

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *HAND CREAM* EKSTRAK BUAH
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherchia coli*.**

SKRIPSI



Oleh :

Mellika Dwi Indiyah Sari

1813206014

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNGAGUNG**

2022

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *HAND CREAM* EKSTRAK BUAH
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP
Staphylococcus aureus dan *Escherchia coli*.**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S. Farm.)

Program Studi S1 Farmasi

STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung



Oleh :

Mellika Dwi Indiyah Sari

1813206014

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES KARYA PUTRA BANGSA
TULUNBGAGUNG**

2022

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *HAND CREAM* EKSTRAK BUAH
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP
Staphylococcus aureus dan *Escherchia coli*.

SKRIPSI

Yang diajukan oleh :

MELLIKA DWI INDIYAH SARI

1813206014

Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



apt. Dara Pranidya Tilarso, M.Farm

NIDN. 0719128906

Pembimbing Pendamping,



Afidatul Muadifah, S.Si, M.Si.

NIDN. 0708039102

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *HAND CREAM* EKSTRAK BUAH
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP
Staphylococcus aureus dan *Escherchia coli*.

SKRIPSI

Oleh :

MELLIKA DWI INDIYAH SARI

1813206014

Telah lolos uji etik penelitian dan dipertahankan di hadapan Panitia Penguji
Skripsi Program Studi SI Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa

Tanggal :

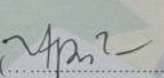
Ketua Penguji : apt. Dara Pranidya Tilarso, M.Farm

(.....)

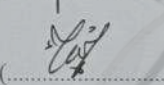
Anggota Penguji : 1. Afidatul Muadifah., M.Si. S.si

(.....)

2. apt. Ary Kristijono, M. Farm

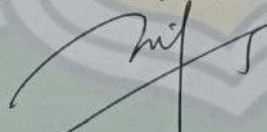
(.....)

3. Yunita Diyah Safitri, S.Si., M.Si

(.....)

Mengetahui,

Ketua STIKes Karya Putra Bangsa



apt. Arif Santoso, M.Farm.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Tulungagung, 9 November 2022

Mellika Dwi Indiyah Sari



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi penelitian dengan judul “**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *HAND CREAM* EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa belimbi L.*) TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk melakukan penelitian akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Sarjana Farmasi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekurangan.

Penyusunan skripsi tidak akan selesai tanpa dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Ketua STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung Bapak apt. Arif Santoso M. Farm telah memberikan bimbingan, masukan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan proposal skripsi ini.
2. Ibu apt, Dara Pranidya Tilarso, M. Farm selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan proposal skripsi ini.
3. Ibu Afidatul Muadifah, S. Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pengarahan dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
4. Orang tua, keluarga besar, teman dan sahabat tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan do'a yang tulus untuk penulis diberi kemudahan dalam mengerjakan proposal skripsi ini.

Atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak orang dan semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya, Amiiin.

Tulungagung, 9 November 2022

Penyusun

Mellika Dwi Indiyah Sari

NIM : 1813206014

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *HAND CREAM* EKSTRAK BUAH
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP
Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli*.**

Mellika Dwi Indiyah Sari

Prodi S1 Farmasi

INTISARI

Buah belimbing wuluh mengandung zat flavonoid yang telah teruji klinis memiliki efek antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri. Mencuci tangan adalah suatu hal untuk mengurangi kuman yang ada di tangan atau dengan menggunakan bahan dengan tambahan alkohol. Alkohol juga dapat membuat kulit kering. *Hand cream* merupakan salah satu sediaan kosmetik yang penggunaannya juga dapat sebagai antiseptik tetapi tidak memberikan efek kering pada kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan *hand cream* dengan ekstrak buah belimbing wuluh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Metode yang digunakan adalah hidroekstraksi dengan pengukusan pada buah belimbing wuluh yang kemudian dibuat variasi konsentrasi 5%, 10%, dan 20% untuk mendapatkan ekstrak optimum yang kemudian diformulasikan kedalam *hand cream*. Formulasi *hand cream* dibuat dengan variasi basis yang berbeda untuk mengetahui formulasi mana yang memiliki mutu fisik sesuai standar. Basis yang digunakan asam stearat sebagai emulgator dan setil alkohol sebagai pengemulsi. Uji mutu fisik berupa uji organoleptis, uji daya sebar, uji daya lekat, uji ALT, uji pH dan uji viskositas. Dari uji mutu fisik diperoleh formulasi 2 sebagai formulasi terbaik karena pada uji ALT memiliki nilai cemaran mikroba paling sedikit, dan pada uji Ph, uji daya lekat, uji daya sebar serta uji viskositas sudah memenuhi standar yang ada. Dilakukan uji antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, kemudian mendapatkan hasil bahwa sediaan *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri dengan rata-rata zona hambat 6mm untuk *Escherichia coli* dan 13mm *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20% dan sediaan *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh sudah memenuhi standar mutu fisik.

Kata kunci: Buah belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi L*), hidroekstraksi, *hand cream*, asam stearat, setil alkohol, antibakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF HAND CREAM FRUIT EXTRACT
OF WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) FRUIT AGAINST *Staphylococcus aureus*
and *Escherchia coli*.**

Mellika Dwi Indiyah Sari

S1 Pharmacy Study Program

ABSTRACT

*Carambola fruit contains flavonoids which have been clinically tested to have antibacterial effects against several types of bacteria. Washing hands is something to reduce germs on hands or by using ingredients with added alcohol. Alcohol can also make skin dry. Hand cream is a cosmetic preparation which can also be used as an antiseptic but does not have a dry effect on the skin. This study aims to determine the antibacterial activity of hand cream preparations with starfruit extract against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. The method used is hydro-extraction by steaming on starfruit fruit which is then varied in concentration of 5%, 10% and 20% to obtain the optimum extract which is then formulated into hand cream. Hand cream formulations are made with different base variations to find out which formulations have physical quality according to standards. The base used is stearic acid as an emulsifier and cetyl alcohol as an emulsifier. Physical quality tests include organoleptic tests, spreadability tests, adhesion tests, ALT tests, pH tests and viscosity tests. From the physical quality test, formulation 2 was obtained as the best formulation because the ALT test had the least microbial contamination value, and the pH test, adhesion test, spreadability test and viscosity test met the existing standards. Antibacterial tests were carried out on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, then obtained the result that hand cream preparations of starfruit extract had antibacterial activity with an average inhibition zone of 6mm for *Escherichia coli* and 13mm for *Staphylococcus aureus* with a concentration of 20% starfruit extract and hand cream preparations Belimbing Wuluh fruit extract has met the physical quality standards.*

Keywords: *Wuluh starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*), hydroextraction, hand cream, stearic acid, cetyl alcohol, antibacterial, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.*

