

**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN GEL *HAND*
SANITIZER EKSTRAK ETANOL 70% DAUN AKALIFA
(*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg)**

SKRIPSI



Oleh :

Siti Humairoh

NIM. 19040131

PROGRAM STUDI SARJANA S1 FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

JEMBER

2023

**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN GEL *HAND*
SANITIZER EKSTRAK ETANOL 70% DAUN AKALIFA
(*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg)**

SKRIPSI

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



Oleh :

Siti Humairoh

NIM. 19040131

PROGRAM STUDI SARJANA S1 FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

JEMBER

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

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

Jember, 13 Agustus 2023

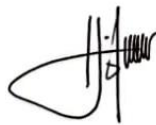
Pembimbing I



(Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm, M.Sc)

NIK : 197910192006042002

Pembimbing II



(Apt. Amalia Wardatul Firdaus, M. S. Fram)

NIDN : 0716059404

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “ Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* ekstrak etanol 70% Daun Akalifa (*Acalypha wilkesiana mull.Arg*) ” telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 25 Agustus 2023

Tempat : Program Studi Farmasi, Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji

Ketua



Lulut Sasmito, S.Kep., Ns., M.Kes
NIDN 4009056901

Penguji II,



(Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm, M.Sc)
NIK : 197910192006042002

Penguji III



(Apt. Amalia Wardatul Firdaus, M. S. Fram)
NIDN : 0716059404

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas dr. Soebandi



Apt. Lindawati Setyanigrum, M.Farm
NIDN : 0703068903

iv

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Humairoh

Nim : 19040131

Program Studi : S1 Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* ekstrak etanol 70% Daun Akalifa (*Acalypha wilkesiana mull.Arg*) ” benar – benar merupakan karya sendiri. Sumber yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam text dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sangsi jika kemudian hari, terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini

Jember, 13 Agustus 2023



Siti Humairoh
19040131

SKRIPSI

FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN GEL *HAND SANITIZER*

EKSTRAK ETANOL 70% DAUN AKALIFA

(Acalypha wilkesiana muell. arg)

Oleh :

Siti Humairoh

19040131

Pembimbing

Pembimbing Utama : Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm, M.Sc

Pembimbing anggota : Apt. Amalia Wardatul Firdaus, M. S. Fram

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas segala limpah rahmat dan hidayah-nya, shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Skripsi ini saya persembahkan skripsi ini kepada :

1. H. Zaenal Abidin (bapak), HJ. Siti Faizeh (ibu) yang telah memberikan do'a dan kasih sayang. Terimakasih atas dukungan dan pengorbanan sehingga saya bisa sampai pada jenjang S1 Farmasi ini. Semoga bapak dan ibu panjang umur, sehat dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
2. Moh. Solihin (kakak), Ismiaton Mukarromah (kakak ipar) terimakasih atas segala do'a, motivasi dan semangat yang telah kalian berikan, sehingga saya bisa berada dititik ini. Semoga kita selalu kompak dan bisa merawat, membahagiakan ibu dan bapak.
3. Kepada ibu Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm, M.Sc selaku pembimbing utama, ibu Apt. Amalia Wardatul Firdaus, M. S. Farm selaku pembimbing anggota dan bapak Lulut Sasminto. S. kep., Ns., M.Kes selaku ketua penguji yang telah banyak meluangkan waktu serta memberi saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini. Semoga ibu dosen selalu diberikan kesehatan dan panjang umur.
4. Seluruh dosen Fakultas Farmasi Universitas dr. Soebandi yang telah memberikan ilmu dan arahan untuk menyelesaikan skripsi dengan baik, terutama ibu apt. Lindawati Setyanigrum, M.Farm selaku wali kelas dan dosen DPA yang telah memberikan bimbingan dan senantiasa mengingatkan akademik perkuliahan.
5. Kepada teman – teman Farmasi angkatan 2019 terutama Firdan Afan, Rizkia, Saubah, Vincensia, Windy, Mely, yang memberikan masukan serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah membalas semua kebaikan kalian.
6. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu – satu saya ucapkan terimakasih atas bantuannya.

MOTTO

“Masa depanmu adalah ciptaanmu sendiri. Jangan biarkan kelemahan dan kesalahanmu dimasa lalu menghalangimu untuk meraih kesuksesan dan kebahagiaan dimasa depan”

(Imam Ghazali)

“Selesaikan apa yang sudah kamu mulai, apapun nanti hasilnya banggalah terhadap setiap proses yang sudah dilewati, hargai dirimu sendiri yang terus berusaha untuk menjadi yang lebih baik”

(Siti Humairoh)

ABSTRAK

Humairoh, Siti*, Winarti, Lina**, Firdaus, Amalia Wardatul***. **Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol 70% Daun Akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell. Arg).** Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi. Universitas dr. Soebandi.

Bakteri *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang menyebabkan diare dan infeksi saluran kemih, bakteri ini dapat ditularkan melalui tangan ke tangan. Cara pencegahannya dapat menggunakan *hand sanitizer*. Kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak daun akalifa sebagai antibakteri antara lain alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin. Metode yang digunakan yaitu eksperimental laboratorium dengan melakukan pengekstrakan dengan MAE menggunakan etanol 70%, kemudian dilanjutkan dengan formulasi gel konsentrasi F1 1%, F2 2% dan F3 3%. dilakukan evaluasi mutu fisik dan dilakukan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Senyawa daun akalifa mengandung alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin. Pada evaluasi mutu fisik ketiga formulasi memenuhi rentang pada uji homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas. Sedangkan uji organoleptis yang baik pada F1 dengan konsentrasi 1% dan F2 konsentrasi 2%. Aktivitas antibakteri dengan bakteri *Escherichia coli* dari ketiga formulasi yang memiliki daya hambat paling besar adalah F3 dengan konsentrasi 3% (15,23 mm) dibandingkan dengan daya hambat F1 dengan konsentrasi 1% (5,54 mm) dan F2 konsentrasi 2% (9,68 mm). Pada hasil evaluasi mutu fisik formulasi terbaik didapatkan pada F1 dengan konsentrasi 1% dan F2 dengan konsentrasi 2%. Pada aktivitas antibakteri didapatkan zona hambat terbesar pada F3 dengan konsentrasi 3%.

Kata Kunci : Ekstrak daun akalifa, Gel *hand sanitizer*, *Escherichia coli*.

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Humairoh, Siti*, Winarti, Lina**, Firdaus, Amalia Wardatul***. **Formulation and Evaluation of Hand Sanitizer Gel Preparation of 70% Ethanol Extract of Akalifa Leaves (*Acalypha wilkesiana* Muell. Arg).** Essay. Pharmacy Undergraduate Study Program, University of dr. Soebandi.

Escherichia coli bacteria are one of the bacteria that cause diarrhea and urinary tract infections, these bacteria can be transmitted from hand to hand. How to prevent it can use hand sanitizer. The compounds contained in akalifa leaf extract as antibacterials include alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. The method used was laboratory experimental by extracting with MAE using 70% ethanol, then continued with the formulation of gel concentrations F1 1%, F2 2% and F3 3%. physical quality evaluation and antibacterial activity against *Escherichia coli*. The akalifa leaf compound contains alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. In the physical quality evaluation, the three formulations met the range in the homogeneity, pH, spreadability, adhesiveness and viscosity tests. While the organoleptical test was good in F1 with 1% concentration and F2 with 2% concentration. Antibacterial activity with *Escherichia coli* bacteria from the three formulations that have the greatest inhibition is F3 with a concentration of 3% (15.23 mm) compared to the inhibition of F1 with a concentration of 1% (5.54 mm) and F2 concentration of 2% (9.68 mm). In the evaluation of physical quality, the best formulation was found in F1 with 1% concentration and F2 with 2% concentration. In antibacterial activity, the largest inhibition zone was obtained in F3 with a concentration of 3%.

Keywords : akalifa leaf extract, Hand sanitizer gel, *Escherichia coli*..

*Researcher

**Supervisor 1

***Supervisor 2

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan kasih rahmat dan karunia-nya sehingga penulisan dapat menyelesaikan Skripsi Penelitian yang berjudul **“Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Estrak Etanol 70% Daun Akalifa(*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) ”** Skripsi Penelitian ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan sehingga Proposal Penelitian ini dapat ditulis dan diselesaikan tepat waktu :

1. Bapak Andi Eka Pranata, S.ST., S.Kep., Ners., M.Kes selaku Rektor Universitas dr. Soebandi Jember
2. Ibu apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi
4. Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm, M. Sc selaku Pembimbing Utama
5. apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.Farm selaku Pembimbing Kedua

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak luput dari kekurangan, sehingga kritik dan saran kami butuhkan dari semua pihak agar menjadi skripsi yang baik dan tepat. Harapan kami skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan memberikan kontribusi pada bidang pendidikan.

13 Agustus 2023

Siti Humairoh

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN BIMBINGAN SKRIPSI.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Tanaman Akalifa (<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell. Arg).....	6
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Akalifa.....	6
2.1.2 Morfologi Tanaman Akalifa.....	6
2.1.3 Kandungan Tanaman Akalifa.....	7
2.1.4 Manfaat Tanaman Akalifa.....	7

2.2 Metode Ekstraksi <i>Microwave Assiated Extraction</i> (MAE)	8
2.3 Skrining Fitokimia	9
2.3.1 Tanin.....	9
2.3.2 Alkaloid.....	9
2.3.3 Saponin.....	10
2.3.4 Flavonoid.....	11
2.4 Kulit	11
2.4.1 Definisi Kulit.....	11
2.4.2 Struktur Kulit.....	12
2.5 Sediaan Gel.....	12
2.5.1 Definisi Sediaan Gel.....	12
2.5.2 Macam – Macam Basis Gel.....	13
2.5.3 Komponen Utama	14
2.5.4 Komponen Tambahan	16
2.6 Uji Mutu Fisik Formulasi.....	18
2.7 Uji Antimikroba	19
2.7.1 Klasifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
2.7.2 Morfologi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	20
2.7.3 Sterilisasi Alat dan Bahan	20
2.7.4 Jenis Uji Antibakteri.....	21
2.7.5 Faktor Penghambat Pertumbuhan Bakteri.....	23
BAB 3 KERANGKA KONSEP.....	25
3.1 Kerangka Konsep	25
3.2 Hipotesis	26
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	27
4.1 Desain Penelitian	27
4.2 Populasi Dan Sampel	27
4.2.1 Populasi	27
4.2.2 Sampel.....	27
4.3 Variabel Penelitian.....	27
4.3.1 Variabel Bebas (Independent).....	27

4.3.2 Variabel Tergantung (Dependent).....	28
4.4 Tempat Penelitian	28
4.5 Waktu Peneitian	28
4.6 Definisi Oprasional	28
4.7 Pengumpulan Data	30
4.7.1 Penyiapan Sampel	30
4.7.2 Pembuatan Sediaan Sampel	31
4.7.3 Uji Mutu Fisik	32
4.7.4 Uji Antimikroba	33
4.8 Data Analisis	34
BAB 5 HASIL PENELITIAN	36
5.1 Hasil Identifikasi Tanaman	36
5.2 Ekstraksi Daun Akalifa (<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell. Arg).....	36
5.3 Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Akalifa	36
5.4 Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Gel <i>Hand Sanitizer</i>	37
5.4.1 Hasil Uji Organoleptis.....	37
5.4.2 Hasil Uji Homogenitas	37
5.4.3 Hasil Uji Ph	38
5.4.4 Hasil Uji Viskositas.....	38
5.4.5 Hasil Uji Daya Sebar.....	49
5.4.6 Hasil Uji Daya Lekat.....	40
5.5 Uji Aktivitas Antibakteri Daun Akalifa	40
BAB 6 PEMBAHASAN	42
6.1 Identifikasi Tanaman	42
6.2 Ekstraksi Daun Akalifa (<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell. Arg).....	42
6.3 Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Akalifa	43
6.4 Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Gel <i>Hand Sanitizer</i>	44
6.4.1 Uji Organoleptis	45
6.4.2 Uji Homogenitas	46
6.4.3 Uji pH.....	46
6.4.4 Uji Viskositas	48

6.4.5 Uji Daya Sebar	49
6.4.6 Uji Daya Lekat	51
6.5 Uji Aktivitas Antibakteri Daun Akalifa	52
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	56
7.1 Kesimpulan	56
7.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
1.1 Keaslian Penelitian.....	5
2.7 Karakteristik Daya Antibakteri	21
4.6 Definisi Oprasional	28
4.7 Rancangan Formulasi.....	31
5.2 Hasil Perhitungan Randemen Ekstrak.....	36
5.3 Hasil Skrining Ekstrak Daun Akalifa.....	36
5.4 Hasil Uji Organoleptis Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Akalifa.....	37
5.5 Hasil Uji Homogenitas Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Akalifa	38
5.6 Hasil Uji pH Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Akalifa	38
5.7 Hasil LSD Uji pH.....	38
5.8 Hasil Uji Viskositas Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Akalif	39
5.9 Hasil LSD Uji Viskositas	39
5.10 Hasil Uji Daya Sebar Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Akalifa.....	39
5.11 Hasil LSD Uji Daya Sebar	40
5.12 Hasil Uji Daya Lekat Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Akalifa.....	40
5.13 Hasil LSD Uji Daya Lekat	40
5.14 Hasil Uji Antibakteri Gel <i>Hand Sanitizer</i> Ekstrak Daun Akalifa	41
5.15 Hasil LSD Aktivitas Antibakteri.....	41

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
2.1 Tumbuhan Akalifa	6
2.2 Alat Ekstraksi Soxhlet.....	8
2.3 Struktur Senyawa Tanin.....	9
2.4 Struktur Senyawa Alkaloid	10
2.5 Struktur Senyawa Saponin	10
2.6 Struktur Senyawa Flavonoid.....	11
2.7 Struktur Kulit	12
2.8 Struktur Kimia Carbopol 490.....	15
2.9 Struktur Kimia Trietanolamin	15
2.10 Struktur Kimia Gliserin.....	16
2.11 Struktur Kimia Metilparaben Dan Propilparaben	17
2.12 Struktur Kimia Aquadest.....	17
2.13 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
3.1 Kerangka Konsep	25

DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1 Determinasi Tanaman.....	63
Lampiran 2 Alat-Alat Penelitian	67
Lampiran 3 Bahan-Bahan Penelitian	68
Lampiran 4 Perhitungan Formulasi.....	69
Lampiran 5 Hasil Uji Skrining Fitokimia	71
Lampiran 6 Hasil Uji Mutu Fisik	72
Lampiran 7 Surat Bakteri <i>Escherichia coli</i>	76
Lampiran 8 Perhitungan Zona Hambat Antibakteri.....	78
Lampiran 9 Hasil Uji Antibakteri	80
Lampiran 10 Uji Mc Farland.....	81
Lampiran 11 Uji Analisis SPSS	82

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bentuk penyebaran bakteri pada manusia adalah melalui tangan, karena tangan merupakan organ yang sering terkontaminasi oleh bakteri salah satu bakterinya yaitu *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri penyebab penyakit diare, infeksi saluran kemih dan ISPA (Wijaya 2013). Di Indonesia, prevalensi diare yaitu 37,88% atau sekitar 1.516.438 kasus (WHO 2019). Salah satu penyebab utama terinfeksi penyakit diare merupakan kurangnya perilaku hidup bersih dan sehat, langkah awal untuk menjaga agar tidak terinfeksi penyakit diare yaitu mencuci tangan dengan air dan sabun. (Kemenkes RI 2018) menyebutkan bahwa secara global prevelensi pencuci tangan dengan sabun diperkirakan 49,8%. Namun semakin berkembangnya teknologi menuntut inovasi baru produk pembersih tangan yang lebih praktis seperti *hand sanitizer* yang tidak memerlukan pencucian dengan air dan sabun sehingga dapat menghemat waktu. Dapat diketahui bahwa penggunaan *hand sanitizer* pada usia 17–30 tahun yaitu 71,8%, penggunaan *hand sanitizer* usia 31–45 tahun adalah 77,8%, sedangkan penggunaan *hand sanitizer* usia 46–60 tahun sekitar 82,6%, dan penggunaan *hand sanitizer* pada usia >60 tahun yaitu 83,7% (BPS, 2020).

Hand sanitizer merupakan produk kesehatan untuk membunuh bakteri, sediaan gel *hand sanitizer* lebih praktis, stabil karena lebih sedikit mengandung senyawa alkohol dibandingkan sediaan *spray* dan sediaan gel bisa mengurangi limbah sampah yang disebabkan oleh sediaan *wipes* (tisu basah) (Muafiah, 2019).

