

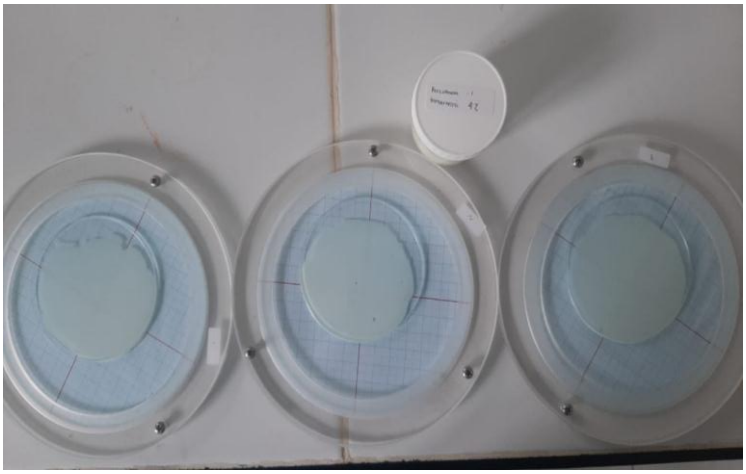
- konsentrasi 10%
- percobaan 1

- percobaan 2

- percobaan 3

**Lampiran 7. Data Hasil Penelitian Uji Daya Sebar**

- Konsentrasi 4%
- Percobaan 1

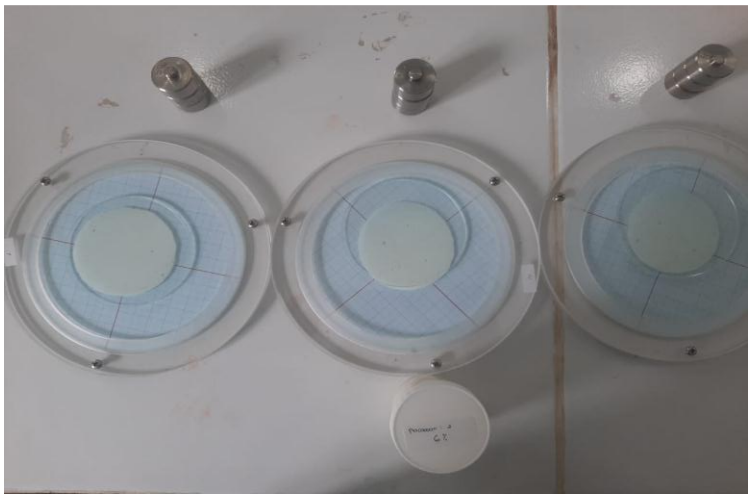


- Percobaan 2

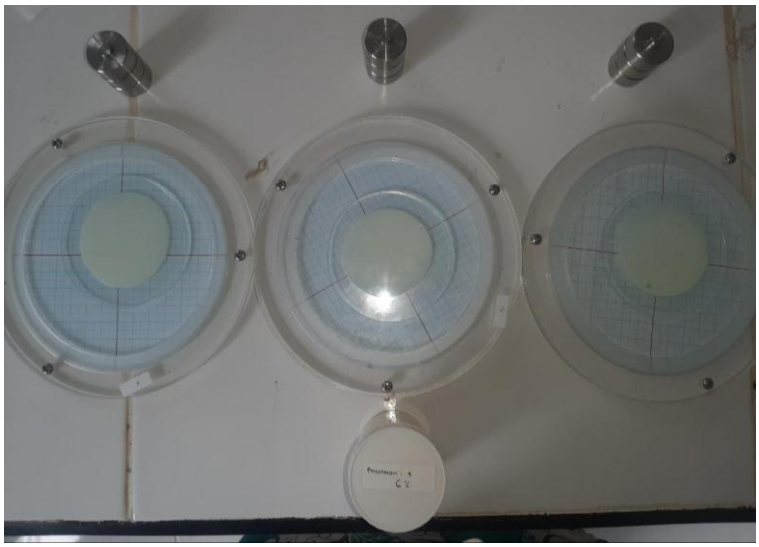
- Percobaan 3

- Konsentrasi 6%
- Percobaan 1

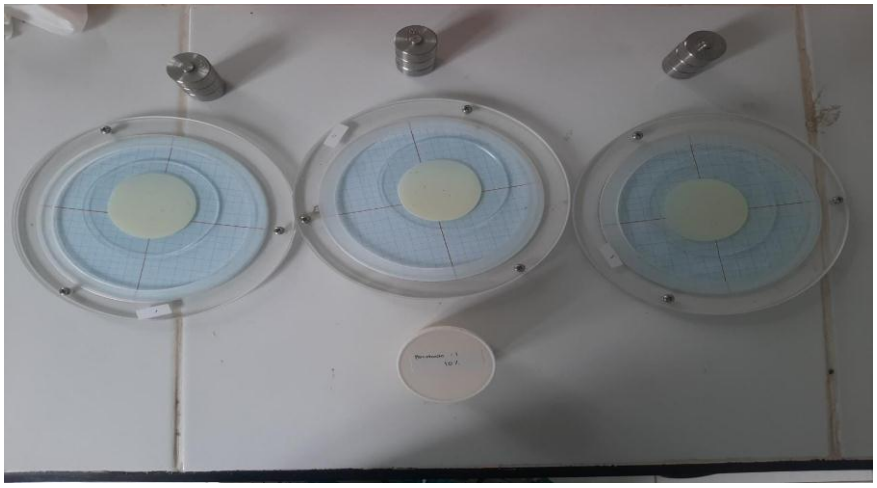
- Percobaan 2



- Percobaan 3