DAFTAR ISI

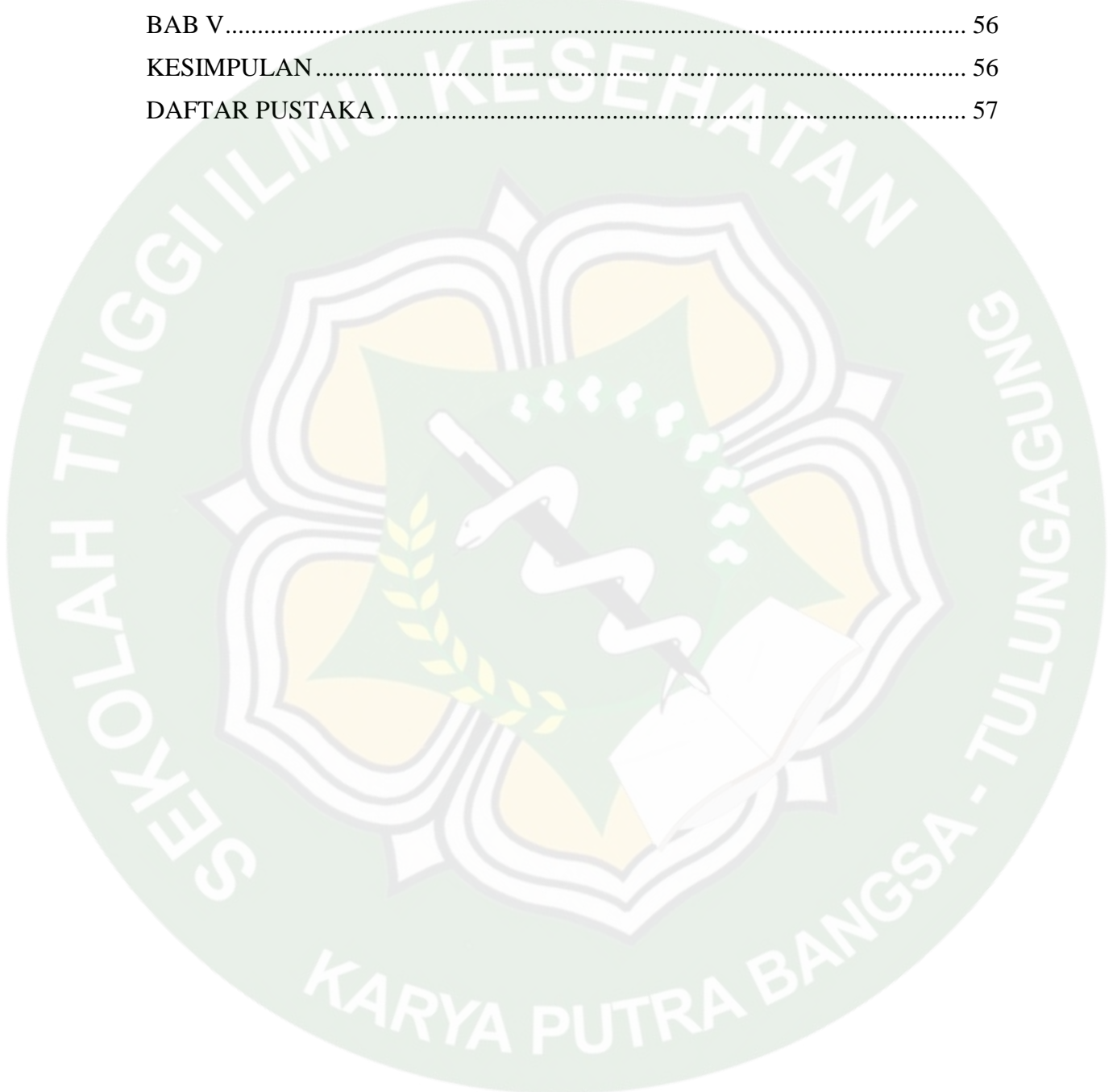
HALAMAN COVER LUAR	
HALAMAN COVER DALAM	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSIiii
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	iv
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Uraian Tanaman Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L).....	5
2.1.1 Klasifikasi	5
2.1.2 Morfologi Buah Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.).....	5
2.1.3 Kandungan kimia	6
2.1.3.1 Flavonoid	6
2.1.3.2 Tanin	7
2.1.3.3 Saponin.....	7
2.1.3.4 Triterpenoid.....	7
2.1.3.5 Alkaloid	8
2.2 Ekstraksi	8
2.2.1 Definisi Ekstraksi	8
2.2.2 Hidroekstraksi	8
2.3 Hand Cream.....	9
2.3.1 Definisi <i>Hand Cream</i>	9
2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Hand Cream	9
2.3.2.1 Kelebihan	9
2.3.2.2 Kekurangan	9

2.4	Monografi Bahan.....	9
2.4.1	Trietanolamin	9
2.4.2	Gliserin.....	10
2.4.3	Metil Paraben	10
2.4.4	Propil Paraben	10
2.4.5	Oleum Cocos.....	10
2.4.6	Aquadest.....	11
2.4.7	Asam Stearat	11
2.4.8	Setil Alkohol	11
2.4.9	Dimethylsulfoxide (DMSO).....	11
2.5	Sistem Hidrofilik-Lipofilik.....	11
2.6	Uji Evaluasi Sediaan Hand Cream	12
2.6.1	Uji Organoleptis	12
2.6.2	Uji Daya Lekat	12
2.6.4	Uji Penentuan Angka Lempeng Total (ALT)	12
2.6.5	Uji pH.....	13
2.6.6	Uji Viskositas	13
2.7	Bakteri	13
2.7.3	Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	13
2.7.3.1	Klasifikasi	13
2.7.3.2	Morfologi	14
2.7.4	Bakteri <i>Escheria coli</i>	14
2.7.4.1	Klasifikasi	14
2.7.4.2	Morfologi	15
2.8	Antibakteri.....	15
2.9	Uji Aktivitas Antibakteri	15
2.10	Metode difusi.....	16
2.11.1	Metode <i>disk diffusion</i>	16
2.11.3	Metode <i>E-test</i>	16
2.11.4	<i>Ditch-plate technique</i>	17
2.11.5	<i>Cup-plate technique</i>	17
2.11.6	<i>Gradient-plate techniques</i>	17
2.11	Hipotesis.....	18
BAB III METODOLOGI.....		19

3.1	Bahan.....	19
3.2	Alat.....	19
3.3	Populasi Penelitian.....	19
3.4	Sampel Penelitian.....	19
3.5	Variabel Penelitian.....	19
3.5.1	Variabel Bebas.....	19
3.5.2	Variabel Terikat.....	20
3.6	Metode Penelitian.....	20
3.6.1	Derteminasi Tanaman.....	20
3.6.2	Pembuatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh.....	20
3.7	Skrining Fitokimia.....	20
3.7.1	Flavonoid.....	20
3.7.2	Tanin.....	20
3.7.3	Saponin.....	21
3.7.4	Triterpenoid.....	21
3.7.5	Alkaloid.....	21
3.8	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Belimbing Wuluh.....	21
3.8.1	Sterilisai Alat dan Bahan.....	21
3.8.2	Pembuatan Larutan Kontrol Uji.....	22
3.8.2.1	Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Buah Belimbing Wuluh.....	22
3.8.2.2	Kontrol positif.....	22
3.8.2.3	Kontrol Negatif.....	22
3.8.3	Pembuatan Media Nutrien Broth (NB).....	22
3.8.4	Pembuatan Media Nutrien Agar (NA).....	22
3.8.5	Peremajaan Bakteri.....	23
3.8.6	Pembuatan Suspensi Bakteri.....	23
3.8.7	Pengukuran Zona Hambat.....	23
3.9	Formulasi.....	24
3.10	Pembuatan Sediaan <i>Hand Cream</i>	24
3.11	Uji Mutu Fisik Sediaan.....	25
3.11.1	Uji Organoleptis.....	25
3.11.2	Uji Daya Sebar.....	25
3.11.3	Uji Daya Lekat.....	25
3.11.4	Uji Angkat Lempeng Total (ALT).....	26
3.11.3	Uji pH.....	26

3.11.5 Uji Viskositas	26
3.12 Uji Aktivitas Antibakteri	26
3.12.1 Sterilisasi Alat dan Bahan	27
3.12.2 Pembuatan larutan kontrol uji	27
3.11.2.1 Kontrol positif	27
3.11.2.2 Kontrol Negatif	27
3.12.3 Pembuatan Media Nutrien Broth (NB)	27
3.12.4 Pembuatan Media Nutrien Agar (NA)	27
3.12.5 Peremajaan Bakteri	28
3.12.6 Pembuatan Suspensi Bakteri	28
3.12.7 Pengukuran Zona Hambat	28
3.13 Analisis Data	29
3.13.1 Uji Normalitas Data	29
3.13.2 Uji Homogenitas	29
3.13.3 <i>One Way Anova</i>	29
3.14 Kerangka Penelitian	31
BAB IV	32
PEMBAHASAN	32
4.1 Determinasi Tanaman	32
4.2 Ekstraksi Buah Belimbing Wuluh	32
4.3 Skrining Fitokimia	32
4.3.1 Uji Flavonoid	33
4.3.2 Uji Tanin	34
4.3.3 Uji Saponin	35
4.3.4 Uji Terpenoid	36
4.3.5 Uji Alkaloid	37
4.4 Identifikasi Bakteri	38
4.4.1. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	38
4.4.2. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	39
4.5 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Belimbing Wuluh	39
4.6 Analisis Statistik Daya Hambat Ekstrak	42
4.6 Formulasi <i>Hand Cream</i>	45
4.7 Evaluasi Formulasi <i>Hand Cream</i>	47
4.7.1 Uji Organoleptis	47
4.7.2 Uji Daya Sebar	47