Sediaan *hand sanitizer* biasanya mengandung bahan alkohol dengan konsentrasi $\pm$ 50% sampai 75%. Tetapi penggunaan alkohol yang terlalu sering dapat menimbulkan rasa terbakar pada kulit, kekeringan dan iritasi (Asngad, 2018) oleh karena itu dibutuhkan *hand sanitizer* yang berbahan aktif alami, antiseptik alami dapat dibuat menggunakan ekstrak tanaman yang mengandung antibakteri seperti daun sirih, daun kemangi, biji pepaya atau daun akalifa (Aprilia and Yanti 2019).

Tumbuhan akalifa merupakan tanaman yang mengandung senyawa saponin, tanin, alkaloid, fenolik dan glikosida. Ekstrak etanol daun akalifa mempunyai aktivitas antikanker, antijamur, antidiabetes, analgesik, antihipertensi dan antibakteri (Nurfadilah et al. 2021). Senyawa daun akalifa dapat larut dalam beberapa macam pelarut yaitu etanol, methanol, *asetone*, air, n-heksan dan etil asetat, pelarut etanol adalah pelarut polar yang mampu menarik senyawa tanin, saponin, alkaloid dan flavonoid karena senyawa tersebut bersifat polar mengikuti prinsip ekstraksi *like dissolve like* (Agustina dkk, 2017).

Ekstrak daun akalifa mempunyai aktifitas antibakteri *Escherichia coli* yang diperoleh dari metode ekstrak sokhletasi dengan pelarut etanol dengan hasil diameter zona hambat terbesar 30,2 mm pada kadar ekstrak etanol daun akalifa 10 mg/ml, nilai konsentrasi membunuh bakteri yaitu 5 mg/ml pada konsentrasi ekstrak etanol daun akalifa 20 mg/ml (Gotep et al. 2010) Aktivitas antibakteri ekstrak daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) dihasilkan oleh senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, senyawa fenolik, dan tanin dengan mekanisme kerja merusak dinding sel, mengganggu sintesis protein dan mengubah permeabilitas membran (Tagousop et al. 2018). Senyawa alkaloid mampu merusak peptidoglikan

sebagai komponen penyusun dinding sel bakteri sehingga dapat menyebabkan kematian atau lisis sel (Manosalva et al. 2019). Senyawa flavonoid mampu menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri karena membentuk senyawa kompleks dengan protein dan dapat mengganggu proses metabolisme bakteri dengan cara menghambat penggunaan oksigen sehingga sel bakteri mengalami kematian (Özçelik dkk, 2011). Senyawa saponin memiliki kemampuan sebagai penurunan tegangan permukaan pada dinding sel bakteri dan mampu merusak permeabilitas bakteri yang menyebabkan kebocoran enzim sehingga menyebabkan kematian sel bakteri (Feudjio et al. 2020). Senyawa fenol mampu mendenaturasi protein pada komponen penyusun peptidoglikan karena adanya ikatan hidrogen fenol dengan protein sehingga struktur protein pada peptidoglikan rusak dan struktur dinding sel tidak terbentuk (Ganaphay S dkk., 2016).

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan zona hambat bakteri *Escherichia coli* pada gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) dengan menggunakan metode ekstraksi MAE untuk membuat ekstrak kental etanol daun akalifa, selanjutnya dilakukan evaluasi sediaan gel *hand sanitizer*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut ini:

1. Apakah terdapat pengaruh perbedaan kadar ekstrak daun akalifa terhadap uji mutu fisik sediaan Gel *hand sanitizer* ?

2. Apakah terdapat pengaruh aktifitas antimikroba sediaan gel *hand sanitizer* yang mengandung kadar ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell.Arg) yang berbeda terhadap bakteri *Escherichia coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini yaitu untuk menganalisis efektifitas formulasi sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg)

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan kadar ekstrak daun akalifa terhadap uji mutu fisik sediaan Gel *hand sanitizer*
2. Untuk mengetahui pengaruh aktifitas antimikroba sediaan gel *hand sanitizer* yang mengandung kadar ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) yang berbeda terhadap bakteri *Escherichia coli*

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi peneliti

Peneliti dapat mengetahui formulasi gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell.Arg) pada evaluasi sediaan gel.

1.4.2 Manfaat bagi institusi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah referensi dan literatur dalam penelitian selanjutnya untuk menganalisis aktivitas antibakteri *Escherichia coli* terhadap *hand sanitizer* etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg).

1.4.3 Manfaat bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menginformasi dan menambah wawasan masyarakat terhadap produk farmasi yang berasal dari bahan alam yaitu ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) yang memiliki antimikroba yang kuat sehingga dapat dibuat menjadi sediaan *hand sanitizer* yang aman digunakan sehari – hari.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.5 Keaslian Penelitian

Judul penelitian	Nama penulis	Persamaan	Perbedaan
Aktivitas antibakteri dan formulasi gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak etanol daun the putih (<i>camellia sinensis</i> L)	Zulfa ika setyaningsih, 2022	1. Menggunakan pelarut etanol	1. Menggunakan bakteri uji <i>staphylococcus aureus</i> 2. Menggunakan sampel daun teh putih 3. Menggunakan metode maserasi
Uji organoleptis formulasi sediaan gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak sereh wangi (<i>Cymbopogon nardus</i>)	Udrika lailatul qodri, 2021	1. Menggunakan humektan yang sama yaitu gliserin 2. Menggunakan pelarut yang sama yaitu metil paraben	1. Menggunakan pelarut air 2. Menggunakan metode ekstraksi destilasi
Formulasi sediaan gel <i>hand sanitizer</i> dari ekstrak etanol daun jambu air (<i>Syzygium aqueum</i> (Brum. F) Alston).	Esmin Julia Simatupung, 2018	1. Menggunakan pelarut etanol 2. Menggunakan humektan gliserin 3. Menggunakan <i>alkalizing agent</i> TEA	1. Menggunakan metode ekstraksi maserasi 2. Konsentrasi formulasi
Analisis metabolit sekunder dan antibakteri daun singkong (<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth)S. Moore) terhadap <i>Escherichia coli</i> .	Nurhayu Malik, 2022	1. Menggunakan media <i>nutrient agar</i> padat 2. Menggunakan sampel uji antibakteri <i>Escherichia coli</i> .	1. Menggunakan sampel ekstrak tumbuhan singkong
Aktivitas antibakteri ekstrak daun akalifa (<i>Acalypha wilkesiana</i> Müell. Arg) terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> .	Astrina Fuji Nurfadilah, 2021	1. Sampel tumbuhan yang sama yaitu daun akalifa 2. Menggunakan sampel bakteri <i>Escherichia coli</i> .	1. Menggunakan metode stimatik review

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Tanaman Akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell.Arg)

2.1.1 Klasifikasi Ta naman Akalifa

Tumbuhan akalifa di pulau jawa dikenal dengan sebutan daun sablo dan daun mangsi (Jawa) tumbuhan akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell.Arg) daun akalifa dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 daun akalifa
Sumber : Foto Pribadi 2023

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monochlamydae
Family	: Euporbiacea
Genus	: <i>Acalypha</i>
Spesies	: <i>Wilkesiana</i>
Nama ilmiah	: <i>Acalypha wilkesiana</i> Müell. Arg (Nurfadilah et al. 2021)

2.1.2 Morfologi Tanaman Akalifa

Tanaman akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) dapat tumbuh setinggi 3 meter. Berbatang tegak dan memiliki banyak cabang berbulu halus. Memiliki daun berwarna hijau dengan bercak keunguan. Memiliki

daun tunggal dengan panjang 10 – 20 cm lebar 15 cm. Bunga berbentuk majemuk dan berwarna merah pada ujung cabang, tumbuhan ini memiliki musim berbunga (Sagun dkk, 2010) pertumbuhan tanaman akalifa dengan daun menyerupai hati, bergerigi pada tepi daunnya dan memiliki kombinasi warna seperti hijau, ungu, kuning oranye dan merah muda atau putih (Madziga dkk, 2021).

2.1.3 Kandungan Senyawa Tanaman Akalifa

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu diketahui daun akalifa memiliki kandungan kimia yaitu alkaloid, flavonoid, korilagin, saponin, tanin, asam galat, saponin, monoterpen, seskuiterpen, triterpen, polifenol, glikosida, steroid, flobatanin, antrakuinon, dan geranin (Madziga dkk, 2021). Skrining fitokimia ekstrak daun akalifa ini mengandung senyawa senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, polifenol, tanin, saponin dan alkaloid yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* (Iyekowa 2016).

2.1.4 Manfaat Tanaman Akalifa

Tumbuhan akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell.Arg) mempunyai banyak manfaat diberbagai Negara seperti afrika bagian barat digunakan sebagai pengobatan penyembuhan luka, infeksi kulit, gangguan dermatologis, gastrointestinal, sakit kepala. Malaysia daun akalifa dapat digunakan sebagai pengobatan bengkak, radang, flu dan menurunkan demam dengan merangsang keringat keluar (Ong, 2008). Indonesia daun akalifa banyak digunakan sebagai pengobatan anti jamur, anti kanker,

malaria, nyeri, penyakit kulit, pencernaan, infeksi bakteri. Ekstrak daun akalifa memiliki zona hambat yang baik terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan metode soxhlet, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi diameter zona hambat (Gotep et al. 2010).

2.2 Metode Ekstraksi *microwave assiated extraction* (MAE)

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa dari simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai, dimana pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan senyawa non polar akan dilarutkan oleh pelarut non polar (Agung, 2007). Faktor yang mempengaruhi ekstraksi adalah lama ekstraksi, konsentrasi pelarut, dan jenis pelarut (Sinica, 2016).

Ekstraksi *microwave assiated extraction* (MAE) merupakan metode ekstraksi menggunakan gelombang mikro dari alat *microwave* untuk mempercepat ekstraksi pemanasan pelarut, untuk pelarut yang digunakan relative konstan (Ayu et al. 2022). Metabolit sekunder memiliki titik didih yaitu $181,7^{\circ}\text{C}$ sehingga dapat diekstraksi dengan cara panas karena metode MAE memiliki suhu 40°C sehingga senyawa tidak akan memuai atau rusak (Yanuar et al. 2017).



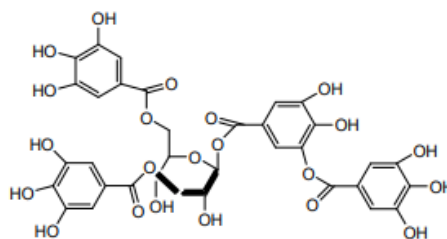
Gambar 2.2 Alat Ekstraksi MAE
Sumber : Siti humairoh,2023

2.3 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah metode yang dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan, dilakukan dengan menggunakan reagen pendeteksi golongan senyawa seperti tanin, alkaloid, saponin dan flavonoid (Ikalinus dkk, 2015).

2.3.1 Tanin

Senyawa tanin merupakan senyawa polar yang memiliki gugus OH. Skrining fitokimia dilakukan melalui penambahan FeCl_3 10% maka akan terjadi perubahan warna seperti biru tua ketika tanin terhidrolisis atau hijau kehitaman yang menandakan adanya senyawa tanin terkondensasi (Sarneckis et al. 2006). Struktur kimia senyawa tanin dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini :

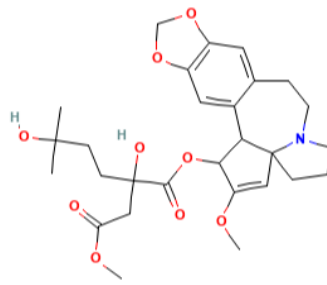


Gambar 2.3 Struktur Senyawa Tanin
Sumber (Pubchem)

2.3.2 Alkaloid

Senyawa alkaloid adalah senyawa organik yang memiliki satu buah atom nitrogen atau lebih dengan sifat basa. Senyawa alkaloid berfungsi sebagai pelindung tanaman dari penyakit, serangan hama, pengatur perkembangan, dan sebagai basa mineral untuk mengatur keseimbangan ion pada bagian-bagian tanaman (Thorner, 1977). Senyawa alkaloid diuji menggunakan preaksi *dreagendorff* menghasilkan endapan berwarna jingga,

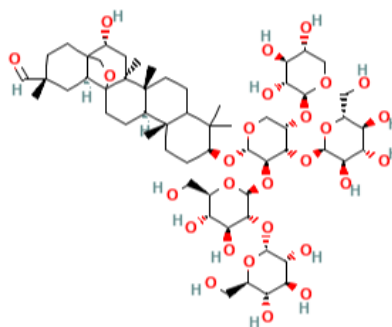
ketika direaksikan dengan preaksi mayer akan menghasilkan endapan berwarna putih kekuningan (Farsnworth, 1996). Struktur kimia senyawa alkaloid dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini :



Gambar 2.4 Struktur Senyawa Alkaloid
Sumber (Pubchem)

2.3.3 Saponin

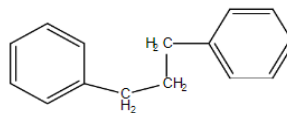
Saponin merupakan senyawa fitokimia yang mempunyai karakteristik berupa kemampuan membentuk busa dan mengandung aglikon polisiklik yang berikatan dengan satu atau lebih gula (Majinda 2012). Senyawa saponin diuji menggunakan penambahan air dan HCl 2 N, senyawa saponin dikatakan positif jika terbentuk busa yang stabil tidak kurang dari 10 menit setinggi 1 – 10 cm dan dengan penambahan 1 tetes HCl 2 N buih tidak hilang (Depkes RI, 1995). Struktur kimia senyawa saponin dapat dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 2.5 Struktur Senyawa Saponin
Sumber (Pubchem)

2.3.4 Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa- senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu dan biru dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuhan (Markham, 1988). Golongan flavonoid memiliki kerangka karbon yang terdiri atas dua cincin benzene tersubstitusi yang disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon. Pengelompokan flavonoid berdasarkan pada cincin heterosiklik oksigen tambahan dan gugus hidroksil yang tersebar (Whitehead et al. 1995). Golongan terbesar flavonoid memiliki cincin piran yang menghubungkan rantai tiga $\pm$ karbon dengan salah satu cincin benzene (Yang and Seib 1995). Struktur kimia senyawa flavonoid dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini :



Gambar 2.6 Struktur Senyawa Flavonoid
Sumber (Markham, 1988)

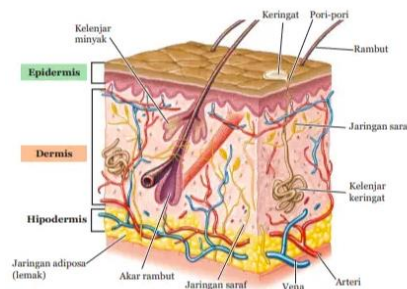
2.4 Kulit

2.4.2 Definisi

Kulit adalah penutup luar tubuh manusia yang merupakan organ terberat dan terbesar meliputi 16% berat tubuh manusia nilai rata – rata kulit yang membungkus tubuh manusia memiliki luas $1,67 \text{ m}^2$ dan nilai ketebalannya sekitar $1 - 2 \text{ mm}$ (Djuanda, 2007). Fungsi kulit tergantung dengan sifat epidermis, epitel epidermis merupakan bungkus seluruh tubuh manusia. Kulit tumbuh dari dua macam jaringan yaitu epidermis dan dermis (Kalangi dkk, 2014).

2.4.3 Struktur Kulit

Struktur kulit disusun oleh beberapa lapisan yaitu kulit epidermis, kulit dermis dan hipodermis.



Gambar 2.7 Struktur kulit
Sumber Mescher AL., 2010

Lapisan epidermis adalah lapisan terluar dari jaringan ikat *vaskuler* yang terdapat banyak pembuluh darah didalamnya, epidermis membentuk kelenjar keringat, kelenjar *sebacea* dan folikel rambut (Treybal 1980). Epidermis memiliki 4 bagian jenis sel yaitu sel *keratinosit*, *melanosit*, *langerhans*, dan *grastein*. Dermis merupakan lapisan kulit ke dua, struktur dalam lapisan dermis lebih tebal dibandingkan struktur kulit lainnya. Lapisan hipodermis yaitu lapisan kulit paling dalam, berfungsi untuk pengikat kulit ke otot dan berbagai jaringan yang ada di bawahnya (Kusanti dkk, 1967)

2.5 Sediaan Gel

2.5.2 Definisi Sediaan Gel

Gel adalah sediaan semi solid yang terdiri dari suspensi yang terbuat dari partikel anorganik kecil atau molekul yang besar terpenetrasi oleh suatu cairan (Farmakope Indonesia edisi VI ,2014) keunggulan sediaan gel yaitu aman, mudah dibersihkan, teknik pembuatannya mudah dan kompatibilitas

sangat baik (Dudley et al. 2018). Gel memiliki bahan aktif tunggal atau campuran. Efek penguapan kandungan air yang terdapat dalam basis gel memberikan sensasi dingin saat digunakan pada kulit (Voight, 1994).