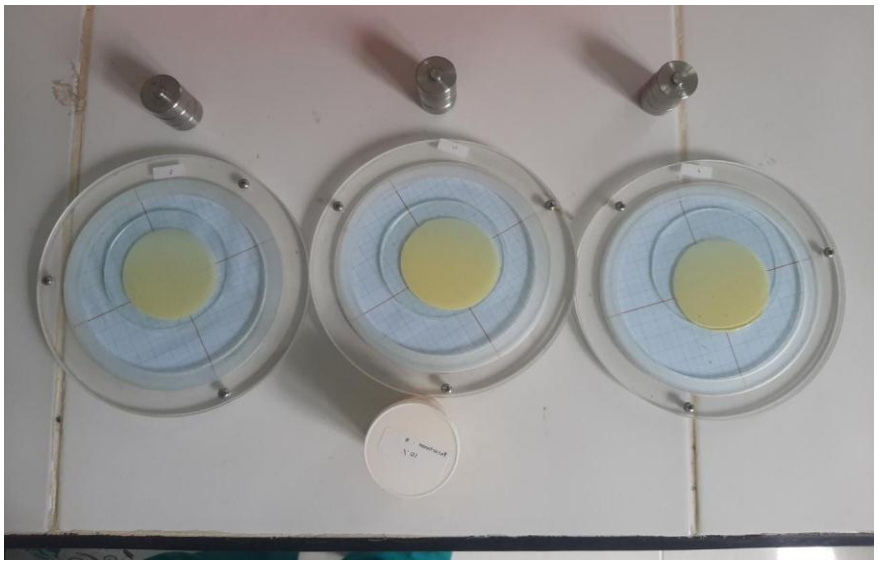


- Konsentrasi 10%
- Percobaan 1



- Percobaan 2

- Percobaan 3



**Lampiran 8. Data Hasil Penelitian Uji Daya Lekat**

- konsentrasi 4%
- percobaan 1

- percobaan 2

- percobaan 3

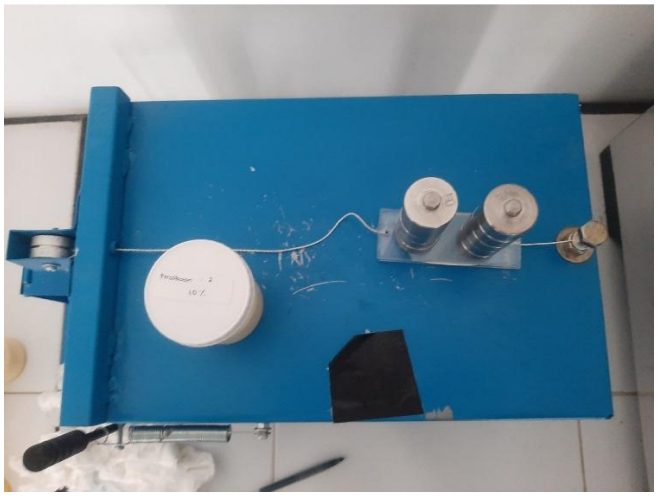
- konsentrasi 6%
- percobaan 1

- percobaan 2

- percobaan 3

- konsentrasi 10%
- percobaan 1

- percobaan 2



- percobaan 3