4.7.3 Uji Daya Lekat	48
4.7.4 Uji Angka Lempeng Total (ALT).....	49
4.7.3 Uji pH	50
4.7.4 Uji Viskositas.....	51
4.8. Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi <i>Hand Cream</i>	52
BAB V.....	56
KESIMPULAN.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Analisis Fitokimia Ekstrak Buah Belimbing Wuluh	6
Tabel 2.2 Rentang HLB.....	11
Tabel 2.3 Kategori Respon Hambatan	16
Tabel 3.1 Formula Standar	24
Tabel 3.2 Formula Modifikasi.....	22
Tabel 4.1 Skrining fitokimia	28
Tabel 4.2 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak	35
Tabel 4.3 Hasil Uji Mann Whitney Escherichia coli	35
Tabel 4.4 Hasil Uji Maan Whitney Staphylococcus aureus	36
Tabel 4.5 Tabel Turkey Subset Escherichia coli.....	39
Tabel 4.6 Tabel Turkey Staphylococcus aureus	39
Tabel 4.7 Formula Modifikasi	37
Tabel 4.8 Uji Organoleptis.....	39
Tabel 4.9 Uji Daya Sebar	39
Tabel 4.8 Uji Daya Lekat.....	39
Tabel 4.10 Persyaratan Cemaran Mikroba Kosmetik	47
Tabel 4.11 Hasil Uji ALT	47
Tabel 4.12 Hasil Uji pH	49
Tabel 4.13 Hasil Uji Viskositas	49
Tabel 4.14 Uji Aktivitas Antibakteri <i>Hand cream</i>	50
Tabel 4.15 Uji <i>Mann Whitney Escherichia coli</i>	51
Tabel 4.16 Uji <i>Mann Whitney Staphylococcus aureus</i>	51
Tabel 4.17 Tabel SubsetsTurkey Escherichia coli	52
Tabel 4.18 Tabel subsetsTurkey Staphylococcus aureus.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah belimbing wuluh (<i>Averrhoa belimbi L.</i>)	4
Gambar 2.2 <i>Stapylococcus aureus</i>	10
Gambar 2.3 <i>Escherichia coli</i>	11
Gambar 4.1 Uji Flavonoid	29
Gambar 4.2 Uji Tanin	30
Gambar 4.3 Uji Saponin	31
Gambar 4.4 Uji Terpenoid	31
Gambar 4.5 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	37
Gambar 4.6 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	37
Gambar 4.7 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri	39
Gambar 4.8 Uji Sediaan <i>Hand Cream</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Determinasi Tanaman Buah Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa belimbi L.</i>)	60
Lampiran 2.	Keterangan dan Hasil Uji Biokimia Bakteri <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	61
Lampiran 3.	Keterangan dan Hasil Uji Biokimia Bakteri <i>Staphylococcus Aureus</i> ATCC 25923	62
Lampiran 4.	Dokumentasi Penelitian.....	63
Lampiran 5.	Perhitungan HLB.....	65
Lampiran 6.	Perhitungan Bahan.....	66
Lampiran 7.	Perhitungan ALT.....	68
Lampiran 8.	Hasil Uji Fitokimia.....	70
Lampiran 9.	Hasil Uji Mutu Fisik.....	70
Lampiran 10.	Hasil Uji Antibakteri.....	71
Lampiran 11.	Hasil Analisis Data.....	72
Lampiran 12.	Alur Kerja.....	92

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit secara struktural dan kimiawi berperan sebagai garis pertahanan pertama dalam menghambat mikroba yang menempel di kulit agar tidak masuk ke dalam tubuh. Selain sebagai pertahanan, kulit menyediakan tempat bagi mikroorganisme untuk menempel dan tumbuh, karena itu mencuci tangan adalah suatu hal yang sederhana untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi kuman yang ada di tangan dengan mengguyur air dan dapat dilakukan dengan menambah bahan tertentu seperti antiseptik dan alkohol, namun tidak menutup kemungkinan bahwa bakteri tidak akan kembali lagi (Prayekti, 2016).

Beberapa bakteri dikenal sebagai mikroorganisme alami kulit yang bila masuk berpotensi menyebabkan penyakit. Perilaku tidak mencuci tangan dapat meningkatkan risiko menderita diare akibat mikroorganisme. Diantara mikroorganisme tersebut yaitu *Staphylococcus aureus* (53,85%) dan *Escherichia coli* (7,69%), yang merupakan bakteri Gram positif dan Gram negatif yang sering ditemukan di kulit (Angga *et al.*, 2015). Beberapa infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* adalah infeksi saluran kemih, infeksi saluran cerna, paru-paru, dan infeksi kulit (Yashinta, 2013). Bakteri *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan diare, enterotoksin *Staphylococcus* merupakan penyebab utama keracunan makanan yang disertai diare (Hu *et al.*, 2013)

Seiring dengan berkembangnya pengetahuan, kegiatan mencuci tangan sudah terlihat lebih praktis yaitu dengan memakai suatu cairan atau gel antiseptik yang bisa digunakan dimana saja dan kapan saja tanpa harus dibilas dengan air. Cairan atau gel antiseptik ini disebut *hand sanitizer* (Juliantina *et al.*, 2008). Alkohol banyak digunakan sebagai antiseptik /desinfektan untuk desinfeksi permukaan kulit yang bersih, tetapi tidak untuk kulit yang luka (Hapsari, 2015).

Alkohol juga mempunyai sifat iritasi pada kulit, kulit kering, dan mudah terbakar, karena itu perlu untuk memperbaiki permasalahan kulit akibat penggunaan alkohol serta untuk mempertahankan hidrasi epidermis, dan memperbaiki elastisitas kulit oleh karena itu dibuat sediaan yang mengandung bahan pelembab. Pada umumnya, sediaan pelembab dibuat dalam bentuk *cream*

atau lotion. Salah satu sediaan yang sering digunakan untuk melembabkan kulit tangan adalah sediaan *hand cream* (Strowd, 2010).

Hand cream adalah salah satu produk perawatan kulit yang biasa digunakan untuk melembabkan dan melindungi kulit dari pengaruh lingkungan. *Hand cream* merupakan produk yang banyak dipilih karena pemakaiannya praktis dan cocok dimanfaatkan menjadi suatu bentuk produk perawatan kulit atau kosmetika (Nurfita *et al.*, 2021). Sediaan dengan bentuk krim lebih disukai karena banyak keuntungannya, diantaranya sederhana dalam pembuatan, mudah dalam penggunaan, mudah dicuci, bentuknya menarik serta menimbulkan rasa nyaman bagi pengguna (Benjamin 2019).

Dalam pembuatan *hand cream* terdapat beberapa bahan yang berfungsi sebagai pelembut dan pengemulsi seperti asam stearat dan setil alkohol. Penggunaan asam stearat sebagai emulgator dalam sediaan krim tipe M/A dapat menjadikan krim lebih lunak sehingga nilai viskositasnya menjadi rendah. Setil alkohol merupakan alkohol dengan bobot molekul tinggi yang berfungsi sebagai zat pengental dan penstabil untuk sediaan minyak dalam air. Semakin tingginya jumlah setil alkohol yang ditambahkan kedalam formula meningkatkan nilai viskositas dan daya lekat sediaan krim, sedangkan semakin tinggi jumlah asam stearat yang ditambahkan kedalam formula meningkatkan kemampuan daya sebar sediaan krim (Kurniasih, 2016). Reaksi emulsifikasi terdiri dari gabungan surfaktan yang membentuk emulsi berdasarkan *Hydrophilic-Lipophylic Balance* (HLB) butuh dari minyak. Nilai HLB bahan asam stearat adalah 17 dan untuk setil alkohol adalah 15 diperlukan penyesuaian nilai HLB untuk emulgator tipe M/A adalah 8-18. Emulgator dengan konsentrasi 2% dalam 50ml adalah jumlah yang cukup dalam suatu formula walaupun konsentrasi yang lebih kecil dapat memberikan hasil yang lebih baik (Nonci *et al.*, 2017). Maka dalam penelitian ini akan dibuat variasi konsentrasi basis untuk mengetahui stabilitas mutu fisik sediaan.