2.5.3 Macam – Macam Basis Gel

Basis gel berdasarkan formulasi dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu seperti :

1. Basis gel *hidrofobik*

Merupakan partikel anorganik , biasanya terdiri dari parafin cair dengan polietilen atau minyak lemak dengan koloid silika (WHO, 2006).Seperti minyak zaitun, parafin cair, isopropil miristat bisa membentuk basis gel dengan menambah bahan aerosol akan membentuk sediaan gel transparan. Pembentuk basis gel hidrofebiak akan kontribusi dalam peningkatan adhesi pembawa (Sidiq dkk, 2019)s. Basis gel hidrofebiak yaitu mineral oil atau gel polyethilen, petrolatum, plastibase, aluminium stearat, dan carbowax (ansel, 1989).

2. Basis Gel *Hidrofilik*

Merupakan partikel organik yang besar dan dapat dilarutkan dengan partikel pendispersinya . Sistem koloidnya biasanya lebih mudah untuk dibuat dan memiliki stabilitas yang lebih besar . Kandungan air basis gel hidrofilik sampai dengan 70% maka sediaan gel yang menggunakan basis hidrofilik sangat rentan terkontaminasi mikroba, tetapi dapat dihindari dengan cara penambahan bahan pengawet, sediaan basis gel hidrofilik sangat cocok menggunakan

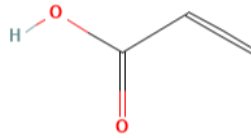
pengawet larutan metil dan propil paraben (Voight,1994). Keuntungan basis gel hidrofilik yaitu daya sebarannya sangat baik, efek dingin yang ditimbulkan akibat terhambatnya penguapan air tidak akan menghambat fungsi fisiologis kulit khususnya respiration sensibilis karenanya tidak melapisi permukaan kulit secara kedap tidak menyumbat pori kulit, mudah dicuci dengan air dan pelepasan obat sangat baik (Voigt, 1995)

2.5.4 Komponen Utama

Sediaan gel memiliki bebrapa kandungan penyusun seperti komponen utama dan komponen tambahan sebagai berikut:

1. *Gelling Agent*

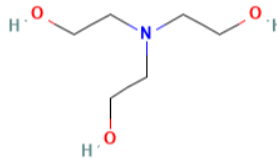
Gel memiliki komponen utama untuk pembentukan sediaan gel yaitu komponen polimer yang memiliki berat molekul tinggi yang akan memberikan sifat kental terhadap sediaan gel , molekul – molekul tersebut akan berikatan melalui ikatan silang sehingga akan membentuk struktur jaringan 3 dimensi dan molekul pelarut akan tertangkap dalam jaringan tersebut. *Gelling agent* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *gelling agent* carbopol. *Gelling agent* carbopol 490 miliki uji organoleptis berwarna putih, bubuk hidroskopis dengan bau yang khas, merupakan *gelling agent* dengan keasaman yang tinggi dalam penggunaan *gelling agent* hanya dibutuhkan sekitar 0,5 – 2,0 % pH asam yang tinggi harus dinetralkan dengan pH kulit . Oleh karena itu pH basa karbopol harus ditambahkan agent penetralisasi (Shah et al. 2020). Struktur carbopol 940 dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 struktur kimia carbopol 490
Sumber (Pubchem)

2. *Alkalizing Agent*

Alkalizing agent adalah bahan untuk menghasilkan sediaan homogen dan sebagai pengstabil pH. Penetralkan pH dapat menyebabkan penurunan viskositas atau reaksi *counter ion* (Walters 2002). *Alkalizing agent* yang digunakan dalam penelitian ini ada trietanolamin (TEA) struktur TEA dapat dilihat pada gambar 2.9

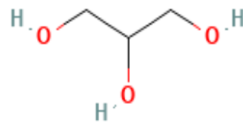


Gambar 2.9 struktur kimia trietanolamin (TEA)
Sumber (Pubchem)

3. Humektan

Penambahan humektan dalam formulasi sediaan gel yaitu berfungsi untuk menjaga kulit agar tidak hidrasi atau kering juga untuk mengurangi penguapan air yang berlebih, karena sediaan gel dengan kandungan air yang tinggi dapat menyebabkan kekeringan pada kulit, untuk menjaga kelembapan kulit pada formulasi sediaan gel maka ditambahkan humektan. Cara kerja penambahan humektan dalam sediaan gel yaitu mengabsorbansi kelembapan dari lingkungan atau

mempertahankan kadar air pada permukaan kulit, bahan humektan digunakan dalam penelitian ini adalah gliserin dalam konsentrasi 15% dan untuk struktur kimia gliserin dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini:

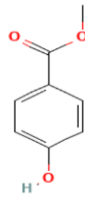


Gambar 2.10 struktur kimia gliserin
Sumber (Pubchem)

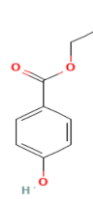
2.5.5 Komponen Tambahan

1. Pengawet

Penambahan bahan pengawet dalam formulasi gel harus dilakukan karena untuk mengurangi pertumbuhan mikroba yang disebabkan banyaknya kandungan air dalam sediaan gel yang merupakan media pertumbuhan mikroba (Schlossman, 2005). Pengawet yang digunakan pada penelitian ini adalah metilparaben dan propilparaben yang diketahui memiliki antibakteri dan antifungi yang efektif. Menurut (Dhurhania, 2019) mengkombinasi propilparaben dengan metilparaben mampu memberikan efek sinergis untuk meningkatkan aktivitasnya sehingga hasilnya lebih efektif. Keputusan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia No. HK.00.05.4.1745, tanggal 5 Mei 2003 menyebutkan bahwa batas maksimum kadar metilparaben propilparaben yaitu 0,4% sebagai pengawet tunggal dan 0,8% sebagai pengawet kombinasi. Struktur kimia propilparaben dan metilparaben dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini:



Gambar 2.11 Struktur Metilparaben
Sumber (Pubchem)



Gambar 2.11 Struktur propilparaben
Sumber (Pubchem)

2. Pelarut

Aquades adalah air hasil penyulingan yang terhindar dari zat pengotor sehingga bersifat murni, aquadest memiliki warna bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Pelarut aquadest merupakan pelarut yang jauh lebih baik dibandingkan pelarut lain. Senyawa yang melarut didalam aquadest mencakup berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polar, kelarutan senyawa disebabkan oleh kecenderungan molekul aquadest untuk membentuk ikatan hidrogen dengan gugus gula, alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton (Lehninger, 1982) Struktur kimia aquadest dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini:



Gambar 2.12 Struktur Kimia Aquadest
Sumber (Pubchem)

3. Pengharum

Fragrance atau pengharum ditambahkan bertujuan untuk menutupi bau tidak enak yang ditimbulkan dari zat aktif bahan alam atau dari sediaan obat, penambahan pengharum dalam sediaan gel dapat

disesuaikan dengan warna atau aroma sediaan dapat berupa *essence* dari bunga atau tanaman herbal (Aldo 2015).

2.6 Uji Mutu Fisik Formulasi

Evaluasi mutu fisik pada sediaan gel dilakukan untuk mengetahui sediaan memenuhi atau tidak dalam karakteristik sediaan gel, dalam penelitian ini dilakukan beberapa macam uji mutu fisik sebagai berikut :

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis adalah uji mutu fisik yang berdasarkan panca indra manusia yaitu meliputi seperti bau, warna, rasa dan tekstur (Suryono and Lukman 2020)

2. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar adalah uji mutu fisik yang bertujuan untuk mengukur penyebaran suatu sediaan. Persyaratan daya sebar gel yaitu 5–7 cm (Lumentut dkk, 2020)

3. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat sediaan gel bertujuan untuk mengetahui kualitas sediaan gel yang lekat terhadap kulit. Nilai uji daya lekat yang baik untuk sediaan gel yaitu 2–300 detik (Yati et al. 2018).

4. Uji Homogenitas

Uji homogenitas sediaan gel adalah untuk melihat penyebaran zat aktif sediaan gel. Gel dinyatakan homogen ketika tidak terdapat butiran partikel yang berbeda (Sayuti 2015).

5. Uji Ph

Uji pH bertujuan untuk mengukur asam basa sediaan gel, sediaan yang baik memiliki rentang pH 4,5–6,5 (Yadav et al. 2014).

6. Uji Viskositas

Uji viskositas sediaan gel yaitu dilakukan menggunakan alat viscometer yang berfungsi mengukur koefisien zat, rentang viskositas yang baik yaitu nilai 2000 – 50000 cP (Mektildis 2018).

2.7 Uji Antimikroba

2.7.2 Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Berikut gambar dan klasifikasi dari bakteri *Escherichia coli* yang akan digunakan pada penelitian formulasi sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg).



Gambar 2.13 Bakteri *Escherichia coli*
(Sumber : Feng, et. al, 2002)

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Familia : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *E. Coli*

2.7.3 Morfologi Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang ditemukan tahun 1885 oleh *Theodor Escherich*, berbentuk batang dengan panjang 2mm dan memiliki diameter 0,5mm memiliki volume sel 0,6 – 0,7 μm^3 dan bakteri ini dapat hidup di suhu 20–40 $^{\circ}\text{C}$ dengan suhu optimum 37 $^{\circ}\text{C}$ (Dufour,1984).

2.7.4 Sterilisasi Alat Dan Bahan

Sterilisasi merupakan pembersihan alat bahan dari berbagai mikroorganisme, sel vegetatif bakteri dapat mati pada suhu 80 $^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 5–10 menit, spora fungi dapat mati pada suhu 120 $^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 15 menit. Sterilisasi dibagi menjadi 2 yaitu: (Astuty and Angkejaya 2022).

1. Metode Sterilisasi Basah (*Steam Sterilization Method*)

Sterilisasi basah dilakukan dengan alat autoklaf yang dioperasikan dengan uap air pada suhu 121 $^{\circ}\text{C}$ selama 10 – 15 menit (Wulandari et al. 2022). Peralatan yang biasanya disterilisasi menggunakan metode sterilisasi basah peralatan yang terbuat dari kaca seperti botol kultur, beaker glass, Erlenmeyer dan pipet tetes (Bhojwani and Dantu 2013)

2. Metode Sterilisasi Kering (*Dry Sterilization Method*)

Sterilisasi kering dilakukan dengan menggunakan alat oven dengan suhu 180 $^{\circ}\text{C}$ selama 7,5 menit, peralatan yang biasanya yang disterilisasi menggunakan metode sterilisasi kering yaitu peralatan yang terbuat dari kaca atau logam seperti cawan petri, pipet, tabung reaksi, botol kultur, skalpel, gunting, pinset, mata pisau, spatula (Ikenganyia et al. 2017).

2.7.5 Jenis Uji Antibakteri

Uji antibakteri dibagi menjadi 2 yaitu difusi dan dilusi (Jawet et al., 1995):

1. Metode difusi

Metode difusi merupakan terbentuknya zona bening yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dari suatu sediaan uji, luas daerah hambatan yang terbentuk berbanding lurus dengan aktivitas antibakteri dimana semakin kuat daya aktivitas antibakteri maka semakin luas daerah hambatannya (Pratiwi et al. 2015). Menurut (Davis and Stout 1971), ada 4 karakteristik kekuatan daya hambat yaitu:

Tabel 2.7 Karakteristik Daya Antibakteri

No	Diameter Zona Bening (mm)	Daya Antibakteri
1	<5	Lemah
2	5 – 10	Sedang
3	10 – 20	Kuat
4	>20	Sangat Kuat

Metode difusi dibagi menjadi 3 cara yaitu (Ratnasari, 2009):

a. Metode sumuran

Metode sumuran merupakan metode yang dilakukan dengan cara membuat sumuran pada media agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri uji, jumlah dan letak sumuran disesuaikan dengan sampel penelitian, sumuran diinjeksi sediaan yang akan diuji, suhu yang digunakan 37⁰C selama 18– 4 jam. Kelebihan metode ini media padat yang digunakan tebal (Kusmayati dan agustini, 2007)

b. Metode Kertas Cakram

Metode kertas cakram adalah metode suatu zat uji yang akan diuji direndam pada kertas cakram dan diletakkan pada media padat

yang sudah dicampur dengan bakteri uji, diinkubasi selama 24jam amati zona yang terbentuk disekitar kertas cakram (Novita 2016).

c. Metode Silinder

Metode silinder adalah metode yang memiliki prinsip kerja dengan meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari besi tahan karat maupun gelas diatas media yang sudah dicampur dengan bakteri uji. Setiap silinder diletakkan posisi berdiri diatas media, silinder di isi sediaan antibakteri yang akan diuji dan diinkubasi selama 24 jam, amati zona yang terbentuk disekitar silinder (Kusmiati and Agustin 2006).

2. Metode Dilusi

Metode dilusi yaitu metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi minimum dari suatu sediaan antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Keuntungan dari metode dilusi ini yaitu uji tersebut memungkinkan adanya hasil kuantitatif yang menunjukkan jumlah sediaan yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme yang diuji (Jawet *et al.*, 2007). Metode dilusi dibedakan menjadi 2 cara yaitu (Pratiwi et al. 2015).

a. Penipisan Lempeng Agar

Sediaan zat antibakteri dibuat pengenceran dengan variasi konsentrasi, hasil pengenceran sediaan tersebut dicampur dengan media agar yang telah dicairkan hingga 45⁰C-50⁰C, tuang kedalam

cawan petri hingga memadat, dan lakukan inakulasi bakteri kemudian diinkubasi dengan waktu dan suhu sesuai dengan bakteri.

b. Pengenceran Serial Dalam Tabung

Pengenceran serial dalam tabung dilakukan menggunakan sederet tabung reaksi yang berisi inokulum dan larutan antibakteri dalam berbagai konsentrasi, diinkubasi selama 18-24 jam suhu 37°C. Pertumbuhan bakteri diamati dengan cara melihat kekeruhan tabung tersebut yang disebabkan oleh inokulum bakteri. Larutan uji pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji ditetapkan sebagai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum). Larutan selanjutnya dikultur ulang pada media baru tanpa penambahan bakteri uji dan inkubasi selama 18–24 jam media yang tetap terlihat jernih setelah dilakukan inkubasi ditetapkan sebagai KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum).

2.7.6 Faktor Penghambat Pertumbuhan Bakteri

Menurut WHO tahun 2005 faktor yang mempengaruhi *Escherichia coli* sebagai berikut :

1. Suhu

Suhu sangat berpengaruh dalam pertumbuhan bakteri, mikroba dapat digolongkan menjadi 3 berdasarkan suhu pertumbuhannya yaitu psikrofilik, mesofilik dan termofilik (Jawetz, et.al.,2008). *Escherichia coli* dapat tumbuh pada suhu 7°C – 50°C dengan suhu optimumnya 37°C dan dapat mati pada suhu 70°C (Kamradt-Scott 2019).

2. Aktivitas Air

Bakteri umumnya berkembang dalam media dengan kadar air yang tinggi. *Escherichia coli* dapat berkembang pada aktivitas air minimum 0,95 (Kamradt-Scott 2019).