**Lampiran 9. Data Hasil Penelitian Uji Viskositas**

- Konsentrasi 4%
- Percobaan 1

- Percobaan 2

- Percobaan 3

- Konsentrasi 6%
- Percobaan 1

- Percobaan 2

- Percobaan 3

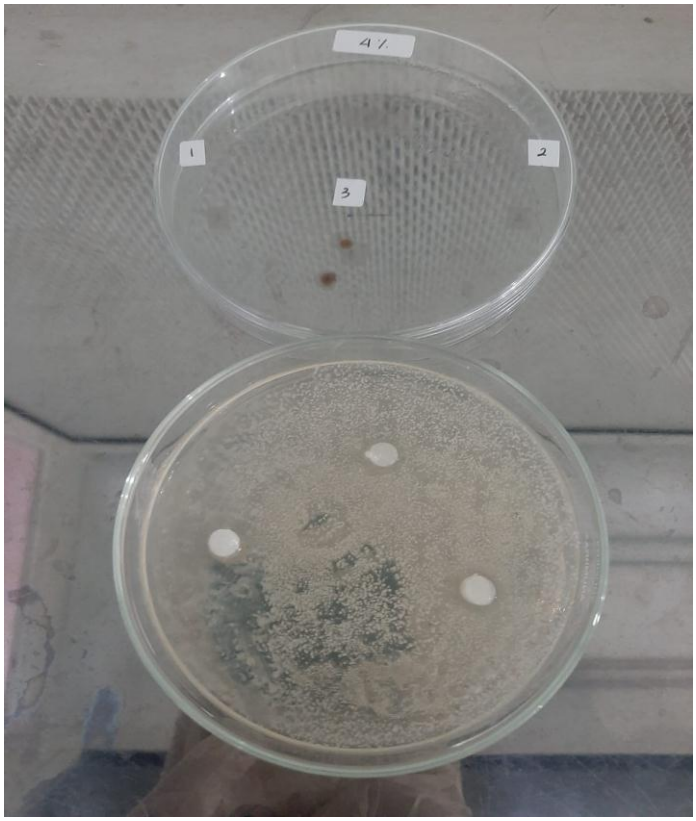
- Konsentrasi 10%
- Percobaan 1

- Percobaan 2

- Percobaan 3

**Lampiran 10. Data Hasil Penelitian Uji Antibakteri**

- Konsentrasi 4%

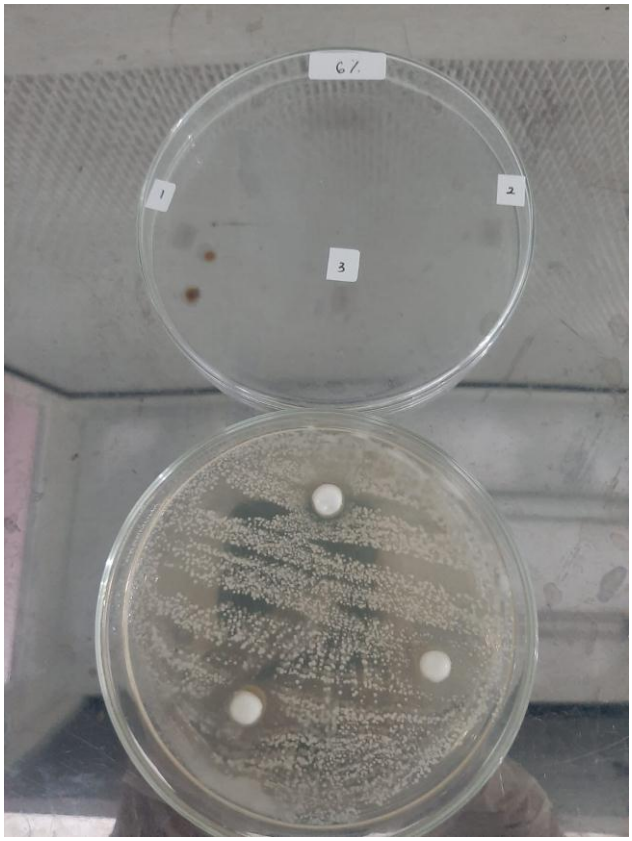



- Percobaan 1 ( 9,84 mm )