Salah satu tanaman yang memberikan manfaat sebagai antibakteri adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) merupakan tanaman yang berkhasiat sebagai obat. Buah belimbing wuluh mengandung zat flavonoid yang telah teruji klinis memiliki efek antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri (Chusnie, 2015). Kandungan bahan kimia alami dari buah belimbing wuluh yang diketahui

mempunyai efek antibakteri yaitu, flavonoid. Menurut penelitian yang telah dilakukan ekstrak buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 10% sudah dapat menghambat aktivitas antibakteri *Escherichia coli* (Wijayanti *et al.*, 2019). Ekstrak buah belimbing wuluh dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 10% apabila semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin banyak zat kandungan antimikroba (Rahmiati *et al.*, 2017).

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini bertujuan untuk membuat inovasi baru tentang formulasi *hand cream* dengan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dan uji mutu fisik sediaan *hand cream* ekstrak belimbing wuluh. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode difusi padat cakram untuk mengetahui aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan terhadap masyarakat luas tentang manfaat ekstrak buah belimbing wuluh.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Berapakah konsentrasi optimum ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?
- 1.2.2 Bagaimana evaluasi mutu fisik dari sediaan *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*)?
- 1.2.3 Bagaimana aktivitas antibakteri *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Untuk mengetahui berapa konsentrasi optimum ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
- 1.3.2 Untuk mengetahui mutu fisik dari sediaan *hand cream* dari ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*).

- 1.3.3 Untuk mengetahui ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Masyarakat

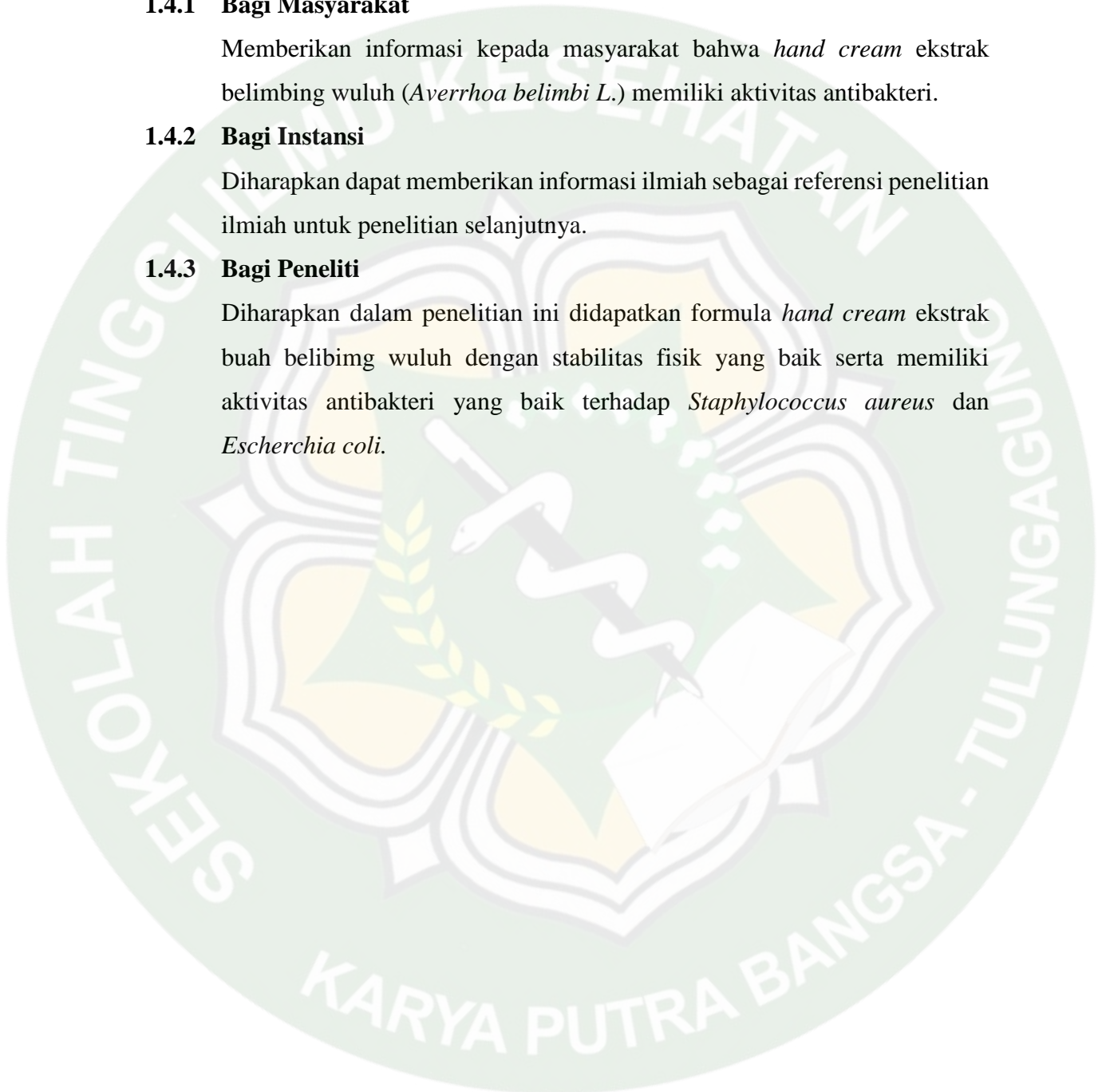
Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa *hand cream* ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) memiliki aktivitas antibakteri.

1.4.2 Bagi Instansi

Diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah sebagai referensi penelitian ilmiah untuk penelitian selanjutnya.

1.4.3 Bagi Peneliti

Diharapkan dalam penelitian ini didapatkan formula *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh dengan stabilitas fisik yang baik serta memiliki aktivitas antibakteri yang baik terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli*.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Roidae
Ordo	: Geraiales
Famili	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L (Dalimartha, 2007)



Gambar 2.1 Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

(Dalimartha 2007)

2.1.2 Morfologi Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah salah satu tanaman yang banyak tumbuh di pekarangan dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini tumbuh subur di Indonesia, Filipina, Sri Langka, Myanmar, dan Malaysia. Kelebihan tanaman ini adalah termasuk salah satu jenis tanaman tropis yang dapat berbuah sepanjang tahun (Kuss *et al.*, 2013).

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) merupakan tanaman dengan tinggi mencapai 10 m memiliki batang yang tidak begitu besar dan bergaris tengah sekitar

30 cm. Ditanam sebagai pohon buah, kadang tumbuh liar dan ditemukan dari dataran rendah sampai 500 m dpl. Daun majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, berbentuk bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm (Dalimartha, 2007).

Kandungan kimia belimbing wuluh mengandung beberapa senyawa kimia diantaranya saponin, tanin, flavonoid yang merupakan senyawa aktif berkhasiat sebagai obat yang dapat menghambat penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid (Sukandar, 2014).

2.1.3 Kandungan kimia

Hasil pemeriksaan kandungan kimia buah belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh mengandung flavonoid, tannin, saponin, dan triterpenoid (Sukandar *et al.*, 2014).

Tabel 2.1 Hasil analisis fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh

Golongan Senyawa	Ekstrak Belimbing wuluh
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Tannin	+
Saponin	+
Kuinon	-
Triterpenoid	+

Sumber : Elin yulinah sukandar, irsa fidriyanny, rizka triani, 2014

2.1.3.1 Flavonoid

Senyawa flavonoid merupakan antimikroba yang bekerja mengganggu membrane sitoplasma. Pada saat konsentrasi rendah senyawa flavonoid akan merusak membrane sitoplasma sehingga menyebabkan kebocoran metabolit yang mengaktifkan sistem enzim mikroba, sedangkan dalam konsentrasi tinggi dapat merusak membrane dan mengendapkan protein sel. Mekanisme kerja flavonoid adalah menghambat fungsi membran sel dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstra seluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel

bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intra seluler (Nuria, Rosyid and Sumantri, 2009).