3. pH

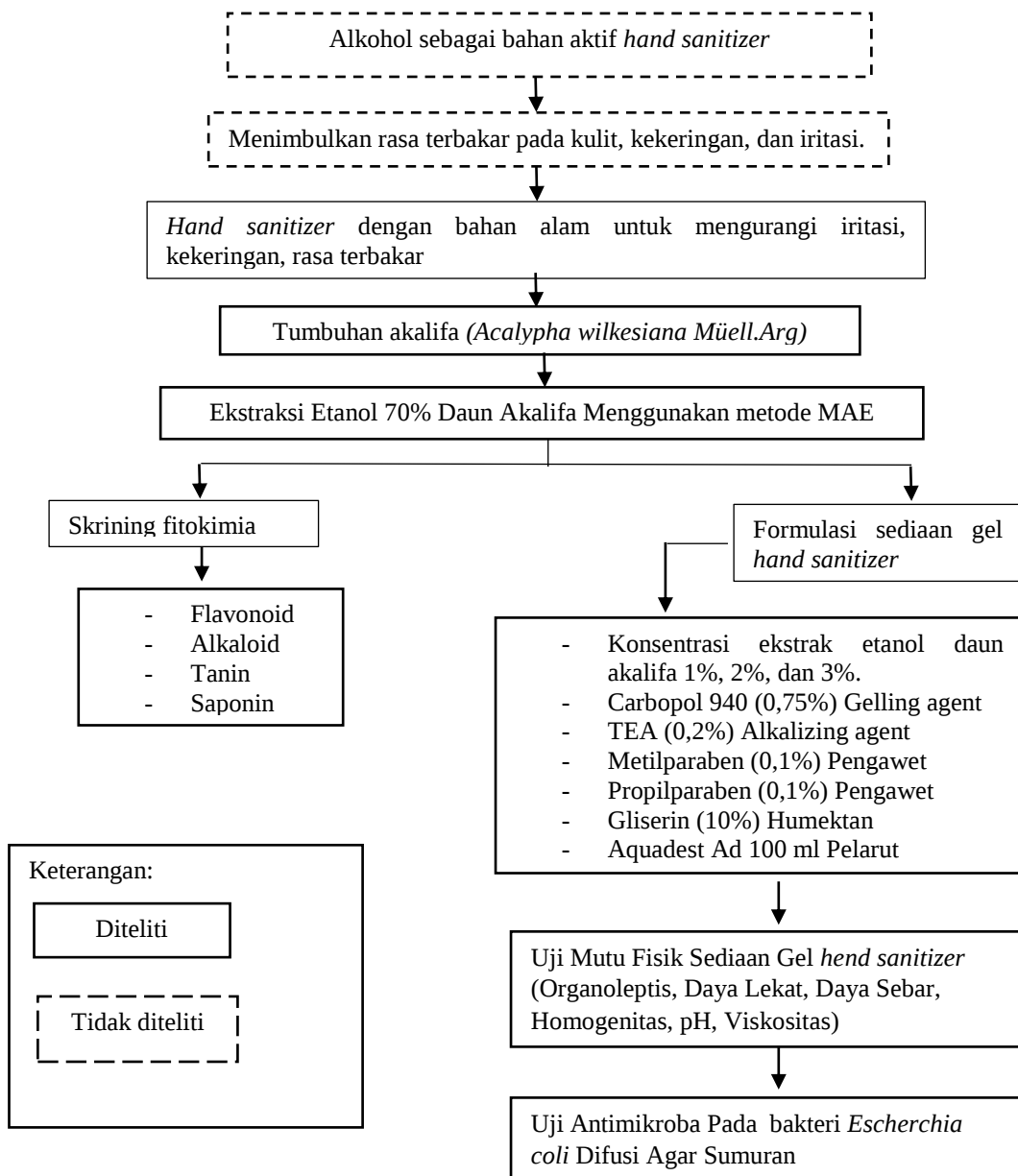
Bakteri dapat dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan rentang pH bakteri netrofilik mempunyai pH 6,0 – 0,8 bakteri asidofilik mempunyai rentang pH optimal 3,0 dan bakteri alkalofilik memiliki pH optimal 10,5. *Escherichia coli* dapat berkembang biak pada lingkungan pH dibawah 4,4 (Kamradt-Scott 2019).

4. Ketersediaan Oksigen

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi gas oksigen, berdasarkan ketersediaanya oksigen bakteri dapat dibagi menjadi 4 bagian yaitu aerobik adalah bakteri yang memerlukan oksigen, anaerobik adalah bakteri yang tidak memerlukan oksigen, anaerob fakultatis adalah bakteri yang dapat tumbuh pada aerob dan anaerob, anaerob obligan adalah bakteri yang dapat tumbuh dengan sedikit oksigen. *Escherichia coli* termasuk kedalam bakteri anaerob fakultatif sehingga *Escherichia coli* dapat berkembang biak dalam media dengan 2 sifat yaitu anerob dan aerob (Kamradt-Scott 2019).

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah pemahaman proses tentang media landasan dan teori terkait dengan kasus atau fenomena yang menjadi objek penelitian (Anothumakkool et al. 2014). Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

Hipotesis Nol (H_0)

- 1) Tidak ada pengaruh perbedaan kadar ekstrak daun akalifa terhadap uji mutu fisik sediaan *hand sanitizer*
- 2) Tidak ada pengaruh aktifitas antimikroba sediaan gel *hand sanitizer* yang mengandung kadar ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) yang berbeda terhadap bakteri *Escherichia coli*

Hipotesis kerja (H_1)

- 1) Terdapat pengaruh perbedaan kadar ekstrak daun akalifa terhadap uji mutu fisik sediaan *hand sanitizer*.
- 2) Terdapat pengaruh aktivitas antimikroba sediaan gel *hand sanitizer* yang mengandung kadar ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Müell. Arg) yang berbeda terhadap bakteri *Escherichia coli*.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini experiential laboratorium merupakan percobaan untuk melakukan tes hipotesis suatu eksperimen yang dilakukan dalam kondisi variabel dikontrol (Aalberg, 2012) experiential laboratorium dalam penelitian ini menggunakan proses ekstraksi dengan pelarut etanol 70%. Desain penelitian bertujuan untuk mengetahui formulasi sediaan gel *hand sanitizer* dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana Müell.Arg*). Dengan menggunakan metode difusi sumuran terhadap bakteri *Escherchia coli*.

4.2 Populasi Dan Sampel

4.2.1 Populasi

Daun akalifa yang sudah tua tidak berlubang dan berwarna merah yang didapatkan didaerah Jember tepatnya Di Desa Karang Bayat, Kecamatan Sumberbaru, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur.

4.2.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini yaitu ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana Müell.Arg*) untuk formulasi sediaan gel *hand sanitizer*.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas (Independent)

Pada penelitian ini variabel bebas nya adalah variasi konsentrasi ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana Müell. Arg*).

4.3.2 Variabel Tergantung (Dependent)

Pada penelitian ini variabel tergantung yang digunakan adalah uji mutu fisik dan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherchia coli*.

4.4 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Laboratorium Biologi Farmasi Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi Jember.

4.5 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-juni 2023

4.6 Definisi Oprasional

Tabel 4.6 Definisi Oprasional

Variable	Definisi	Alat ukur	Cara ukur	Skala	Hasil
Ekstrak daun akalifa (<i>Acalypha wilkesiana muell.Arg</i>)	Hasil dari metode MAE dengan cara mengeringkan daun akalifa dan dihaluskan, dan diekstraksi dengan MAE pelarut etanol 70%.	Neraca analitik	Menimbang ekstrak yang diperoleh dari hasil metode MAE	Rasio	Ekstrak Kental.
Skrining fitokimia daun akalifa (<i>Acalypha wilkesiana muell.Arg</i>)	Skrining fitokimia dilakukan untuk melihat senyawa yang terkandung dari ekstrak daun akalifa (<i>Acalypha wilkesiana muell.Arg</i>)	Visual	Dengan mencampurkan ekstrak dengan reagen.	Interval	Terbentuknya warna atau endapan
Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak daun akalifa (<i>Acalypha wilkesiana muell.Arg</i>)	Formulasi sediaan semi padat <i>hand sanitizer</i> yang melalui proses ekstraksi tumbuhan menggunakan pelarut yang sesuai dan diuapkan	Neraca analitik (CHQ)	Menimbang ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 1%, 2% dan 3%	Interval	%
Uji mutu fisik	1. Uji Organoleptis : Proses evaluasi	Visual	Mengamati a. bau	Rasio	Terdapat perbedaan

sediaan gel <i>hand sanitizer</i>	untuk mengidentifikasi sifat fisik sediaan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan indra manusia				aroma citrus antara kosentrasi
			b.warna,		Terdapat perbedaan perubahan warna antara kosentrasi
			c.tekstur		Terdapat perbedaan tekstur gel semipadat antara kosentrasi
	2.Uji pH. Uji pH dilakukan untuk melihat asam atau basa suatu sediaan.	pH meter (Trans Istrumen)	Mengamati pH meter atau kertas pH universal yang dicelupkan kedalam sediaan.	Interval	pH konsentrasi 4,5 – 6,5
	3.Uji daya lekat Uji daya lengket dilakukan untuk melihat waktu \kemampuan sediaan lengket atau tidak ketika digunakan pada kulit.	Alat Uji Daya Lekat	Meletakkan di antara 2 kaca preparat lalu diberi beban pada bagian penarik.	Ordinal	Tidak lebih dari 4 detik, lebih dari 1 detik
	4.Uji daya sebar Mengamati daya sebar sediaan gel.	Alat uji daya sebar	Meletakkan sediaan uji ditengah lingkaran dan meletakkan kaca diatasnya amati sebarannya ukur dengan penggaris jika sudah beri beban diatasnya dan ukur kembali perubahannya Memadatkan media yang telah dicampurkan dengan suspense bakteri dan lakukan pelubangan dan mengisi setiap lubang dengan sediaan uji.	Interval	Besar sebarannya 5-7 cm
Uji antibakteri	Dengan cara mengamati ada atau tidak ada pertumbuhan bakteri dengan cara menggunakan metode sumuran	Penggaris		Interval	Melihat dari besar kecilnya diameter zona bening yang dihasilkan

4.7 Pengumpulan Data

4.7.1 Penyiapan sampel

1. Determinasi Tanaman

Dalam penelitian ini langkah pertama yang dilakukan yaitu determinasi tanaman untuk menghindari kesalahan dalam penggunaan tanaman yang akan diteliti. Tanaman akalifa yang masih lengkap dengan akar, batang, yang didapatkan Di Desa Karang bayat, Kecamatan Sumberbaru, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur yang kemudian Di determinasi di Politeknik Negeri Jember .

2. Pemilahan Daun

Daun akalifa yang sudah tua tidak berlobang dan berwarna merah yang sudah dipisahkan dari pohonnya lalu dibersihkan dengan air mengalir, dikeringkan dengan cara menggunakan alat bantu oven.

3) Ekstraksi Sampel

Serbuk daun akalifa ditimbang sebanyak 25 gram dibungkus dengan kain tipis dengan kedua ujung dikat masukkan kedalam tabung soklet, tambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 700 mL yang dibagi menjadi 2 yaitu 500 ml masukkan kedalam labu alas dan 200 ml dimasukkan kedalam tabung soklet untuk merendam simplisia, proses ekstraksi menggunakan suhu 70⁰C ditunggu sampai cairan tetesan menjadi jernih, filtrat yang diperoleh diuapkan diatas waterbath sampai menjadi ekstrak kental.

4.7.2 Pembuatan Sediaan Sampel

Pada penelitian ini serdapat 3 formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana Müell.Arg*) rancangan formulasi dapat dilihat pada 4.7

a. Rancangan Formulasi

Tabel 4.7 Rancangan Formulasi

Bahan	Rentang HPE	Formulasi				Manfaat
		F0	F1	F2	F3	
Ekstrak tanaman aklifa	-	0%	1%	2%	3%	Zat aktif
Carbopol	0.5%-2.0%	0,75%	0,75%	0,75%	0,75%	<i>Gelling agent</i>
TEA	2%-4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	<i>Alkalizing agent</i>
Metil paraben	0,02%-0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet
Propil paraben	0,02%-0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet
Gliserin	<30%	10%	10%	10%	10%	Humektan
Fragrance	-	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	Pengharum
Aquadest	-	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%	Pelarut

b. Cara Pembuatan

Pembuatan sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana Müell.Arg*) diawali dengan penimbangan bahan – bahan dalam formulasi yang sudah dirancang, dilanjutkan mengembangkan karbopol hingga membentuk basis sediaan gel dalam mortir tambahkan TEA, campurkan gliserin kemudian tambahkan metil paraben dalam cawan porselin aduk sampai homogen lalu masukkan kedalam mortir yang berisi karbopol TEA gerus sampai homogen tambahkan ekstrak gerus sampai homogen, tambahkan pengharum gerus secara kontinu hingga berbentuk sediaan gel.

4.7.3 Uji Mutu Fisik

a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan menggunakan pengamatan indra sebagai pengukuran dari bau, warna dan bentuk dari sediaan gel hand sanitizer.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengamati apakah ada atau tidak ada komponen yang tidak larut. Dalam pengamatan penelitian ini digunakan kaca preparat yang dioleskan dengan sediaan uji.

c. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengamati basa atau asam suatu sediaan. Uji pH dalam penelitian ini dilakukan dengan alat pH meter, yang dilakukan dengan cara mengencerkan sediaan uji kemudian dicelupkan alat pH meter kedalam larutan uji.

d. Uji viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengamati uji alir sediaan menggunakan alat viscometer (*Rion*) yang memiliki 3 ukuran *spindel*, dengan cara sampel sediaan dimasukkan kedalam *spindel* alat *viscometer* kemudian hasil *viscometer* dibaca dengan menggunakan rotornya.

e. Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui ketahanan lengket suatu sediaan dengan tehnik pengukuran menggunakan dua kaca preparat lalu pisahkan keduanya hitung waktu menggunakan *stopwatch*, daya lekat yang baik yaitu lebih dari 1 detik.

f. Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan extensometer dimana sediaan uji sebanyak 0.5 gram lalu diletakkan diantara dua objek gelas, lalu dibagian atas objek gelas diletakkan anak timbangan lalu ukur diameter penyebaran sediaan gel tersebut.

4.7.4 Uji Antimikroba

1. Sterilisasi Alat Bahan

Alat gelas yang akan digunakan disterilisasikan terlebih dahulu menggunakan oven dengan suhu 180°C selama 30 menit, jarum ose disterilisasikan menggunakan pemanasan api Bunsen, bahan yang akan digunakan disterilisasikan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

2. Pembuatan Media Agar

Nutrient agar (NA) 8,30 gram dilarutkan kedalam 360 ml aquades panaskan menggunakan penangas air aduk hingga homogen dan mendidih. Setelah homogen larutan (NA) disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

3. Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri *Escherichia coli* yang telah diinokulasi diambil dengan kawat ose steril masukkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi larutan NaCl divortex selama 15 detik hingga homogen.

4. Pembuatan Media Sumuran Pada *Nutrient Agar (NA)*

Tuangkan 10 ml larutan (NA) kedalam 9 masing – masing cawan petri tunggu sedikit memadat, masukkan suspensi bakteri kedalam cawan petri tunggu beberapa detik hingga sedikit memadat, tambahkan 25ml larutan (NA) tunggu memadat sempurna, lubangi media menggunakan alat *Cork Borer*.

5. Uji antimikroba dengan sumuran

Siapkan cawan petri yang sudah berisi media sumuran masukkan setiap konsentrasi formulasi sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana Müell. Arg*) sebanyak 50µl kedalam setiap lubang sumuran, kemudian cawan petri diinkubasi selama 24 jam suhu 37⁰C, amati dan ukur zona hambat gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun akalifa (*Acalypha wilkesiana Müell. Arg*) terhadap bakteri *Escherichia coli*.

4.8 Teknik Analisis Data

Data hasil pengujian mutu fisik gel hand sanitizer ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana muell. Arg*) uji organoleptis, uji homogenitas yang merupakan data deskriptif dan uji pH, daya sebar, daya lekat, viskositas dan aktivitas antibakteri merupakan data kuantitatif. Data tersebut kemudian akan dianalisis untuk diuji normalitasnya dengan Shapiro-Wilk ($p\text{-value}>0,05$) dan uji homogenitas dengan Homogeneity of variance dengan nilai signifikan ($p\text{-value}>0,05$). Apabila data tersebut sudah normal dan homogen kemudian

dilanjutkan dengan uji One-Way Anova untuk mendapatkan nilai signifikansi yaitu ($p\text{-value} < 0,05$) yang berarti sampel yang digunakan menghasilkan perbedaan yang signifikan maka dapat dilanjutkan dengan pengujian LSD (Least Significant Difference). Apabila data tersebut tidak terdistribusi normal dan tidak homogen maka dilanjutkan dengan menggunakan metode Kruskal wallis untuk mendapatkan nilai signifikansi yaitu ($p\text{-value} < 0,05$) yang berarti sampel yang digunakan menghasilkan perbedaan yang signifikan.

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Identifikasi Tanaman

Identifikasi tanaman daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell.Arg) dilakukan di Politeknik Negeri Jember. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell.Arg). Hasil identifikasi tanaman daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell.Arg) dapat dilihat pada lampiran 1.

6.6 Ekstraksi Daun Akalifa

Hasil yang didapat dari proses ekstraksi MAE etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell.Arg) yang sudah melalui proses ekstraksi MAE (*Microwave assisted extraction*). Hasil rendemen dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Randemen Ekstrak

Simplisia Serbuk	Ekstrak Kental	% Randemen
250 gram	32,52 gram	13,00%

5.3 Skrining fitokimia Ekstrak Daun Akalifa

Pada penelitian yang sudah dilakukan didapatkan data bahwa ekstrak daun akalifa positif mengandung senyawa tanin, alkaloid, saponin, flavonoid dan hasil uji skrining fitokimia daun akalifa dapat dilihat dalam tabel 5.3.