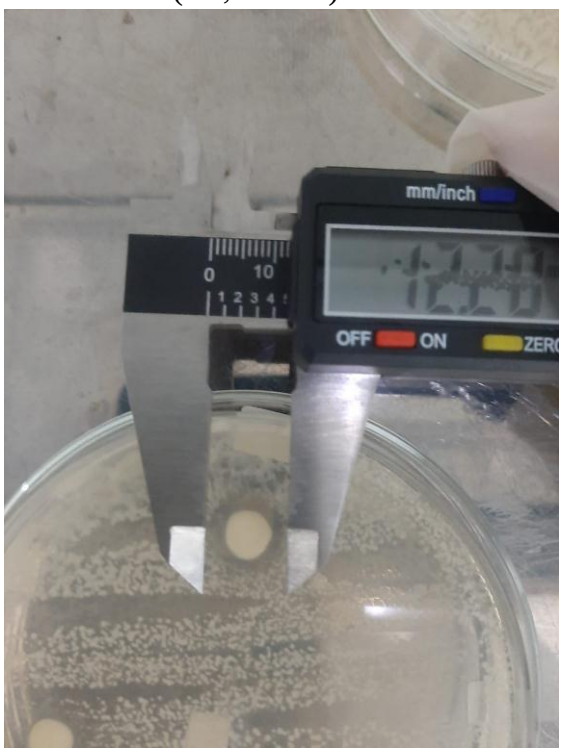
- Percobaan 2 ( 10,32 mm )

- Percobaan 3 ( 10,96 mm )

- Konsentrasi 6%



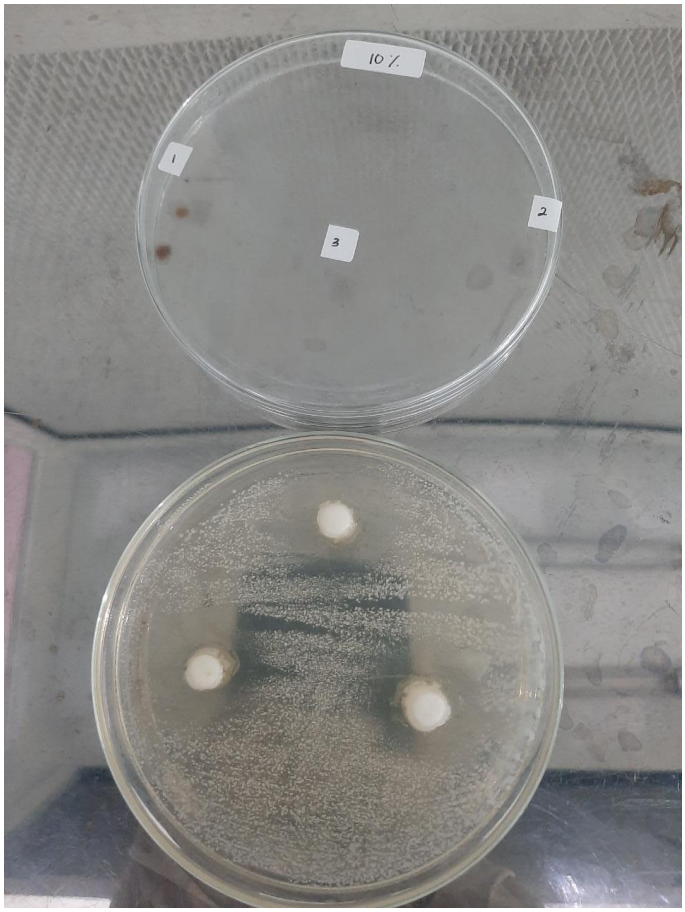

- Percobaan 1 ( 12,20 mm )



- Percobaan 2 ( 14,21 mm )