Flavanoid merupakan senyawa fenol yang dapat menyebabkan denaturasi protein dan berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur. Denaturasi protein dapat merusak sel secara permanen dan tidak bisa diperbaiki lagi (Kuss *et al.*, 2013). Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki gugus hidroksil sehingga akan larut dalam pelarut polar (Markham, 1988).

2.1.3.2 Tanin

Senyawa tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Malangngi *et al.*, 2012).

Mekanisme tanin sebagai antimikroba berhubungan dengan menginaktivasi adhesin sel mikroba (suatu molekul menempel pada inang) pada permukaan sel. Tanin mempunyai target pada polipeptida dinding sel akan menyebabkan kerusakan pada dinding sel (Putriana, 2018). Semua jenis tanin dapat larut dalam air. Kelarutannya besar, dan akan bertambah besar apabila dilarutkan dalam air panas. Tanin larut dalam pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya (Nofita *et al.*, 2021)

2.1.3.3 Saponin

Saponin adalah senyawa aktif kuat yang dapat menimbulkan busa dikocok dalam air dan pada konsentrasi rendah menyebabkan hemopilis sel darah merah. Saponin berperan sebagai antimikroba dengan mengganggu kestabilan membrane sel bakteri yang menyebabkan lisis sel, karena saponin merupakan senyawa semipolar dapat larut dalam lipid air, sehingga saponin dapat terkonsentrasi dalam membrane sel mikroba (Putriana, 2018)

2.1.3.4 Triterpenoid

Triterpenoid merupakan senyawa yang tidak memiliki warna, berbentuk kristal, memiliki titik leleh yang tinggi dan bersifat optis aktif yang sukar dirimcikan karena memiliki kereaktifan kimia. Triterpenoid sering ditemukan pada

tumbuhan dikotil. Mekanisme triterpenoid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein trans membran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin (Rahmatan *et al.*, 2017).

2.1.3.5 Alkaloid

Alkaloid merupakan golongan senyawa yang banyak tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Secara umum alkaloid bersifat basa karena adanya atom N yang pada umumnya atom ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Ciri khas dari alkaloid yaitu tidak terlalu stabil karena alkaloid biasanya mengalami degradasi atau dekomposisi akibat terpapar oleh cahaya, udara, kelembapan dan panas. Alkaloid diketahui larut dalam pelarut alkohol seperti etanol dan metanol. Alkaloid dalam tumbuhan berfungsi sebagai zat beracun sehingga dapat melindungi tumbuhan dari serangan hewan herbivora atau serangga, sebagai senyawa pelindung metabolik dari reaksi detoksifikasi, sebagai faktor pertumbuhan dan sebagai zat yang berguna untuk menyuplai nitrogen atau unsur penting lainnya pada tumbuhan (Kar, 2007).

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu pemisahan suatu tanaman obat secara kimia atau fisika bahan padat atau cair tanaman obat. Metode ekstraksi terbagi menjadi dua yaitu cara dingin dan cara panas. Cara dingin terbagi menjadi dua yaitu maserasi dan perkolasi, sedangkan cara panas terbagi menjadi empat jenis yaitu refluks, soxhlet, digesti, infus, dan dekok (RI, 2000).

2.2.2 Hidroekstraksi

Ekstraksi merupakan peristiwa pemindahan massa zat aktif yang semula berada dalam sel ditarik oleh pelarut sehingga terjadi larutan zat aktif dalam pelarut tersebut (Ahmed, 2005). Hidroekstraksi merupakan proses ekstraksi padat-cair menggunakan pelarut air (Witono, 2014). Hidroekstraksi merupakan salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan dan pembuatannya lebih ekonomis sangat diperlukan untuk mengurangi biaya pembuatan sehingga dapat dengan mudah diaplikasikan pada masyarakat (Rahayu *et al.*, 2016). Hidroekstraksi merupakan salah satu alternatif metode ekstraksi dengan menggunakan air panas dengan cara

perbusan dan pengkukusan. Pada teknis perebusan menggunakan air panas digunakan temperatur 40-60°C untuk menghasilkan hambatan pertumbuhan bakteri (Rahayu *et al.*, 2016).

2.3 Hand Cream

2.3.1 Definisi *Hand Cream*

Hand cream adalah salah satu produk perawatan tubuh yang biasa digunakan untuk melembabkan dan melindungi kulit dari pengaruh lingkungan. *Hand cream* yang banyak disukai adalah produk yang berbentuk O/W (minyak dalam air). *Cream* berbentuk O/W adalah emulsi minyak dalam air yang penampakkannya menyerupai lotion yang mengandung fase minyak dan fase humektan yang lebih banyak dari lotion, yaitu 15-40% fase minyak, dan 5-15% fase air. *Cream* berbentuk O/W memiliki karakteristik yang mudah diserap oleh kulit setelah digosokan, dan tidak mudah lengket (Paramitha *et al.*, 2017). Sedangkan Lotion adalah sediaan kosmetika golongan emolien (pelembut) yang mengandung air lebih banyak. Sediaan ini memiliki beberapa sifat, yaitu sebagai sumber lembab bagi kulit, memberi lapisan minyak yang hampir sama dengan sebum, membuat tangan dan badan menjadi lembut, tetapi tidak berasa berminyak dan mudah dioleskan (Megantara *et al.*, 2017)

2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan *Hand Cream*

2.3.2.1 Kelebihan

Kelebihan sediaan berbentuk hand cream tidak mudah mengiritasi kulit, memiliki aroma yang wangi dikulit, lembut dan halus dikulit, memiliki kemampuan penyebaran yang rata dikulit, memiliki stabilitas fisik yang baik (Paramitha *et al.*, 2017).

2.3.2.2 Kekurangan

Kekurangan sediaan *hand cream* jika disimpan pada suhu kamar menunjukkan perubahan sedikit lembek setelah beberapa minggu (Paramitha *et al.*, 2017).

2.4 Monografi Bahan

2.4.1 Trietanolamin

Trietanolamin (TEA) digunakan pada sediaan topikal pada emulsi. Pemerian cairan kental, tidak berwarna hingga kuning pucat, bau lemah mirip

amoniak, higroskopik. Kelarutan mudah larut dalam air dan etanol (95%) P, larut dalam kloroform. Konsentrasi yang digunakan sebagai pengemulsi 2-4% dan 2-5 kali pada asam lemak. Kegunaan sebagai agen alkali dan agen (Rowe *et al.*, 2015).

2.4.2 Gliserin

Pada sediaan topikal, gliserin memiliki fungsi sebagai humektan (menjaga kelembaban sediaan) dan *emollient* (menjaga kehilangan air dari sediaan) Konsentrasi gliserin yang dapat digunakan sebagai humektan (Rowe *et al.*, 2015).

2.4.3 Metil Paraben

Metil paraben memiliki rumus molekul $C_8H_{18}O_3$ dan berat molekul 76,09. Pemerian serbuk hablur halus, putih, hampir tidak berbau, tidak mempunyai rasa, agak membakar diikuti rasa tebal. Kelarutan larut dalam 500 bagian air, dalam 20 bagian air yang mendidih, dalam 3,5 bagian etanol (95%) P dalam 3 bagian aseton P, mudah larut dalam eter P dan dalam larutan alkali hidroksida, larut dalam 60 bagian gliserol P panas dan dalam 40 bagian minyak lemak nabati panas, jika didinginkan larutan tetap jernih. *Range* metil paraben sebagai pengawet antiseptik dan sediaan farmasi lainnya adalah 0,02-0,3%. Metil paraben disimpan dalam wadah, larutan berair pada pH 3-6, dapat disterilkan pada 120 °C selama 20 menit mengubah posisinya. Fungsinya adalah *preservative* dan zat pengawet (Rowe *et al.* 2015).