Tabel 5.3 Data Hasil Skrining Ekstrak Daun Akalifa

Identifikasi	Hasil	Nama Preaksi	Hasil Perubahan
Senyawa Tanin	+	FeCl	Berubah warna menjadi hijau kehitaman
Senyawa Alkaloid	+	Hcl + Dragendorff	Membentuk endapan berwarna jingga
Senyawa Saponin	+	Air hangat + Hcl	Terbentuk buih setinggi 5 cm
Senyawa Flavonoid	+	Hcl + Mg	Berubah warna menjadi merah

Keterangan : (-) tidak terdapat , (+) terdapat

5.4 Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Daun Akalifa

Evaluasi mutu fisik sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol 70% daun akalifa dilakukan pada tiap formulasi. Uji yang dilakukan yaitu uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya lekat, dan uji daya sebar.

5.4.1 Hasil Uji Organoleptis

Dari penelitian yang dilakukan didapatkan data hasil uji organoleptis sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol 70% daun akalifa dapat dilihat pada tabel 5.4 dibawah ini.

Tabel 5.4 Hasil Uji Organoleptis Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Akalifa

Uji Organoleptis	Formulasi		
	F1(1%)	F2(2%)	F3(3%)
Tekstur	Gel kental 	Gel sedikit kental 	Gel cair 
Warna	Merah jingga 	Merah bata 	Merah tua 
Aroma	<i>Citrus</i>	<i>Citrus</i>	<i>Citrus</i>

5.4.2 Hasil Uji Homogenitas

Dari penelitian yang sudah dilakukan didapatkan data hasil uji homogenitas sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol 70% daun akalifa yang menunjukkan sediaan gel homogen dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.5 Hasil Uji Homogenitas Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Akalifa

Formulasi		
F1	F2	F3
Homogen	Homogen	Homogen
		

5.4.3 Hasil Uji pH

Uji pH dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pH meter. Syarat rentang Uji pH yang baik digunakan untuk kulit yaitu 4,5-6,5. Berikut data hasil uji pH sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol 70% daun akalifa dapat dilihat dalam tabel 5.6 dibawah ini.

Tabel 5.6 Data Hasil Uji pH Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Akalifa

Formulasi	Rata-rata $\pm$ SD	Keterangan
F1	5,12 $\pm$ 0,10	Memenuhi
F2	4,72 $\pm$ 0,10	Memenuhi
F3	4,57 $\pm$ 0,02	Memenuhi

Hasil data uji pH dianalisis statistik menggunakan *One- way ANOVA* yang menunjukkan hasil 0,000 yang berarti $< 0,05$ setelah itu dilakukan uji LSD. Adapun uji LSD dapat dilihat dalam tabel dibawah ini 5.7

Tabel 5.7 Hasil LSD Uji pH

Formulasi	F1 (1%)	F2 (2%)	F3 (3%)
F1 (1%)	-	BS	BS
F2 (2%)	BS	-	BS
F3 (3%)	BS	BS	-

Keterangan : BS = berbeda signifikan, BTS = berbeda tidak signifikan

5.4.3 Hasil Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan menggunakan alat viscometer (*Rion*) dengan rotor no 2, uji viskosita dilakukan untuk mengetahui kekentalan sediaan gel. Syarat rentang viskositas gel yang baik digunakan yaitu 2000-50000 cPs.

Berikut data hasil uji viskositas sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol 70% daun akalifa dapat dilihat dalam tabel 5.8 dibawah ini.

Tabel 5.8 Hasil Uji Viskositas gel hand sanitizer ekstrak daun akalifa

Formulasi	Rata-rata $\pm$ SD	Keterangan
F1	8.70 $\pm$ 100	Memenuhi
F2	5.46 $\pm$ 152	Memenuhi
F3	4.70 $\pm$ 200	Memenuhi

Hasil data uji viskositas dianalisis statistik menggunakan *One- way* ANOVA yang menunjukkan hasil 0,000 yang berarti $< 0,05$ setelah itu dilakukan uji LSD. Adapun uji LSD dapat dilihat dalam tabel dibawah ini 5.9

Tabel 5.9 hasil LSD Uji Viskositas

Formulasi	F1 (1%)	F2 (2%)	F3 (3%)
F1 (1%)	-	BS	BS
F2 (2%)	BS	-	BS
F3 (3%)	BS	BS	-

Keterangan : BS = berbeda signifikan, BTS = berbeda tidak signifikan

5.4.5 Hasil Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan menggunakan alat *extensometer*. Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel menyebar pada permukaan kulit. Syarat uji daya sebar yang baik digunakan yaitu 5-7 cm. Hasil pengukuran daya sebar dapat dilihat pada tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.10 Hasil Uji Daya Sebar Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Akalifa

Formulasi	Rata-rata $\pm$ SD*	Keterangan
F1	5,1 $\pm$ 0,1	Memenuhi
F2	5,5 $\pm$ 0,1	Memenuhi
F3	6,2 $\pm$ 0,2	Memenuhi

Hasil data uji sebar dianalisis statistik menggunakan *One- way* ANOVA

yang menunjukkan hasil 0,000 yang berarti $< 0,05$ setelah itu dilakukan uji LSD. Adapun uji LSD dapat dilihat dalam tabel dibawah ini 5.11

Tabel 5.11 Hasil LSD Uji Daya Sebar

Formulasi	F1 (1%)	F2 (2%)	F3 (3%)
F1 (1%)	-	BS	BS
F2 (2%)	BS	-	BS
F3 (3%)	BS	BS	-

Keterangan : BS = berbeda signifikan, BTS = berbeda tidak signifikan

5.4.6 Hasil Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan menggunakan alat *adhesion tester* dan *stopwatch*. Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel menempel pada permukaan kulit. Syarat rentang uji daya lekat yang baik digunakan yaitu lebih dari 1 detik. Hasil pengukuran daya lekat dapat dilihat pada tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5.12 Hasil Uji Daya Lekat Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Akalifa

Formulasi	Rata-rata $\pm$ SD	Keterangan
F1	4,26 $\pm$ 0,2	Memenuhi
F2	2,93 $\pm$ 0,1	Memenuhi
F3	1,23 $\pm$ 0,2	Memenuhi

Hasil data uji daya lekat dianalisis statistik menggunakan *One- way ANOVA* yang menunjukkan hasil 0,000 yang berarti $< 0,05$ setelah itu dilakukan uji LSD. Adapun uji LSD dapat dilihat dalam tabel dibawah ini

5.13

Tabel 5.13 Hasil LSD Uji Daya Lekat

Formulasi	F1 (1%)	F2 (2%)	F3 (3%)
F1 (1%)	-	BS	BS
F2 (2%)	BS	-	BS
F3 (3%)	BS	BS	-

Keterangan : BS = berbeda signifikan, BTS = berbeda tidak signifikan

5.5 Uji Aktivitas Antibakteri Daun Akalifa

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan 3 konsentrasi kemudian dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif. Konsentrasi yang

digunakan yaitu gel *hand sanitizer* ekstrak daun akalifa 1%,2% dan 3%, sedangkan untuk kontrol positif menggunakan kloramfenicol dan kontrol negatif menggunakan basis gel. Bakteri yang digunakan bakteri *Escherichia coli* yang dibuktikan dengan surat keterangan pada lampiran 7. Hasil diameter zona bening dapat dilihat pada tabel 5.14

Tabel 5.14 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Gel Hand Sanitizer Ekstrak Akalifa

Formulasi	Diameter Zonabening (mm) Rata-rata $\pm$ SD	Keterangan
F1	5,54 $\pm$ 0,40	Sedang
F2	9,68 $\pm$ 0,56	Sedang
F3	15,23 $\pm$ 0,80	Kuat
Kontrol Positif	23,89 $\pm$ 0,18	Sangat Kuat
Kontrol Negatif	0	Tidak terdapat

ANOVA yang menunjukkan hasil 0,000 yang berarti $< 0,05$ setelah itu

dilakukan uji LSD. Adapun uji LSD dapat dilihat dalam tabel dibawah ini 5.11

Tabel 5.15 Hasil LSD Aktivitas Antibakteri

Formulasi	Kontrol positif	F1	F2	F3
Kontrol positif	-	BS	BS	BS
F1	BS	-	BS	BS
F2	BS	BS	-	BS
F3	BS	BS	BS	-

Keterangan : BS = berbeda signifikan, BTS = berbeda tidak signifikan

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1. Identifikasi Tanaman Daun Akalifa

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kebenaran sampel dari tanaman yang digunakan dalam penelitian pembuatan gel *hand sanitizer*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari Desa Karang Bayat Kecamatan Sumberbaru Kabupaten Jember. Sebelum dilakukan penelitian tanaman dilakukan uji determinasi tanaman yang bertujuan untuk membuktikan tanaman yang digunakan sesuai dengan jenis daun akalifa, sehingga memperkecil kesalahan penggunaan sampel. Hasil uji determinasi dilakukan di UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember diperoleh kepastian tanaman yang digunakan pada penelitian ini merupakan daun akalifa (*Acalypha wilkesiana muell. Arg*).

6.2. Ekstraksi Daun Akalifa

Pada proses ekstraksi ini menggunakan metode MAE dalam pencampuran serbuk simplisia dengan pelarut etanol 70%. Pemilihan pelarut etanol 70% dikarenakan pelarut tersebut dapat menarik senyawa aktif lebih banyak dibanding pelarut organik lain. Selain itu pelarut etanol 70% dapat menarik salah satu senyawa flavonoid yang bersifat polar yang dapat digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri (Hasanah and Novian 2020).

Alasan pemilihan metode MAE dikarenakan metode ini digunakan untuk meng-ekstraksi bahan yang mudah larut dalam sampel dengan bantuan gelombang energi mikro, selain itu kelebihan dari metode MAE ini penggunaan pelarut lebih

sedikit dan konstan, waktu yang diperlukan lebih singkat serta metode ini lebih sederhana dari metode ekstraksi lain (Wahyuni, 2021).

Sampel yang sudah didapat dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring sampai didapatkan filtrat. Filtrat yang didapat dilakukan penguapan menggunakan *rotary evaporator* pada 50⁰C sampai diperoleh ekstrak kental. Alasan pemilihan suhu 50⁰C pada *rotary evaporator* dikarenakan penguapan pelarut etanol lebih mudah dan singkat pada suhu tersebut, selain itu prinsip kerja pada *rotary evaporator* proses penguapan dari pelarut harus dibawah titik didih, untuk pelarut etanol memiliki titik didih antara 60 – 70⁰C (Hafsari et al. 2015). Ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 32,52 gram dengan hasil rendamen sebesar 13,008%.

6.3. Skrining fitokimia Ekstrak Daun Akalifa

Hasil ekstrak yang diperoleh dilakukan uji skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat dalam daun akalifa. Dari hasil penelitian didapatkan data bahwa daun akalifa mengandung senyawa :

1. Senyawa tanin memiliki mekanisme untuk merusak dinding sel, mengganggu sintesis protein dan mengubah permibialitas membran dikarenakan senyawa tanin mempunyai target pada dinding polipeptida sehingga menyebabkan kematian bakteri (Saptowo dkk., 2022). Senyawa tanin direaksikan menggunakan reagen FeCl₃ akan terjadi perubahan warna yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman, yang berarti ekstrak daun akalifa mengandung senyawa tanin.

2. Alkaloid memiliki mekanisme untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat pembentukan sintesis protein didalam sel sehingga dapat mengganggu metabolis bakteri (Anggraini et al. 2019). Senyawa alkaloid direaksikan menggunakan reagen mayer akan menghasilkan endapan berwarna putih kekuningan pada dasar tabung reaksi, yang berarti ekstrak daun akalifa mengandung senyawa alkaloid.
3. Saponin memiliki mekanisme dengan cara mendanaturasi protein yang akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan membran bakteri dirusak (Sudarmi dkk., 2017). Senyawa saponin direaksikan menggunakan reagen HCl 2N dan air akan menghasilkan busa setinggi 4cm, yang berarti ekstrak daun akalifa mengandung senyawa saponin.
4. Flavonoid memiliki mekanisme untuk menghambat metabolime energi dengan cara penggunaan oksigen oleh bakteri (Sapara and Waworuntu 2016). Senyawa flavonoid direaksikan menggunakan reagen HCl dan Mg akan menghasilkan warna merah, yang berarti ekstrak daun akalifa mengandung senyawa flavonoid.

6.4. Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol 70% Daun Akalifa

Pembuatan sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell.Arg) menggunakan bahan ekstrak daun akalifa dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% sebagai zat aktif, karbopol sebagai bahan *gelling agent*, TEA sebagai *alkalizing agent*, metil paraben dan propil paraben sebagai bahan pengawet, gliserin sebagai bahan humektan, *citrus* sebagai pewangi dan

aquadest sebagai pelarut. Pembuatan sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell.Arg) diawali dengan penimbangan bahan setelah itu pengembangan carbopol didalam mortir dengan aquadest yang sudah dipanaskan, kemudian ditambahkan TEA kedalam mortir, sebelum metil paraben dan propil paraben ditambahkan digerus terlebih dahulu didalam mortir yang berbeda, setelah itu dicampurkan kedalam mortir yang sudah berisi gel, campurkan gliserin dengan ekstrak masukkan kedalam mortir, ditambahkan *citrus* sebagai pewangi, terakhir tambahkan sisa aquadest gerus sampai homogen. Setelah itu sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell.Arg) dilakukan uji mutu fisik seperti organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat.

6.4.1 Hasil Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui karakteristik mutu fisik sediaan gel *hand sanitizer* telah sesuai. Uji organoleptis dilakukan dengan pengujian indra manusia sebagai alat ukur aroma, warna dan tekstur (Arziyah dkk, 2022). Pada uji organoleptis formulasi sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol daun akalifa mendapatkan hasil pada F1 konsentrasi 1% menghasilkan tekstur gel yang kental, warna merah jingga dengan aroma citrus. Pada F2 konsentrasi 2% memiliki tekstur gel sedikit kental, berwarna merah bata dengan aroma citrus. Pada F3 konsentrasi 3% memiliki tekstur gel cair, berwarna merah tua dengan aroma citrus. Namun sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa dengan konsentrasi 3% pada F3 memiliki warna yang merah tua yang tidak dapat

hilang Ketika diaplikasikan pada kulit. Hal ini kemungkinan dikarenakan konsentrasi ekstrak daun akalifa yang digunakan mempengaruhi warna dan tekstur sediaan gel.

6.4.2 Hasil Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas sediaan dilakukan dengan menggunakan dua kaca preparat pada setiap formulasi. Adapun hasil yang didapatkan setiap formulasi F1 konsentrasi 1%, F2 konsentrasi 2% dan F3 konsentrasi 3% menghasilkan sediaan gel yang homogen.

Pemeriksaan homogenitas dilakukan untuk mengetahui sediaan gel terdistribusi secara merata dari bahan – bahan yang digunakan untuk membuat gel *hand sanitizer* menunjukkan hasil sediaan gel *hand sanitizer* yang homogen dengan syarat sediaan gel tidak terdapat butiran kasar atau gumpalan pada sediaan (Rohmani *and* Kuncoro, 2019). Oleh karena itu hasil yang didapatkan setiap sediaan formulasi bahan zat aktif dan bahan lainnya tercampur merata sehingga tidak terdapat partikel atau butiran yang menggumpal.

6.4.2 Hasil Uji pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui sensitifitas sediaan terhadap kulit. Uji pH menggunakan alat ukur pH meter. Adapun hasil yang didapatkan pada uji pH F1 konsentrasi 1% memiliki nilai 5,12 pada konsentrasi 2% F2 memiliki nilai 4,72 dan F3 konsentrasi 3% memiliki nilai 4,57. Persyaratan pH yang baik menurut SNI No.06 – 2588 yaitu berkisar antara 4,5 – 6,5. Oleh karena itu nilai pH pada setiap formulasi gel *hand*

sanitizer ekstrak etanol 70% daun akalifa memasuki nilai pH yang dipersyaratkan untuk kulit. Penurunan nilai pH sediaan gel disebabkan oleh pH asam ekstrak daun akalifa sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap keasaman nilai pH sediaan gel dan menyebabkan sediaan semakin encer. Hal ini sudah dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh (Zakaria,2017) menyebutkan bahwa pH ekstrak asam akan mempengaruhi penurunan pH sediaan gel dan menyebabkan sediaan menjadi encer.