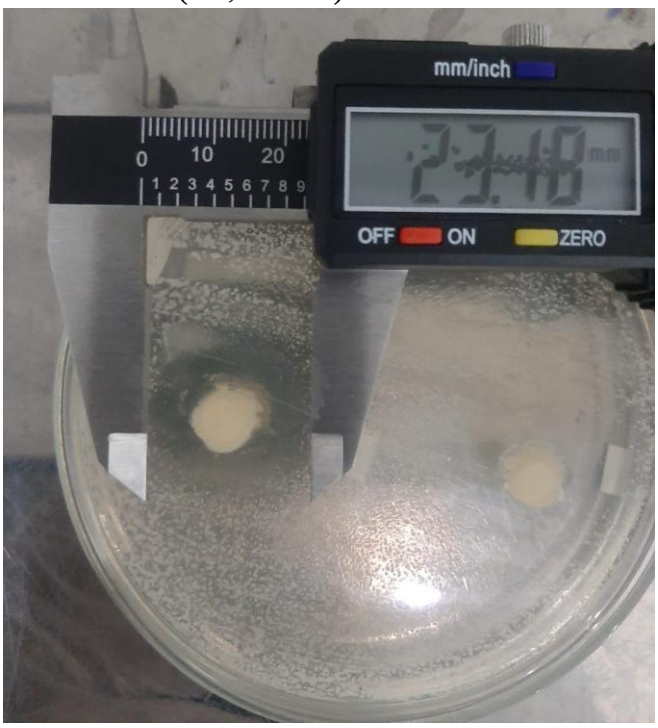
- Percobaan 3 ( 15,05 mm)

- Konsentrasi 10%




- Percobaan 1 ( 25,85 mm )

- Percobaan 2 ( 23,18 mm )




- Percobaan 3 ( 25,08 mm )

**Lampiran 11. Hasil Analisis SPSS *(Statistical Product Service Solution)* Uji pH**

**Tests of Normality[b]**

| | | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | formula | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Uji pH | formula 1 | .283 | 3 | . | .934 | 3 | .505 |
| | formula 2 | .385 | 3 | . | .750 | 3 | .000 |

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji pH is constant when formula = formula 3. It has been omitted.

**Test of Homogeneity of Variances**

Uji pH

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 7.771 | 2 | 6 | .022 |

## Kruskal-Wallis Test

**Ranks**

| | formula | N | Mean Rank |
|---|---|---|---|
| pH | formula 1 | 3 | 3.33 |
| | formula 2 | 3 | 4.67 |
| | formula 3 | 3 | 7.00 |
| | Total | 9 | |

**Test Statistics[a,b]**

| | pH |
|---|---|
| Chi-Square | 3.340 |
| df | 2 |
| Asymp. Sig. | .188 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: formula

**Lampiran 12. Hasil Analisis SPSS *(Statistical Product Service Solution)* Uji daya sebar**

**Tests of Normality**

| | | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | formula | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| daya sebar | formula 1 | .323 | 3 | . | .878 | 3 | .318 |
| | formula 2 | .292 | 3 | . | .923 | 3 | .463 |
| | formula 3 | .196 | 3 | . | .996 | 3 | .878 |

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variances**

daya sebar

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| .476 | 2 | 6 | .643 |

**ANOVA**

daya sebar

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | .791 | 2 | .396 | 1.603 | .277 |
| Within Groups | 1.481 | 6 | .247 | | |
| Total | 2.272 | 8 | | | |

**Multiple Comparisons**

daya sebar
LSD

| (I) formula | (J) formula | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| formula 1 | formula 2 | .11000 | .40560 | .795 | -.8825 | 1.1025 |
| | formula 3 | .67667 | .40560 | .146 | -.3158 | 1.6691 |
| formula 2 | formula 1 | -.11000 | .40560 | .795 | -1.1025 | .8825 |
| | formula 3 | .56667 | .40560 | .212 | -.4258 | 1.5591 |
| formula 3 | formula 1 | -.67667 | .40560 | .146 | -1.6691 | .3158 |
| | formula 2 | -.56667 | .40560 | .212 | -1.5591 | .4258 |