2.4.4 Propil Paraben

Propil paraben berbentuk serbuk putih, kristal, tidak berbau, dan tidak berasa. Propil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi sediaan farmasi. Propil paraben menunjukkan aktivitas antimikroba antara pH 4-8. Efikasi pengawet menurun dengan meningkatnya pH karena pembentukan anion fenolat. Paraben lebih aktif terhadap ragi dan jamur daripada terhadap bakteri. Mereka juga lebih aktif terhadap bakteri gram positif dibandingkan dengan bakteri gram negatif (Rowe *et al.*, 2015).

2.4.5 Oleum Cocos

Oleum cocos berwarna putih, tidak memiliki bau, seperti lilin ketika dipanaskan dalam suhu 50°C, mudah larut dalam karbon kloroform, eter, sukar larut dalam etanol hangat, praktis tidak larut air (Rowe *et al.*, 2015)

2.4.6 Aquadest

Aquadest merupakan cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa, titik didih pada 100°C dan titik beku pada 10°C, biasa digunakan sebagai pelarut (Rowe *et al.* 2015).

2.4.7 Asam Stearat

Asam stearat merupakan zat tambahan emulsifying agent, larut dalam 30 bagian etanol (95%)P, dalam 2 bagian kloroform P, dan dalam 3 bagian eter P (Rowe *et al.* 2015).

2.4.8 Setil Alkohol

setil alkohol berupa lilin, serpihan putih, granul, atau kubus; berbau lemah dan rasa hambar. Kelarutannya mudah larut dalam etanol (95%) dan eter, kelarutan meningkat dengan meningkatnya suhu, praktis tidak larut dalam air (Rowe *et al.*, 2015).

2.4.9 Dimethylsulfoxide (DMSO)

Dimethylsulfoxide (DMSO) organosulfur yang mempunyai rumus kimia (CH₃)₂SO. Larutan ini merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan senyawa polar, non polar, dan larut dalam pelarut organik seperti air, alkohol, ester, dll. Dimethylsulfoxide (DMSO) mempunyai ciri-ciri yaitu tidak berwarna, tidak berbau, dan sedikit higroskopik (Suryaku, 2017).

2.5 Sistem Hidrofilik-Lipofilik

Hydrophile-lipophile balance (HLB) merupakan suatu ukuran untuk menunjukkan keseimbangan antara gugus hidrofil dan lipofil. Salah satu jenis surfaktan yang memiliki karakteristik spesifik yakni HLB adalah surfaktan non ionik. Berdasarkan hal tersebut, setiap zat memiliki nilai HLB yang menunjukkan polaritas zat tersebut. Kisaran lazimnya antara 1-20. Semakin tinggi nilai HLB, surfaktan semakin bersifat hidrofilik dan jika nilai HLB semakin rendah maka surfaktan semakin bersifat lipofilik (Syamsyuni, 2006).

Tabel 2.2 Rentang HLB (Syamsyuni, 2006)

HLB	Kegunaan
1-3	Anti foaming agent
3-6	Emulgator tipe M/A

7-9	Bahan pembasah (<i>wetting agent</i>)
8-18	Emulgator tipe M/A
13-15	Bahan pembersih (<i>detergent</i>)
15-20	Pembantu kelarutan (<i>solublizing agent</i>)

2.6 Uji Evaluasi Sediaan Hand Cream

2.6.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan mengamati perubahan bentuk, warna, dan bau (Depkes RI, 2008).

2.6.2 Uji Daya Lekat

Kemampuan sediaan untuk melekat di tempat aplikasi sediaan sangat penting. Daya lekat merupakan salah satu karakteristik yang bertanggung jawab terhadap keefektifan sediaan dalam memberikan efek farmakologis. Semakin lama daya lekat suatu sediaan pada tempat aplikasi, maka efek farmakologis yang dihasilkan semakin besar. Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan gel melekat pada kulit dalam waktu tertentu (Wulandari, 2015).

2.6.3 Uji Daya Sebar

Daya sebar adalah kemampuan dari suatu sediaan untuk menyebar di tempat aplikasi. Hal ini berhubungan dengan sudut kontak dari sediaan dengan tempat aplikasinya. Daya sebar merupakan salah satu karakteristik yang bertanggung jawab dalam keefektifan pelepasan zat aktif dan penerimaan konsumen dalam penggunaan sediaan semisolid. Uji daya sebar adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan menyebar sediaan pada saat diaplikasikan pada kulit (Garg et al., 2002).

2.6.4 Uji Penentuan Angka Lempeng Total (ALT)

Larutan sampel dibuat dengan faktor pengenceran sebesar 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . 1 gram sampel ditambahkan larutan steril NaCl 0,85% hingga volume menjadi 10 mL dan diaduk sampai homogen, sehingga didapat sampel dengan faktor pengenceran 10^{-1} . Dibuat pengenceran 10^{-2} dengan dilarutkan 1 mL sampel dari pengenceran 10^{-1} dengan larutan steril NaCl 0,85% hingga volume menjadi 10 mL. Cara yang sama dibuat seri pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} . Kemudian dilakukan inokulasi sampel pada media. Sebanyak 1 mL larutan sampel yang telah diencerkan

dimasukkan kedalam cawan petri. Kemudian ke dalam cawan tersebut dituangkan nutrient agar steril sebanyak 12-15 mL. Agar suspensi tercampur homogen, cawan petri diputar membentuk angka delapan. Selanjutnya dibiarkan sampai media padat dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama semalam. Media yang telah diinkubasikan selama semalam dikeluarkan. Perhitungan Angka Lempeng Total Bakteri (ALTB) dilakukan dengan cara menghitung koloni yang berdiameter 0,5-3,0 mm dengan jumlah koloni antara 30–300 CFU/gram (Ika Paramitha *et al.*, 2017)

2.6.5 Uji pH

Uji pH dengan menggunakan pH meter dengan cara melarutkan krim sebanyak 1gram dan 10 mL aquadest kedalam beaker glass, lalu celupkan alat elektroda kedalamnya, kemudian tunggu beberapa detik sampai angka pada layar stabil dan dicatat nilai pH yang muncul pada layar. Rentang pH kulit berkisar 4,0 - 7,5 (Nurfita *et al.*, 2021).

2.6.6 Uji Viskositas

Sebanyak 25 g cream dimasukan kedalam wadah, lalu dipasang spindel no 4 dengan kecepatan 12 rpm. Amati jarum penunjuk dari viskometer yang mengarah ke angka pada skala viskositas untuk spindel yang dipakai, ketika jarum menunjukkan ke arah yang stabil (setelah 1 menit), maka nilai tersebut adalah viskositas sediaan cream yang diuji (Nurfita *et al.* 2021).

2.7 Bakteri

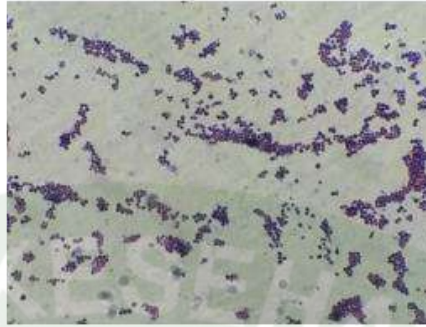
2.7.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.7.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu:

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Putri, 2017)

2.7.3.2 Morfologi



Gambar 2.2 *Staphylococcus aureus* (Ramadhan, 2015)

Sel bakteri *Staphylococcus aureus* berbentuk seperti bola dengan diameter rata-rata 0,7-1,2 μm tersusun dalam kelompok. Bakteri *Staphylococcus aureus* tidak bergerak dan tidak membentuk spora. Bakteri ini tumbuh baik pada suhu 37°C. Pertumbuhan yang baik adalah pada suasana aerob, bersifat anaerob fakultatif dan pH optimum untuk pertumbuhan adalah 7,4. Koloni bakteri ini berbentuk bulat, cembung, dan mengkilap. Koloni *Staphylococci* memiliki ukuran besar dengan diameter 6-8 mm dan berwarna bening. Strain dari koloni bakteri ini memiliki pigmen berwarna jingga (Soedarto, 2015).