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan data semua formula terdistribusi normal dan homogen dengan nilai *p-value* > 0,05. Semua formula memenuhi uji normalitas dan homogenitas sehingga dilanjutkan dengan uji *Oneway ANOVA*. Hasil dari uji *Oneway ANOVA* menunjukkan ada perbedaan signifikan dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05) maka dilanjutkan dengan uji LSD. Uji Beda Nyata Kecil (LSD) untuk mengetahui perbedaan signifikansi antara dua formula. Hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 dengan *p-value* 0,001 (*p-value* < 0,05). F2 dan F3 menunjukkan adanya perbedaan yang tidak signifikan dengan *p-value* 0,047 (*p-value* > 0,05). Hasil LSD F1 dan F3 terdapat perbedaan yang signifikan dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak mempengaruhi pH gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa.

6.4.3 Hasil Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan sediaan gel, menggunakan alat vikometer (*Rion*). Adapun hasil viskositas pada formulasi F1 konsentrasi 1% memiliki nilai 8,700 cPs, formulasi F2 konsentrasi 2% memiliki nilai 5,466 cPs, dan formulasi F3 dengan konsentrasi 3% memiliki nilai 4,700 cPs. Penurunan nilai viskositas yang didapat disebabkan oleh pH asam ekstrak daun akalifa yang menyebabkan semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan maka akan mengakibatkan sediaan semakin encer sehingga nilai viskositas menurun. Selain itu, suhu penyimpanan yang berubah – ubah dapat mempengaruhi nilai viskositas. Ketika suhu ruangan panas molekul - molekul akan mengalami pemanasan, sehingga dapat menyebabkan sediaan gel menjadi cair dan menyebabkan nilai viskositas menurun.

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana nilai viskositas tersebut menyatakan besarnya ketahanan suatu cairan untuk mengalir . Makin tinggi nilai viskositas maka makin besar daya tahan untuk mengalir (Effendi *et al*, 2018). Menurut SNI NO.16 Tahun 1996 nilai viscometer yang baik untuk sediaan gel berkisar antara 2.000 – 50.000 cPs. Dari hasil pengukuran ketiga formulasi tersebut memenuhi syarat sehingga termasuk kedalam range sediaan viskositas yang baik.

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan data semua formula terdistribusi normal dan homogen dengan nilai *p-value* > 0,05. Semua

formula memenuhi uji normalitas dan homogenitas sehingga dilanjutkan dengan uji *Oneway ANOVA*. Hasil dari uji *Oneway ANOVA* menunjukkan ada perbedaan signifikan dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05) maka dilanjutkan dengan uji LSD. Uji Beda Nyata Kecil (LSD) untuk mengetahui perbedaan signifikansi antara dua formula. Hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05). F2 dan F3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan *p-value* 0,001 (*p-value* < 0,05). Hasil LSD F1 dan F3 terdapat perbedaan yang signifikan dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak mempengaruhi viskositas gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa.

6.4.4 Hasil Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui seberapa besar sediaan gel *hand sanitizer* untuk menyebar pada permukaan kulit. Uji daya sebar dilakukan menggunakan alat *extensometer*. adapun hasil uji daya sebar pada formulasi F1 konsentrasi 1% memiliki nilai 5,1 formulasi F2 pada konsentrasi 2% memiliki nilai 5,5 dan pada formulasi F3 konsentrasi 3% memiliki nilai 6,2. Luas penyebaran sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa disebabkan oleh viskositas, semakin rendah nilai viskositas yang didapatkan maka penyebarannya akan semakin luas sehingga kontak antara gel *hand sanitizer* dengan kulit akan semakin cepat untuk membunuh bakteri. Selain itu daya sebar juga berkaitan dengan nilai

daya lekat suatu sediaan gel. Semakin besar nilai daya sebar yang didapatkan semakin kecil kemampuan sediaan gel melekat.

Persyaratan dalam depkes RI Tahun 1979 daya sebar gel yang baik berkisar antara 5 cm – 7 cm. daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel *hand sanitizer* pada saat diaplikasikan pada permukaan kulit (Putri *et al.* 2019). Oleh karena itu hasil yang didapatkan setiap sediaan formulasi memiliki rentang nilai penyebaran yang baik pada kulit .

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan data semua formula terdistribusi normal dan homogen dengan nilai *p-value* > 0,05. Semua formula memenuhi uji normalitas dan homogenitas sehingga dilanjutkan dengan uji *Oneway ANOVA*. Hasil dari uji *Oneway ANOVA* menunjukkan ada perbedaan signifikan dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05) maka dilanjutkan dengan uji LSD. Uji Beda Nyata Kecil (LSD) untuk mengetahui perbedaan signifikansi antara dua formula. Hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 dengan *p-value* 0,026 (*p-value* < 0,05). F2 dan F3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan *p-value* 0,001 (*p-value* < 0,05). Hasil LSD F1 dan F3 terdapat perbedaan yang signifikan dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak mempengaruhi uji daya sebar gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa.

6.4.5 Hasil Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat sediaan gel *hand sanitizer* menggunakan 2 objek gelas dengan beban 1 kg sebagai media untuk pengukuran. Adapun hasil pada formulasi F1 konsentrasi 1% memiliki nilai 4,26 detik, formulasi F2 konsentrasi 2% memiliki nilai 2,93 detik dan formulasi F3 konsentrasi 3% memiliki nilai 1,23 detik. Penurunan hasil daya lekat dipengaruhi oleh encernya suatu sediaan gel yang disebabkan pH asam ekstrak daun akalifa dan suhu penyimpanan yang kurang stabil sehingga dapat mengakibatkan sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa menjadi encer disetiap pertambahan konsentrasi ekstrak.

Pengujian daya lekat berkaitan dengan kemampuan gel untuk melapisi permukaan kulit secara kedap dan tidak menyumbat pori – pori serta tidak menghambat fungsi fisiologi kulit dengan penghantaran obat yang baik (Sari and Saraswati 2022). Secara teori, daya lekat dari sediaan gel yang memenuhi syarat sediaan adalah lebih dari 1 detik. Oleh karena itu nilai uji daya lekat yang diperoleh dalam penelitian ini setiap formulasi memasuki rentang daya lekat yang baik digunakan pada sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa.

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan data semua formula terdistribusi normal dan homogen dengan nilai *p-value* > 0,05. Semua formula memenuhi uji normalitas dan homogenitas sehingga dilanjutkan dengan uji *Oneway ANOVA*. Hasil dari uji *Oneway ANOVA* menunjukkan ada perbedaan signifikan dengan *p-value* 0,000 (*p-value* < 0,05) maka

dilanjutkan dengan uji LSD. Uji Beda Nyata Kecil (LSD) untuk mengetahui perbedaan signifikansi antara dua formula. Hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 dengan p -value 0,000 (p -value < 0,05). F2 dan F3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan p -value 0,000 (p -value < 0,05). Hasil LSD F1 dan F3 terdapat perbedaan yang signifikan dengan p -value 0,000 (p -value < 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak mempengaruhi uji daya lekat gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa.

6.5. Uji Aktivitas Antibakteri Gel *Hand Sanitizer* Daun Akalifa

Pengujian antibakteri dilakukan untuk mengetahui adanya aktivitas antibakteri pada gel *hand sanitizer* daun akalifa terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan mengukur zona bening yang terbentuk pada sekitar lubang sumuran. Metode uji yang digunakan pada antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dengan menggunakan media *nutrient agar* (NA). metode sumuran digunakan untuk mengukur diameter zona hambat yang muncul disekitar media lubang sumuran yang sudah diberikan suspensi gel *hand sanitizer* dengan berbagai konsentrasi terhadap bakteri *Escherichia coli*. Media yang sudah dilakukan uji selanjutnya di inkubasi selama 2 x 24 jam untuk mengamati zona hambat pertumbuhan bakteri pada media ditandai dengan munculnya zona bening disekitar lubang, selanjutnya dilakukan pengukuran zona bening menggunakan alat jangka sorong.

Media *nutrient agar* (NA) merupakan media yang bersifat unifersal sehingga sering digunakan untuk mengembangbiakkan bakteri. *nutrient agar* (NA) berfungsi sebagai nitrogen organik utama mengandung vitamin dan karbohidrat media NA ini sering dijadikan alternatif sebagai media untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli* dan *bacilussuptilis*. Pada tabel 5.10 menunjukkan hasil diameter zona hambat bakteri *Escherichia coli* mempunyai perbedaan zona hambat yang timbul pada konsentrasi gel *hand sanitizer* yaitu konsentrasi 1%, 2%, 3%, dan kontrol positif dan kontrol negatif.

Pada pengujian aktivitas antibakteri digunakan kontrol negatif yaitu basis sediaan gel yang bertujuan untuk membuktikan bahwa komponen bahan yang terdapat didalam pembuatan sediaan gel tidak berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri. Kontrol positif kloramfenikol merupakan antibiotik dengan spektrum luas yang dapat menghambat bakteri gram positif dan negatif. Kloramfenikol merupakan antibiotik yang digunakan untuk infeksi bakteri pada bagian tubuh. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif sehingga menggunakan Kloramfenikol sebagai pembanding kontrol positif. Mekanisme kerja Kloramfenikol dengan cara merusak peptidol transferase ditahap pemanjangan sehingga proses sintesis protein pada mikro organisme rusak (Mutschler, 1991).

Dari hasil pengukuran zona bening didapatkan hasil rata – rata pada konsentrasi 1% memiliki zona hambat 5,54 mm termasuk kategori sedang, pada konsentrasi 2% memiliki zona hambat 9,68 mm termasuk kategori sedang dan 3% memiliki zona hambat 15,23 mm termasuk kategori kuat. Zona hambat kontrol positif dalam kategori sangat kuat dengan zona hambat 23,89 mm dan untuk

kontrol negatif dihasilkan data 0 mm yang menandakan tidak menghasilkan zona hambat. Uji aktivitas antibakteri dari semua formulasi gel ekstrak etanol 70% daun akalifa (*Acalypha wilkesiana muell. Arg*) yang memiliki zona hambat terbesar yaitu formulasi F3 dengan konsentrasi 3% dengan hasil 15,23 mm. Peningkatan hasil zona hambat antibakteri dikarenakan hasil skrining fitokimia dari ekstrak daun akalifa yang didapatkan mengandung senyawa tanin, alkaloid, saponin, dan flavonoid yang merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Perbedaan zona hambat yang dihasilkan disebabkan oleh jumlah senyawa antimikroba yang terkandung didalam ekstrak daun akalifa, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka menyebabkan mekanisme ekstrak semakin bagus untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan data semua formula terdistribusi normal dan homogen dengan nilai p-value $> 0,05$. Semua formula memenuhi uji normalitas dan homogenitas sehingga dilanjutkan dengan uji Oneway ANOVA. Hasil dari uji Oneway ANOVA menunjukkan ada perbedaan signifikan dengan p-value 0,000 (p-value $< 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji LSD. Uji Beda Nyata Kecil (LSD) untuk mengetahui perbedaan signifikansi antara dua formula. Hasil uji LSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara F1 dan F2 dengan p-value 0,000 (p-value $< 0,05$). F2 dan F3 menunjukkan adanya perbedaan signifikan dengan p-value 0,000 (p-value $< 0,05$). Hasil LSD F1 dan F3 terdapat perbedaan signifikan dengan p-value 0,000 (p-value $< 0,05$). Hasil LSD F1 dan kontrol positif terdapat perbedaan yang signifikan dengan p-value 0,000 (p-value $< 0,05$). Hasil LSD F2 dan kontrol positif terdapat perbedaan yang signifikan dengan p-

value 0,000 ($p\text{-value} < 0,05$). Hasil LSD F3 dan kontrol positif terdapat perbedaan yang signifikan dengan $p\text{-value} 0,000$ ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak daun akalifa mempengaruhi uji daya sebar gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 70% daun akalifa karena semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan maka akan menyebabkan semakin banyak zat aktif yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

BAB 7 KESIMPULAN dan SARAN

7.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Ekstrak daun akalifa positif memiliki kandungan senyawa tanin, alkaloid, saponin, dan flavonoid.
- 2) Evaluasi mutu fisik pada sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun akalifa (*Acalypha wilkesiana muell. Arg*) ketiga formulasi pada uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar dan viskositas memenuhi rentang persyaratan. Pada uji organoleptis ketiga formulasi memiliki tekstur gel dan aroma citrus yang sama sedangkan warna yang baik pada F1 dan F2.
- 3) Gel *hand sanitizer* ekstrak daun akalifa memiliki aktivitas antibakteri pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan munculnya zona bening pada area sumuran. Daya hambat yang paling baik ditunjukkan pada F3.

7.2 Saran

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan bakteri yang berbeda untuk mengetahui kemampuan sediaan gel sebagai antibakteri.
- 2) Tanaman daun akalifa dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut dilihat dari senyawa yang terkandung didalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Yanuartono, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, and S. Indarjulianto. 2017. "Saponin : Dampak Terhadap Ternak (Ulasan)." *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 6(2): 79–90.
- Aalberg, Toril, Zan Strabac, and Tove Brekken. 2012. "Research Design." *How Media Inform Democracy: A Comparative Approach*: 15–30.
- Agung Abadi Kiswandono. 2007. "Perbandingan Dua Ekstraksi Yang Berbeda Pada Daun Kelor (Moringa Oleifera , Lamk) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Senyawa Bioaktif Agung Abadi Kiswandono Universitas Prima Indonesia Medan Email : Nau_shila@yahoo.Com." *Junal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa* 1(1): 45–51.
- Agustina, Wulan, Nurhamidah, and Dewi Handayani. 2017. "Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi Dari Kulit Batang Jarak (Ricinus Communis L.)." *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* 1(2): 117–22.
- Aldo, Alvin. 2015. "Penetapan Kadar Benzaldehid Pada Sampel Parfum 'X' Dari 3 Toko Parfum Di Wilayah Surabaya Selatan." *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* 4(1): 1–11.
- Anggraini, Wirda, Siti Choirun Nisa, Ria Ramadhani Da, and Burhan Ma'arif ZA. 2019. "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96 % Buah Blewah (Cucumis Melo l . Var . Antibacterial Activity of 96 % Ethanol Extract Cantaloupe Fruit (Cucumis Melo l . Var . Cantalupensis) against Escherichia Coli Bacteria." *Pharmaceutical journal of indonesia* 5(1): 61–66.
- Anothumakkool, Bihag et al. 2014. "Electrodeposited Polyethylenedioxythiophene with Infiltrated Gel Electrolyte Interface: A Close Contest of an All-Solid-State Supercapacitor with Its Liquid-State Counterpart." *Nanoscale* 6(11): 5944–52.
- Aprilia, Sherin, and Wilda Yanti. 2019. "Pemanfaatan Kulit Jeruk Nipis Sebagai Alternatif." *Pemanfaatan Kulit Jeruk Nipis Sebagai Alternatif Hand Sanitize* (Rukmana 2003): 227–32.
- Arziyah, Dewi, Lisa Yusmita, and Ruri Wijayanti. 2022. "Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir." *Jurnal Hasi Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta* 1(2): 105–9.
- Asngad, Aminah, Aprilia Bagas R, and Nopitasari Nopitasari. 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): 61–70.
- Astuty, Eka, and Ony Wibriono Angkejaya. 2022. "Pelatihan Sterilisasi Alat Dan

- Bahan Medis Pada Anggota Tim Bantuan Medis Vertebrae Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura.” *Society : Jurnal Pengabdian Masyarakat* 1(5): 284–90.
- Ayu, Putu et al. 2022. “Pengaruh Waktu Dan Daya Microwave Pada Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Pigmen Ekstrak Daun Ubi Kayu (Manihot Utilissima Pohl.) The Effect of Times and Power Using Microwave Assisted Extraction (MAE) Method On .” *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 11(1): 134–46.
- Bhojwani, Sant Saran, and Prem Kumar Dantu. 2013. Plant Tissue Culture: An Introductory Text *Plant Tissue Culture: An Introductory Text*.
- Davis, W. W., and T. R. Stout. 1971. “Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. I. Factors Influencing Variability and Error.” *Applied microbiology* 22(4): 659–65.
- Dhurhania, Crescentiana Emy. 2019. “Penetapan Kadar Metilparaben Dan Propilparaben Dalam Hand and Body Lotion Secara High Performance Liquid Chromatography.” *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)* 1(1): 38.
- Dudley, Sean et al. 2018. “Characterization of Metallic Formation on Ion Exchange/Chelating Resins by Various Metal Groups and Extrapolation to Molecular Models.” *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering* 06(01): 72–85.
- E.Treybal, Robert. 1980. Mc Graw Hill Book Company *Mass- Transfer Operations*.
- Effendi et al. 2018. “Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan Temperatur Pada Beberapa Merek Minyak Pelumas.” *Jurnal Intekna* 14(1): 1–9.
- Feudjio, Césaire et al. 2020. “The Influence of Solvent, Host, and Phenological Stage on the Yield, Chemical Composition, and Antidiabetic and Antioxidant Properties of Phragmanthera Capitata (Sprengel) S. Balle.” *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2020.
- Gotep, J. G., G. O.A. Agada, D. S. Gbise, and S. Chollom. 2010. “Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of Acalypha Wilkesiana Leaves Growing in Jos, Plateau State, Nigeria.” *Malaysian Journal of Microbiology* 6(1): 69–74.
- Hafsari, Anggita. Rahmi., Cahyanto Tri, Sujarwo Toni, and Indri. Lestari Rahayu. 2015. “Uji Aktivitas Antibakteri Daun Beluntas.” *UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN BELUNTAS (Pluchea indica (L.) LESS.) TERHADAP Propionibacterium acnes PENYEBAB JERAWAT* 9(1): 142–61.
- Hasanah, Nur, and Dede Rival Novian. 2020. “Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (Cucurbita Moschata D.)” *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi* 9(1): 54.