**Lampiran 13. Hasil Analisis SPSS *(Statistical Product Service Solution)* Uji daya lekat**

**Tests of Normality**

| | | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | formula | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| uji daya lekat | formula 1 | .297 | 3 | . | .917 | 3 | .443 |
| | formula 2 | .270 | 3 | . | .948 | 3 | .562 |
| | formula 3 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variances**

uji daya lekat

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.195 | 2 | 6 | .366 |

**ANOVA**

uji daya lekat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 17382.919 | 2 | 8691.459 | 4.287E3 | .000 |
| Within Groups | 12.165 | 6 | 2.027 | | |
| Total | 17395.083 | 8 | | | |

**Multiple Comparisons**

uji daya lekat
LSD

| (I) formula | (J) formula | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| formula 1 | formula 2 | -12.52333* | 1.16259 | .000 | -15.3681 | -9.6786 |
| | formula 3 | -98.85667* | 1.16259 | .000 | -101.7014 | -96.0119 |
| formula 2 | formula 1 | 12.52333* | 1.16259 | .000 | 9.6786 | 15.3681 |
| | formula 3 | -86.33333* | 1.16259 | .000 | -89.1781 | -83.4886 |
| formula 3 | formula 1 | 98.85667* | 1.16259 | .000 | 96.0119 | 101.7014 |
| | formula 2 | 86.33333* | 1.16259 | .000 | 83.4886 | 89.1781 |

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

**Lampiran 14. Hasil Analisis SPSS *(Statistical Product Service Solution)* Uji viskositas**

**Tests of Normality**

| | | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | formula | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| viskositas | formula 1 | .327 | 3 | . | .872 | 3 | .300 |
| | formula 2 | .219 | 3 | . | .987 | 3 | .781 |
| | formula 3 | .175 | 3 | . | 1.000 | 3 | 1.000 |

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variances**

viskositas

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.739 | 2 | 6 | .254 |

**ANOVA**

viskositas

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 1316523.556 | 2 | 658261.778 | 11.713 | .008 |
| Within Groups | 337185.333 | 6 | 56197.556 | | |
| Total | 1653708.889 | 8 | | | |

**Multiple Comparisons**

viskositas
LSD

| (I) formula | (J) formula | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| formula 1 | formula 2 | .000 | 193.559 | 1.000 | -473.62 | 473.62 |
| | formula 3 | -811.333* | 193.559 | .006 | -1284.95 | -337.71 |
| formula 2 | formula 1 | .000 | 193.559 | 1.000 | -473.62 | 473.62 |
| | formula 3 | -811.333* | 193.559 | .006 | -1284.95 | -337.71 |
| formula 3 | formula 1 | 811.333* | 193.559 | .006 | 337.71 | 1284.95 |
| | formula 2 | 811.333* | 193.559 | .006 | 337.71 | 1284.95 |

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

**Lampiran 15. Hasil Analisis SPSS *(Statistical Product Service Solution)* Uji antibakteri**

**Tests of Normality**

| | | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | formula | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| uji antibakteri | formula 1 | .204 | 3 | . | .993 | 3 | .843 |
| | formula 2 | .272 | 3 | . | .947 | 3 | .556 |
| | formula 3 | .275 | 3 | . | .944 | 3 | .542 |

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variances**

uji antibakteri

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|
| 1.583 | 2 | 6 | .280 |

**ANOVA**

uji antibakteri

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 335.675 | 2 | 167.838 | 115.775 | .000 |
| Within Groups | 8.698 | 6 | 1.450 | | |
| Total | 344.373 | 8 | | | |

**Multiple Comparisons**

uji antibakteri
LSD

| (I) formula | (J) formula | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| formula 1 | formula 2 | -3.44667* | .98309 | .013 | -5.8522 | -1.0411 |
| | formula 3 | -14.33000* | .98309 | .000 | -16.7355 | -11.9245 |
| formula 2 | formula 1 | 3.44667* | .98309 | .013 | 1.0411 | 5.8522 |
| | formula 3 | -10.88333* | .98309 | .000 | -13.2889 | -8.4778 |
| formula 3 | formula 1 | 14.33000* | .98309 | .000 | 11.9245 | 16.7355 |
| | formula 2 | 10.88333* | .98309 | .000 | 8.4778 | 13.2889 |