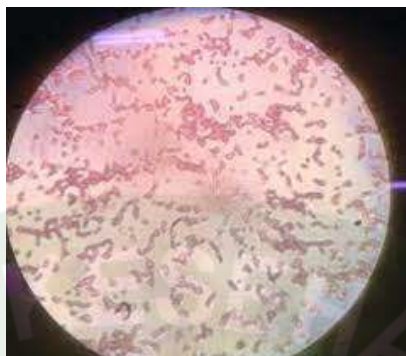
Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk famili Staphylococcaceae dalam kelompok bakteri Gram positif. Bakteri ini hidup berkoloni seperti buah anggur memiliki diameter 0,8-1,0 μm . *Staphylococcus aureus* dapat membentuk koloni dalam jumlah besar yang berwarna kuning. *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab infeksi kulit seperti bisul dan furuncules, dan selain itu dapat menyebabkan pneumonia, mastitis, phlebitis, masalah saluran pencernaan dan *urinary tract infections* (Ramadhan, 2015).

2.7.4 Bakteri *Escheria coli*

2.7.4.1 Klasifikasi

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Escherichia
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> (Rahayu <i>et al.</i> , 2018).

2.7.4.2 Morfologi



Gambar 2.3 *Escherichia coli* (Hidayati *et al.*, 2016)

E. coli memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm , dan bersifat anaerob fakultatif. Dan membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Hidayati *et al.*, 2016).

Tiga struktur antigen permukaan utama yang digunakan untuk membedakan serotipe kelompok *E. coli* adalah dinding sel, kapsul dan flagela. Dinding sel *E. coli* merupakan lipopolisakarida yang bersifat pirogen dan menghasilkan endotoksin serta tergolong antigen O. Kapsul *E. coli* merupakan polisakarida yang dapat melindungi membran luar dari sistem fagositosis dan komplemen yang tergolong antigen K. Flagela *E. coli* terdiri dari protein yang bersifat antigenik dan dikenal sebagai antigen H. Faktor virulensi *E. coli* juga disebabkan oleh enterotoksin, hemolisin, colisin, siderophores, dan molekul pengikat besi (aerobactin dan entrobactin) (Quinn *et al.*, 2012).

2.8 Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang diproduksi oleh mikroorganisme dalam konsentrasi kecil yang mampu menghambat dan bahkan membunuh kehidupan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat menimbulkan penyakit pada makhluk hidup lain karena memiliki kemampuan menginfeksi, mulai dari infeksi ringan sampai infeksi berat bahkan kematian. Pengendalian yang tepat perlu dilakukan agar mikroorganisme tidak menimbulkan kerugian (Radji, 2011).

2.9 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode pengenceran. Uji difusi disk dilakukan dengan mengukur diameter zona bening (*clear zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon penghambatan pertumbuhan

bakteri oleh suatu senyawa antibakteri dalam ekstrak. Syarat jumlah bakteri untuk uji kepekaan/sensitivitas yaitu 10⁵-10⁸ CFU/mL (Pisu, 2015).

2.10 Metode difusi

2.11.1 Metode *disk diffusion*

Metode difusi cakram merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan antibakteri terhadap suatu antibiotik. Pada cara ini digunakan suatu cakram kertas saring (paper disk) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18- 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Pelczar & Chan, 1988).

Tabel 2.3 Kategori respon hambatan pada pertumbuhan bakteri berdasarkan diameter zona hambat (Pratiwi,2009)

Diameter Zona Hambat	Respon Hambatan
≤ 21 mm	Sangat kuat
11-20 mm	Kuat
6-10 mm	Sedang
< 5 mm	Lemah

2.11.3 Metode *E-test*

Metode gabungan antara metode dilusi dan metode difusi antibakteri ke dalam media. Metode ini dilakukan dengan menggunakan strip plastik yang sudah mengandung agen antibakteri dengan konsentrasi terendah sampai tertinggi yang diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Hambatan pertumbuhan mikroorganisme bisa diamati dengan adanya area jernih di sekitar strip tersebut (Pratiwi, 2008).

2.11.4 Ditch-plate technique

Pada metode ini lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit (Bonang, 1992).

2.11.5 Cup-plate technique

Metode ini lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang (Bonang, 1992).

2.11.6 Gradient-plate techniques

Konsentrasi agen antibakteri pada metode ini yang terdapat pada media agar secara teoritis bervariasi dari 0 sampai maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri lalu diletakkan dalam posisi miring. Selanjutnya nutrisi kedua dituang di atasnya. Plate diinkubasi selama 24 jam untuk memungkinkan agen antibakteri berdifusi. Bakteri uji maksimal 6 macam digoreskan pada arah mulai dari konsentrasi tinggi ke rendah. Hasil dihitung sebagai panjang total pertumbuhan bakteri maksimum yang mungkin dibandingkan dengan panjang pertumbuhan hasil goresan (Pratiwi, 2008).

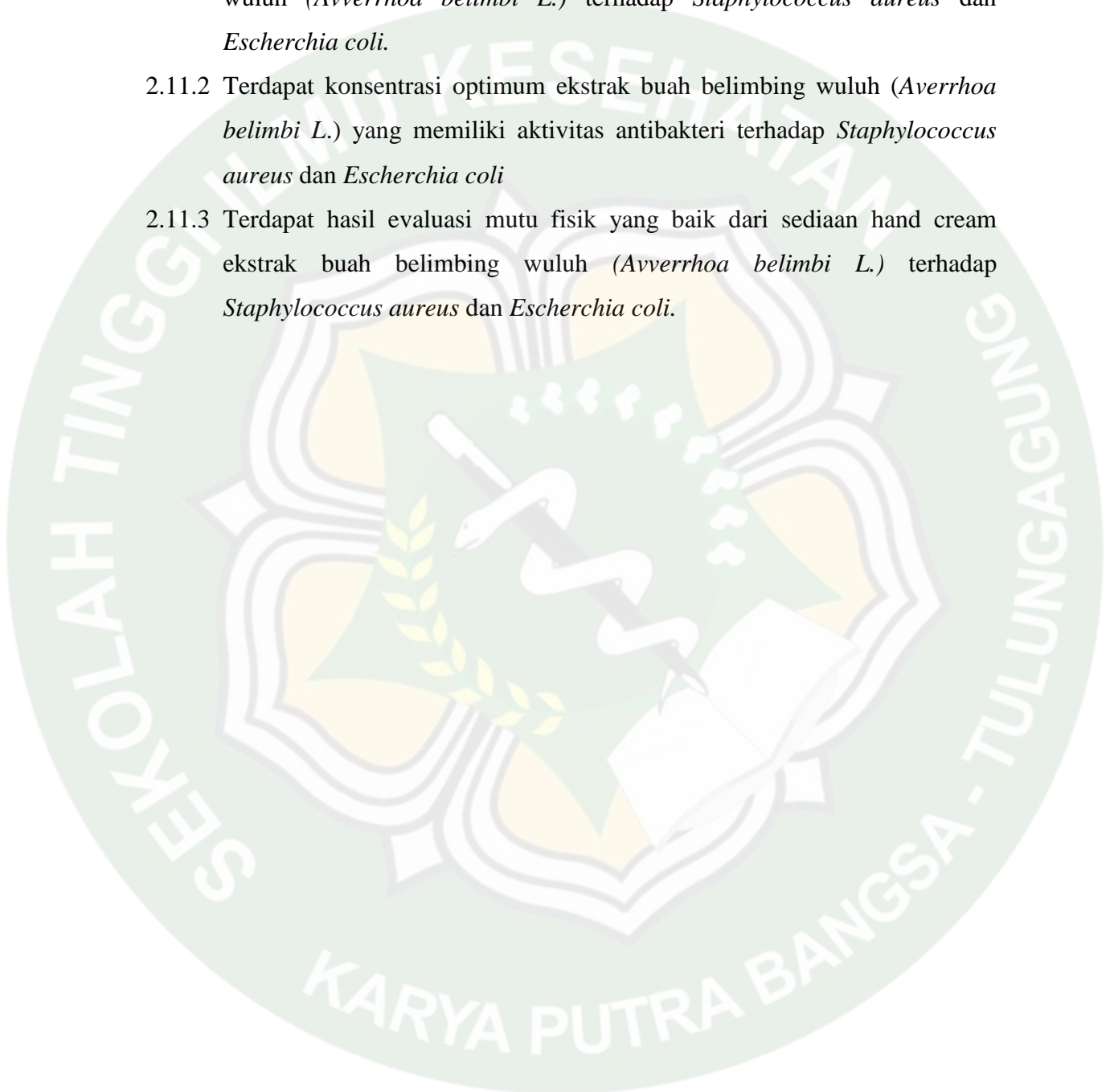
2.11.7 Metode ALT (Angka Lempeng Total)