- Ikalinus, Robertino, Sri Widyastuti, and Ni Eka Setiasih. 2015. "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*)."
Indonesia Medicus Veterinus 4(1): 77.
- Ikenganyia, E, M Anikwe, T Omeje, and J Adinde. 2017. "Plant Tissue Culture Regeneration and Aseptic Techniques." *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology* 1(3): 1–6.
- Iyekowa, Osaro. 2016. "Antimicrobial Activities Of *Acalypha Wilkesiana* (Red *Acalypha*) Extracts In Some Selected Skin Pathogens ." *Zimbabwe Journal of Science & Technology* pp 11(January): 48–57.
<https://www.researchgate.net/publication/309952759>.
- Kamradt-Scott, Adam. 2019. "The International Health Regulations (2005)."
International Organizations Law Review 16(2): 242–71.
- Kawulusan, Fariz R, Sonny J. R. Kalangi, and Martha M. Kaseke. 2014. "Gambaran Reaksi Radang Luka Antemortem Yang Diperiksa 1 Jam Postmortem Pada Hewan Coba." *Jurnal e-Biomedik* 2(1): 393–97.
- Kemenkes RI. 2018. "Laporan Riskesdas 2018 Kementrian Kesehatan Republik Indonesia." *Laporan Nasional Riskesdas 2018* 53(9): 154–65.
- Kusanti, Herni, pipin tresna Prihatin, and Winwin Wiana. 1967. 1 Gastronomía ecuatoriana y turismo local. *Tata Kecantikan Jilid 3*.
- KUSMIYATI, KUSMIYATI, and NI WAYAN SRI AGUSTINI. 2006. "Antibacterial Activity Assay from *Porphyridium Cruentum* Microalgae."
Biodiversitas Journal of Biological Diversity 8(1): 48–53.
- Lumentut, Natalie, Hosea Jaya Edy, and Erladys Melindah Rumondor. 2020. "Uji Pada Krim 1." *Jurnal Mipa* 2(2): 42–46.
- Madziga, H. A., S. Sanni, and U. K. Sandabe. 2021. "Study on Phytochemical and Elemental Analysis of *Acalypha Wilkesiana* Leaf." *Current Approaches in Science and Technology Research Vol. 10* (September 2015): 96–101.
- Majinda, Runner R.T. 2012. "Extraction and Isolation of Saponins." *Methods in Molecular Biology* 864(February 2012): 415–26.
- Manosalva, Loreto et al. 2019. "Antifeedant Activity of Alkaloid Extracts from Calafate (*Berberis Microphylla* , G. Forst, 1789) against Diamondback Moth Larvae (*Plutella Xylostella* , Linnaeus, 1758)." *Anales del Instituto de la Patagonia* 47(1): 17–23.
- Mektildis, Rosalia. 2018. "Formulasi Krim Ekstrak Etanol Kulit Batang Faloak (*Sterculia Quadrifida* R.Br)." *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* vol.1(10): 27.
- MUAFIAH, ANDI FIRDHA. 2019. "No TitleEAENH." *Αγαν* 8(5): 55.
- Novita, Shally. 2016. "Secondary Symptoms of Dyslexia: A Comparison of Self-

- Esteem and Anxiety Profiles of Children with and without Dyslexia.” *European Journal of Special Needs Education* 31(2): 279–88.
- Nurfadilah, Astrina Fuji et al. 2021. “Review : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Akalifa (*Acalypha Wilkesiana* Müell . Arg .) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* (Review : Antibacterial Activity of Alkalifa Leaves (*Acalypha Wilkesiana* Müell . Arg .) Extract Against *Escherichia Coli*).” 7(2): 6–10.
- Özçelik, Berrin, Murat Kartal, and Ilkay Orhan. 2011. “Cytotoxicity, Antiviral and Antimicrobial Activities of Alkaloids, Flavonoids, and Phenolic Acids.” *Pharmaceutical Biology* 49(4): 396–402.
- Pratiwi, Sylvia Utami Tunjung et al. 2015. “Effect of *Cinnamomum Burmannii* Nees Ex Bl. and *Massoia Aromatica* Becc. Essential Oils on Planktonic Growth and Biofilm Formation of *Pseudomonas Aeruginosa* and *Staphylococcus Aureus* In Vitro.” *International Journal of Applied Research in Natural Products* 8(2): 1–13.
- Putri, Megawati Ayu, Marhan Ebit Saputra, Ike Nur Amanah, and Verry Andre Fabiani. 2019. “Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Pucuk Idat (*Cratoxylum Glaucum*).” *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat* 3: 39–41.
- Qur’ana, Afifatul et al. 2022. “Knowledge, Attitude, and Behavior of Using Masks and Hand Sanitizer during the COVID-19 Pandemic in Millennial Generation in East Java.” *Jurnal Farmasi Komunitas* 9(1): 32–37.
- Rohmani, Sholichah, and Muhammad A.A. Kuncoro. 2019. “Uji Stabilitas Dan Aktivitas Gel Andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi.” *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* 4(1): 16.
- Sagun, V. G., G. A. Levin, and P. C. van Welzen. 2010. “Revision and Phylogeny of *Acalypha* (Euphorbiaceae) in Malesia.” *Blumea: Journal of Plant Taxonomy and Plant Geography* 55(1): 21–60.
- Sapara, Thresia U, and Olivia Waworuntu. 2016. “Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens Balsamina* L .) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas Gingivalis*.” 5(4): 10–17.
- Saptowo, Ari, Risa Supriningrum, and Supomo Supomo. 2022. “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Sekilang (*Embeliaborneensis* Scheff) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*.” *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi* 7(2): 93.
- Sari, Gigih Kenanga, and Maulita Saraswati. 2022. “Penggunaan Jagung (*Zea Mays*) Dalam Bentuk Ekstrak Yang Dibuat Dalam Bentuk Sediaan Gel Bermanfaat Sebagai Pelindung Dari Sinar UVB.” 3(November 2022): 1–15.
- Sarneckis, C. J. et al. 2006. “Quantification of Condensed Tannins by Precipitation with Methyl Cellulose: Development and Validation of an Optimised Tool for Grape and Wine Analysis.” *Australian Journal of Grape*

and Wine Research 12(1): 39–49.

- Sayuti, Nutrisia Aquariushinta. 2015. “Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia Alata* L.) Formulation and Physical Stability of *Cassia Alata* L. Leaf Extract Gel.” *Jurnal Kefarmasian Indonesia* 5(2): 74–82.
- Schlossman, Mitchell L. 2005. *Cosmeceuticals and Active Cosmetics: Drugs Versus Cosmetics, Second Edition Decorative Products*.
- Shah, Heeshma, Ankitkumar Jain, Geetanjali Laghate, and Divya Prabhudesai. 2020. “Pharmaceutical Excipients.” *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*: 633–43.
- Sidiq, Maan, H Herlina, and D P Wijaya. 2019. “Uji Aktivitas Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) Terhadap Luka Bakar Pada Kulit Tikus Putih Jantan”
- Sinica, Oceanologicalimnologia. 2016. “白 杨 1, 2 张运林 2.” *Tjyybjb.Ac.Cn* 18(2): 33–37.
<http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>.
- Sudarmi, Kadek, Ida Bagus Gede Darmayasa, and I Ketut Muksin. 2017. “Uji Fitokimia Dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium Cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Atcc.” *Simbiosis Journal Of Biological Sciences* 5(2): 47.
- Suryono, Suryono, and Haris Lukman. 2020. “Karakteristik PH Putih Dan KuningTelur, Kadar Lemak Dan Nilai Organoleptik Telur Itik Dengan Injeksi Larutan Bawang Putih (*Allium Sativum*,Linn.).” *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 23(1): 16–21.
- Tagousop, Cyrille Ngoufack et al. 2018. “Antimicrobial Activities of Flavonoid Glycosides from *Graptophyllum Grandulosum* and Their Mechanism of Antibacterial Action.” *BMC Complementary and Alternative Medicine* 18(1): 1–10.
- Thornber, Craig W., and Andrew Shaw. 1977. *12 Annual Reports in Medicinal Chemistry Antihypertensive Agents*.
- Wahyuni, Yustika Ayu Tri, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati, and I Nengah Kencana Putra. 2021. “Pengaruh Jenis Pelarut Pada Metode Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Singkong (*Manihot Utilissima* Pohl.).” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)* 10(4): 566.
- Walters, Kenneth A. 2002. *Dermatological and Transdermal Formulations Dermatological and Transdermal Formulations*.

- Whitehead, Tom P. et al. 1995. "Effect of Red Wine Ingestion on the Antioxidant Capacity of Serum." *Clinical Chemistry* 41(1): 32–35.
- WHO. 2019. "Water, Sanitation, Hygiene and Health: A Primer for Health Professionals." *World Health organisation*: 1–40.
- Wijaya, Johan Iswara. 2013. "Formulasi Sediaan Gel." 2(1): 1–14.
- Wulandari, Sri et al. 2022. "Sterilisasi Peralatan Dan Media Kultur Jaringan." *Agrotechnology Innovation (Agrinova)* 4(2): 16.
- Yadav, Narayan Prasad et al. 2014. "A Novel Approach for Development and Characterization of Effective Mosquito Repellent Cream Formulation Containing Citronella Oil." *BioMed Research International* 2014.
- Yang, P, and P A Seib. 1995. "Low-Input Wet-Milling of Grain-Sorghum For Readily Accessible Starch and Animal Feed." *Cereal Chemistry* 72(5): 498–503.
- Yati, Kori, Mahdi Jufri, Misri Gozan, and Lusi Putri Dwita. 2018. "Pengaruh Variasi Konsentrasi Hidroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) Terhadap Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Tembakau (*Nicotiana Tabaccum L.*) Dan Aktivitasnya Terhadap *Streptococcus Mutans*." *Pharmaceutical Sciences and Research* 5(3): 133–41.
- Zakaria, M Rizky, Lizma Febrina, and Rolan Rusli. 2017. "Formulasi Gel Ekstrak Buah Libo (*Ficus Variegata Blume*)." *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* 6(1): 185–90.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Determinasi Tanaman

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI JEMBER UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531 E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : http://www.Polije.ac.id
Kode Dokumen : FR-AUK-064 Revisi : 0	

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN
No: 078/PL.17.8/PG/2023

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi Sarjana Farmasi No: 1893/FIKES.UDS/U/IV/2023 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Siti Humairoh
NIM : 19040131
Jur/Fak/PT : Prodi Sarjana Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Ordo: Euphorbiales; Famili: Euphorbiaceae; Genus: Acalypha; Spesies: Acalypha wilkesiana, M.A

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 17 April 2023
Ka. UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu



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



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

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

Lampiran : 1 Berkas
Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Akalifa sebagai Kajian Skripsi
Nama Peneliti : Siti Humairoh (Universitas dr. Soebandi)
Judul Skripsi : Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol 70% Daun Akalifa (*Acalypha wilkesiana* Muell. Agr).
Pengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, SP.MM

Hasil Identifikasi Klasifikasi Tanaman Akalifa

Hasifikasi Tanaman Akalifa:

Kingdom/Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae
Genus : *Acalypha*
Spesies : *Acalypha wilkesiana*, M.A

Kunci Determinasi Tanaman Akalifa

Kunci Determinasi	Keterangan	
1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14a, 15a, 109b, 119b, 120b, 128b, 129b, 135b, 136b, 139b, 140b, 142b, 143b, 146b, 154b, 155b, 156b, 162a (67) Family: <i>Euphorbiaceae</i> , 1b, 3a, 4b, 5b, 6b, 7b, 9b (9) genus: <i>Acalypha</i> , spesies: <i>Acalypha wilkesiana</i> , M.A	1b	Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2
	2b	Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang,poros daun atau tangkai daun).....3
	3b	Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4
	4b	Tumbuh-tumbuhan tidak menyerupai bangsa rumput. Daun dan atau bunga berlainan dengan yang diterangkan diatas.....6
	6b	Dengan daun yang jelas.....7

7b	Bukan tumbuh-tumbuhan bangsa palem atau yang menyerupainya.....9
9b	Tumbuh-tumbuhan tidak memanjat dan tidak membelit.....10
10b	Daun tidak tersusun demikian rapat menjadi roset.....11
11b	Tidak demikian. Ibu tulang daun dapat dibedakan jelas dari jaring urat daun dan dari anak cabang tulang daun yang kesamping dan serong keatas.....12
12b	Tidak semua daun dalam karangan. Atau tidak ada daun sama sekali.....13
13b	Tumbuh-tumbuhan berbentuk lain.....14
14a	Daun tersebar, kadang-kadang sebagian berhadapan15
15a	Daun tunggal, tetapi tidak berbagi menyirip rangkap sampai bercangap menyirip rangkap (golongan 8)109
109b	Tanaman daratan (atau tumbuh) di antara tanaman bakau.....119
119b	Tanaman lain.....120
120b	Tanaman tanpa getah.....128
128b	Daun lain. Bukan rumput-rumputan yg merayap, dan mudah berakar.....129
129b	Tidak ada upih daun yg jelas, paling-paling pangkal daun sedikit atau banyak mengelilingi batang.....135
135b	Daun tidak berbentuk kupu-kupu berlekuk dua.....136
136b	Susunan tulang daun menjari atau menyirip.....139
139b	Tidak ada bekas berbentuk cincin yang melingkar pada cabang.....140
140b	Kelopak tanpa kelenjar demikian.....142
142b	Cabang tidak demikian.....143
143b	Sisik demikian tidak ada.....146
146b	Tanaman tidak berduri atau tidak berduri tempel (buah diabaikan).....154
154b	Bunga tidak dalam bongkol dengan daun pembalut sedemikian.....155
155b	Bunga tidak tertanam pada tangkai daun.....156
156b	Bakal buah menumpang.....162
162a	Tangkai daun pada ujungnya dengan 1-2 kelenjar yang menonjol, di dekat pangkal sering ada daun penumpu yg jelas..... 67. Euphorbiaceae

1b	Bunga tidak dalam cyathia.....3
3a	Daun majemuk menjari, atau berbagi menjari, atau jelas bertulang daun menjari (kerap kali daun hanya pada pangkalnya yang bertulang daun menjari, selainnya itu bertulang daun menyirip. Juga tanaman semacam ini dimaksudkan di atas)....4
4b	Daun tidak majemuk.....5
5b	Tanda bekas tidak bentuk cincin.....6
6b	Tanaman lain.....7
7b	Daun belah ketupat bentuk telur, dengan keliling rata.....9
9b	Karangan bunga sebagian besar di ketiak daun. Tidak ada kelenjar jelas pada ujung tangkai daun.....9. <i>Acalypha</i>
spesies: <i>Acalypha wilkesiana</i> , M.A	

REFERENSI

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

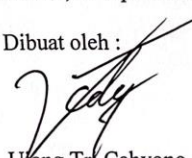
Mengetahui,
Ka. UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu



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

Jember, 17 April 2023

Dibuat oleh :



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

Lampiran 2. Alat – alat penelitian

Lampiran 3. Bahan – bahan penelitian



Lampiran 4. Perhitungan formulasi

Formulasi F0 (basis gel)

- Carbopol 0,75% = $\frac{0,75}{100} \times 100 = 0,75 \text{ gram}$
- Nipasol 0,1% = $\frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- Nipagin 0,1% = $\frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- TEA 0,2% = $\frac{0,2}{100} \times 100 = 0,2 \text{ gram}$
- Glycerin 10% = $\frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ mL}$
- Aquadest $100 - 11,15 = 89 \text{ mL}$

Formulasi 1 (1%)

- Ekstrak daun akalifa 1% = $\frac{1}{100} \times 100 = 1 \text{ gram}$
- Carbopol 0,75% = $\frac{0,75}{100} \times 100 = 0,75 \text{ gram}$
- Nipasol 0,1% = $\frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- Nipagin 0,1% = $\frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- TEA 0,2% = $\frac{0,2}{100} \times 100 = 0,2 \text{ gram}$
- Glycerin 10% = $\frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ mL}$
- Aquadest $100 - 12,15 = 88 \text{ mL}$

Formulasi 2 (2%)

- Ekstrak daun akalifa $2\% = \frac{2}{100} \times 100 = 2 \text{ gram}$
- Carbopol $0,75\% = \frac{0,75}{100} \times 100 = 0,75 \text{ gram}$
- Nipasol $0,1\% = \frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- Nipagin $0,1\% = \frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- TEA $0,2\% = \frac{0,2}{100} \times 100 = 0,2 \text{ gram}$
- Glycerin $5\% = \frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ mL}$
- Aquadest $100 - 13,15 = 87 \text{ mL}$

Formulasi 3 (3%)

- Ekstrak daun akalifa $3\% = \frac{3}{100} \times 100 = 3 \text{ gram}$
- Carbopol $0,75\% = \frac{0,75}{100} \times 100 = 0,75 \text{ gram}$
- Nipasol $0,1\% = \frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- Nipagin $0,1\% = \frac{0,1}{100} \times 100 = 0,1 \text{ gram}$
- TEA $0,2\% = \frac{0,2}{100} \times 100 = 0,2 \text{ gram}$
- Glycerin $10\% = \frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ mL}$
- Aquadest $100 - 14,15 = 86 \text{ mL}$

Lampiran 5. Hasil uji skrining vitokimia



Tanin



Alkaloid



Saponin



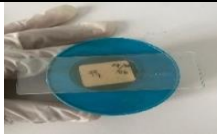
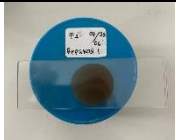
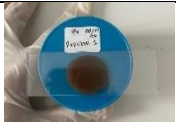
Flavonoid

Lampiran 6. Hasil Uji Mutu Fisik

1. Uji Organoleptis

Formulasi	Tekstur	Aroma	Warna
F0	Semisolid	Citrus	Putih
F1	Semisolid	Citrus	Merah jingga
F2	Semisolid	Citrus	Merah bata
F3	Semisolid	Citrus	Merah tua

2. Uji Homogenitas

Formulasi	Hasil	Dokumentasi
Basis	Homogen	
F1	Homogen	
F2	Homogen	
F3	Homogen	

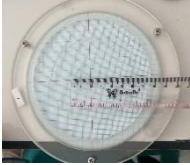
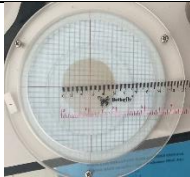
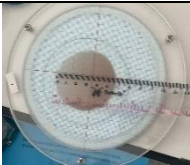
3. Uji pH

Formulasi	Gambar
Basis	
F1	
F2	
F3	

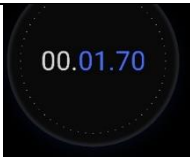
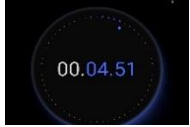
4. Uji Viskositas

Formulasi	Gambar
F0	
F1	
F2	
F3	

5. Uji Daya Sebar

Formulasi	Gambar
F0	
F1	
F2	
F3	

6. Uji Daya Lekat

Formulasi	Gambar
F0	
F1	
F2	
F3	

Lampiran 7. Surat bakteri *Escherichia coli*.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-332988, 330738 Fax: 0331-334988 Laman: www.fkip.unej.ac.id

SURAT KETERANGAN ISOLAT
No: 008/ISOLAT/V/2023

Diberikan kepada : Rizky Amalia
Asal Instansi : Universitas dr. Soebandi

Menyatakan bahwa;
Isolat bakteri yang dibeli merupakan isolat *E.coli*

Isolat	Media	Kemasan	Warna koloni	Bentuk sel (gram)
<i>E.coli</i>	EMBA (Eosin Methylene blue Agar)	Tube (tabung reaksi/agar slant)	Koloni berwarna hijau metalic pada media EMBA	Basil, gram -

***Isolat berasal dari isolasi daging

Jember, 16 Mei 2023
Kepala Laboratorium P. Biologi,

Karnalia Ekri, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840223 201012 2 004



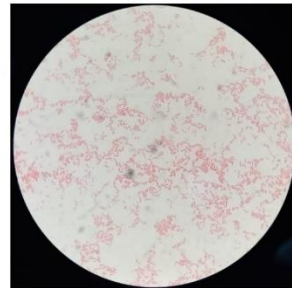
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan No. 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-332988, 330738 Fax: 0331-334988 Laman: www.fkip.unej.ac.id

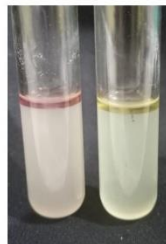
Lampiran pendukung



Koloni berwarna hijau metallic pada media
EMBA



Pengamatan sel bakteri (perbesaran 1000x)



Uji indol (positif berwarna merah)

Lampiran 8. Perhitungan zona hambat antibakteri

$$\text{Rumus} = \frac{(D1-D3) + (D2-D3)}{2}$$

Keterangan = D1 : Diameter vertical

D2 : Diameter horizontal

D3 : Diameter sumuran

➤ Kontrol positif

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 1} &= \frac{(33,79 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (32,05 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2} \\ &= \frac{47,7 \text{ mm}}{2} = 23,85 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 2} &= \frac{33,29 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm} + (33,34 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2} \\ &= \frac{47,49 \text{ mm}}{2} = 23,75 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 3} &= \frac{(33,29 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) - (33,05 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2} \\ &= \frac{48,2 \text{ mm}}{2} = 24,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

➤ Formulasi 1%

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 1} &= \frac{(15,66 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (13,26 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2} \\ &= \frac{10,78 \text{ mm}}{2} = 5,39 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 2} &= \frac{(15,96 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (13,84 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2} \\ &= \frac{11,66 \text{ mm}}{2} = 5,83 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Replikasi 3} = \frac{(15,26 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (12,96 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2}$$

$$= \frac{10,08 \text{ mm}}{2} = 5,04 \text{ mm}$$

➤ Formulasi 2%

$$\text{Replikasi 1} = \frac{(18,56 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (17,78 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2}$$

$$= \frac{18,2 \text{ mm}}{2} = 9,1 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi 2} = \frac{(19,38 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (18,24 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2}$$

$$= \frac{19,48 \text{ mm}}{2} = 9,74 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi 3} = \frac{(19,97 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (18,62 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2}$$

$$= \frac{20,45 \text{ mm}}{2} = 10,22 \text{ mm}$$

➤ Formulasi 3%

$$\text{Replikasi 1} = \frac{(24,99 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (22,24 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2}$$

$$= \frac{29,09 \text{ mm}}{2} = 14,54 \text{ mm}$$

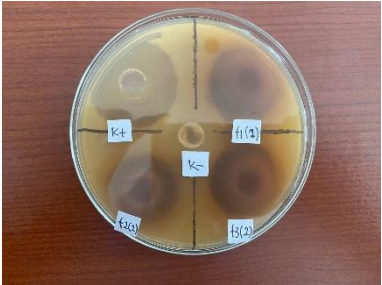
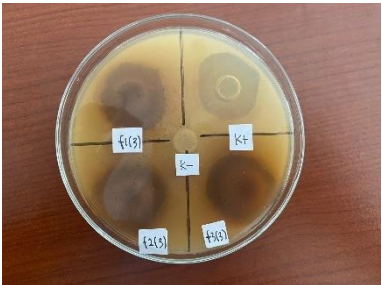
$$\text{Replikasi 2} = \frac{(25,83 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (33,42 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2}$$

$$= \frac{30,11 \text{ mm}}{2} = 15,05 \text{ mm}$$

$$\text{Replikasi 3} = \frac{(25,78 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm}) + (24,59 \text{ mm} - 9,07 \text{ mm})}{2}$$

$$= \frac{32,23 \text{ mm}}{2} = 16,11 \text{ mm}$$

Lampiran 9. Hasil uji antibakteri

Perlakuan	Gambar
Replikasi 1	
Replikasi 2	
Replikasi 3	

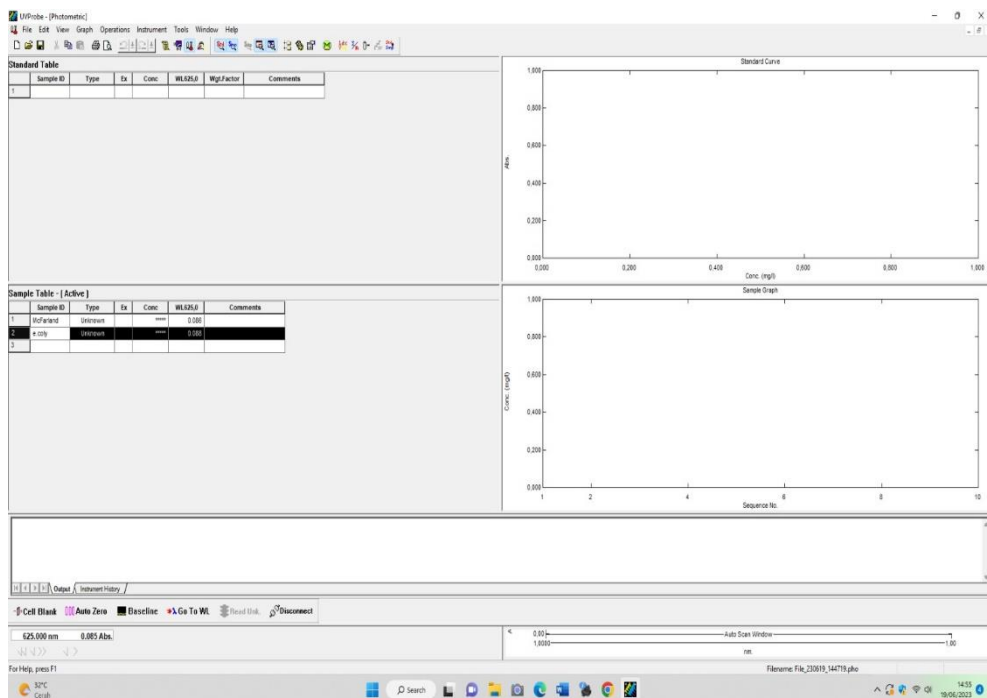
Lampiran 10. Uji mc farland

Standard Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL625,0	Wgt.Factor	Comments
1							

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL625,0	Comments
1	McFarland	Unknown		*****	0.086	
2	e.coly	Unknown		*****	0.088	
3						



Lampiran 11. Uji analisis SPSS (*Statistical Product Servis Solution*)

1. Uji pH

Tests of Normality

formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
uji_pH	formulasi 1	.331	3	.	.865	3
	formulasi 2	.276	3	.	.942	3
	formulasi 3	.314	3	.	.893	3

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
uji_pH	Based on Mean	3.164	2	6	.115
	Based on Median	.493	2	6	.633
	Based on Median and with adjusted df	.493	2	3.531	.647
	Based on trimmed mean	2.787	2	6	.139

ANOVA

uji_pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.491	2	.246	45.124	.000
Within Groups	.033	6	.005		
Total	.524	8			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: uji_pH

LSD

(I) formulasi	(J) formulasi	Mean Difference (I-J)		Sig.	95% Confidence Interval	
			Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
formulasi 1	formulasi 2	.40333*	.06025	.001	.2559	.5508
	formulasi 3	.55333*	.06025	.000	.4059	.7008
formulasi 2	formulasi 1	-.40333*	.06025	.001	-.5508	-.2559
	formulasi 3	.15000*	.06025	.047	.0026	.2974
formulasi 3	formulasi 1	-.55333*	.06025	.000	-.7008	-.4059
	formulasi 2	-.15000*	.06025	.047	-.2974	-.0026

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

2. Uji Viskositas

Tests of Normality

Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk			
formula	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
viskositas	Formulasi 1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	formulasi2	.253	3	.	.964	3	.637
	formulasi3	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
viskositas	Based on Mean	.483	2	6	.639
	Based on Median	.375	2	6	.702
	Based on Median and with adjusted df	.375	2	4.923	.705
	Based on trimmed mean	.476	2	6	.643

ANOVA

viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27042222.222	2	13521111.111	553.136	.000
Within Groups	146666.667	6	24444.444		
Total	27188888.889	8			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: viskositas

LSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Formulasi 1	formulasi2	3233.33333*	127.65695	.000	2920.9680	3545.6986
	formulasi3	4000.00000*	127.65695	.000	3687.6347	4312.3653
formulasi2	Formulasi 1	-3233.33333*	127.65695	.000	-3545.6986	-2920.9680
	formulasi3	766.66667*	127.65695	.001	454.3014	1079.0320
formulasi3	Formulasi 1	-4000.00000*	127.65695	.000	-4312.3653	-3687.6347
	formulasi2	-766.66667*	127.65695	.001	-1079.0320	-454.3014

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

3. Uji Daya Sebar

Tests of Normality

formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
dayasebar	Formulasi 1	.175	3	.	1.000	3
	formulasi2	.175	3	.	1.000	3
	formulasi3	.219	3	.	.987	3

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
dayasebar	Based on Mean	1.639	2	6	.270
	Based on Median	1.000	2	6	.422
	Based on Median and with adjusted df	1.000	2	3.176	.460
	Based on trimmed mean	1.598	2	6	.278

ANOVA

dayasebar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.109	2	1.054	37.960	.000
Within Groups	.167	6	.028		
Total	2.276	8			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dayasebar

LSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Formulasi 1	formulasi2	-.40000*	.13608	.026	-.7330	-.0670
	formulasi3	-1.16667*	.13608	.000	-1.4996	-.8337
formulasi2	Formulasi 1	.40000*	.13608	.026	.0670	.7330
	formulasi3	-.76667*	.13608	.001	-1.0996	-.4337
formulasi3	Formulasi 1	1.16667*	.13608	.000	.8337	1.4996
	formulasi2	.76667*	.13608	.001	.4337	1.0996

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

4. Uji Daya Lekat

Tests of Normality

formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
dayalekat	Formulasi 1	.292	3	.	.923	3
	formulasi2	.253	3	.	.964	3
	formulasi3	.219	3	.	.987	3

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
dayalekat	Based on Mean	.373	2	6	.703
	Based on Median	.176	2	6	.842
	Based on Median and with adjusted df	.176	2	5.402	.843
	Based on trimmed mean	.357	2	6	.714

ANOVA

dayalekat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.869	2	6.934	160.026	.000
Within Groups	.260	6	.043		
Total	14.129	8			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dayalekat

LSD

(I) formula	(J) formula	Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Formulasi 1	formulasi2	1.33333*	.16997	.000	.9174	1.7492
	formulasi3	3.03333*	.16997	.000	2.6174	3.4492
formulasi2	Formulasi 1	-1.33333*	.16997	.000	-1.7492	-.9174
	formulasi3	1.70000*	.16997	.000	1.2841	2.1159
formulasi3	Formulasi 1	-3.03333*	.16997	.000	-3.4492	-2.6174
	formulasi2	-1.70000*	.16997	.000	-2.1159	-1.2841

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

5. Uji Antibakteri

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Zona_Hambat	kontrol positif		.276	3	.	.942
	formulasi 1		.197	3	.	.996
	formulasi 2		.204	3	.	.993
	formulasi 3		.257	3	.	.961

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Zona_Hambat	Based on Mean	1.646	3	8	.255
	Based on Median	.769	3	8	.543
	Based on Median and with adjusted df	.769	3	4.516	.563
	Based on trimmed mean	1.579	3	8	.269

ANOVA

Zona_Hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	572.934	3	190.978	666.377	.000
Within Groups	2.293	8	.287		
Total	575.227	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Zona_Hambat

LSD

(I) Formulasi	(J) Formulasi	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
		J)			Lower Bound	Upper Bound
kontrol positif	formulasi 1	18.48000*	.43711	.000	17.4720	19.4880
	formulasi 2	14.21333*	.43711	.000	13.2054	15.2213
	formulasi 3	8.66667*	.43711	.000	7.6587	9.6746
formulasi 1	kontrol positif	-18.48000*	.43711	.000	-19.4880	-17.4720
	formulasi 2	-4.26667*	.43711	.000	-5.2746	-3.2587
	formulasi 3	-9.81333*	.43711	.000	-10.8213	-8.8054
formulasi 2	kontrol positif	-14.21333*	.43711	.000	-15.2213	-13.2054
	formulasi 1	4.26667*	.43711	.000	3.2587	5.2746
	formulasi 3	-5.54667*	.43711	.000	-6.5546	-4.5387
formulasi 3	kontrol positif	-8.66667*	.43711	.000	-9.6746	-7.6587
	formulasi 1	9.81333*	.43711	.000	8.8054	10.8213
	formulasi 2	5.54667*	.43711	.000	4.5387	6.5546

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