Pemeriksaan angka lempeng total adalah menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel. Dalam test tersebut diketahui pertumbuhan banyaknya bakteri dengan sampel, dimana total bakteri tergantung atas formasi bakteri dalam media tempat tumbuhnya dan masing-masing bakteri yang dihasilkan membentuk koloni tunggal (Mursalin, 2018). Dibuat pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . 1 gram sampel ditambahkan larutan steril NaCl 0,85% hingga volume menjadi 10 mL dan diaduk sampai homogen, sehingga didapat sampel dengan faktor pengenceran 10^{-1} . Dibuat pengenceran 10^{-2} dengan dilarutkan 1 mL sampel dari pengenceran 10^{-1} dengan larutan steril NaCl 0,85% hingga volume menjadi 10 mL. Cara yang sama dibuat seri pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} . Kemudian ditambahkan NA dan dihomogenkan

dengan cawan diputar membentuk angka 8. Dibiarkan sampai padat dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama semalam.

2.11 Hipotesis

- 2.11.1 Terdapat aktivitas antibakteri pada *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli*.
- 2.11.2 Terdapat konsentrasi optimum ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli*
- 2.11.3 Terdapat hasil evaluasi mutu fisik yang baik dari sediaan *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli*.



BAB III

METODOLOGI

3.1 Bahan

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*), aquadestilata (Brataco), serbuk Mg, FeCl₃ 1% (teknis), HCL 2N (teknis), H₂SO₄ pekat (teknis), asam stearat p.a (Merck), trietanolamin p.a (TEA) (Merck), gliserin p.a (Brataco), metil paraben (Merck), propil paraben (Merck), metilen blue, oleum cocos, *nutrient broth*, *nutrien agar*, *hand cream* merek “v”, aquadest.

3.2 Alat

Gelas beaker, batang pengaduk, viskometer brookfield LV 800 (Labo), pH meter, kertas saring, corong, pipet tetes, timbangan digital Kenko, waterbath, hot plate, cotton steril, plate, cawan porselen.

3.3 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) yang terdapat di Kabupaten Tulungagung.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) yang diambil di Desa Sidorejo, Kecamatan Kauman.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yaitu segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti dalam bentuk apapun sebagai suatu hal yang digunakan untuk dipelajari sehingga dapat diperoleh suatu informasi tentang hal-hal tersebut untuk diambil kesimpulannya (Sugiyono 2018). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, variabel bebas dan variabel terikat.

3.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat menjadi penyebab atau yang mempengaruhi perubahannya atau munculnya variabel dependen (terikat) (Sugiyono 2018). Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) yang dilakukan uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*.

3.5.2 Variabel Terikat.

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat atau yang dipengaruhi oleh adanya variabel bebas (Sugiyono 2018). Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah daya hambat sediaan *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa belimbi L.*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*.

3.6 Metode Penelitian

3.6.1 Derteminasi Tanaman

Tujuan dilakukan derteminasi tanaman untuk mengetahui kebenaran jenis tanaman. Derteminasi tanaman dilakukan di Laboratorium Herbal Materia Medika.

3.6.2 Pembuatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Ekstrak buah belimbing wuluh dibuat dengan menggunakan metode hidroekstraksi menggunakan air panas dengan cara di rebus. Pembuatan ekstrak dimulai dari buah belimbing wuluh yang dicuci dengan air bersih, kemudian ditiriskan pada suhu ruang. Setelah kering, dipotong belimbing wuluh dipotong kecil-kecil kemudian ditimbang sehingga berat 100 gram. Perlakuan pada metode rebus disiapkan air sebanyak 100 ml kemudian dipanaskan pada waterbath dengan pengaturan suhu 40°C-60°C serta ditambahkan 100gram buah belimbing wuluh yang sudah dipotong, tunggu selama 30 menit lalu disaring menggunakan penyaring teh untuk penyaringan pertama diulangi 3 kali, kemudian disaring kembali menggunakan kertas saring. (Rahayu *et al.*, 2016)

3.7 Skrining Fitokimia

3.7.1 Flavonoid

Identifikasi senyawa flavonoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi serbuk magnesium (Mg) dan asam klorida pekat (HCl). Penambahan serbuk Mg bertujuan agar membentuk ikatan dengan gugus karbonil pada senyawa flavonoid. Penambahan HCl bertujuan untuk membentuk garam flavilium yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah jingga (Yanti *et al.*, 2019).

3.7.2 Tanin

Uji tanain dilakukan dengan menambahkan larutan $FeCl_3$ terhadap sampel. Sampel yang mengandung polifenol akan membentuk senyawa kompleks Fe^{3+} tanin / polifenol dengan ikatan koordinasi dengan terjadinya perubahan warna

menjadi biru kehitaman atau hijau kecoklatan. Hal ini terjadi karena atom O pada tanin / polifenol dapat mendonorkan pasangan elektron bebasnya ke Fe³⁺ yang memiliki orbital kosong membentuk ikatan kovalen koordinat untuk menjadi suatu senyawa kompleks (Yanti *et al.*, 2019)

3.7.3 Saponin

Sampel diambil sebanyak 0,5 g ditambah dengan 10 ml aqua destilata panas, didinginkan dan kemudian dikocok selama 10 menit. Terbentuknya busa yang stabil (bertahan lama) menunjukkan positif terdapat saponin (Yanti *et al.*, 2019).

3.7.4 Triterpenoid

Sampel dilarutkan dengan pereaksi *Lieberman Burchad*. Sampel yang mengandung senyawa golongan steroid akan berubah warna menjadi hijau kebiruan, sedangkan senyawa golongan triterpenoid akan berubah warna cacin coklat atau violet (Yanti *et al.*, 2019)

3.7.5 Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman. Kebanyakan diturunkan dari unit isoprena, alkaloid berfungsi sebagai antimikroba (Pengelly, 2004). Alkaloid terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen yang akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi ini akan mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino, sehingga hal tersebut akan menimbulkan perubahan pada keseimbangan genetik rantai DNA sehingga terjadi kerusakan yang mendorong sel bakteri lisis hingga menyebabkan kematian pada sel bakteri (Gunawan, 2009).

3.8 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

3.8.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi adalah suatu proses menghilangkan semua jenis organisme hidup seperti protozoa, fungi, bakteri, mycoplasma atau virus yang terdapat pada suatu benda. Sterilisasi alat dan bahan dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Sterilisasi larutan uji dan media dilakukan dalam wadah yang sesuai seperti erlenmeyer dengan mulut ditutup kapas dan dibungkus aluminium foil (Pratiwi, 2008).

3.8.2 Pembuatan Larutan Kontrol Uji

3.8.2.1 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Pembuatan larutan uji ekstrak buah belimbing wuluh dengan mengencerkkan ekstrak menggunakan DMSO 5% dengan volume masing-masing 10 ml. Penggunaan DMSO karena merupakan pelarut yang dapat melarutkan ekstrak tanpa merusak kandungan dari ekstrak. Konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 5%, 10%, dan 20%. Konsentrasi 5% dibuat dengan menimbang ekstrak 0,5 ml melarutkan ke dalam 10 ml DMSO 5%, konsentrasi 10% dengan menimbang 1 ml ekstrak lalu melarutkan ke dalam 10 ml DMSO 5%, dan konsentrasi 20% dengan menimbang 2 ml ekstrak yang dilarutkan ke dalam 10 ml DMSO 5%.

3.8.2.2 Kontrol positif

Pembuatan larutan kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah antibiotik klindamisin. Klindamisin merupakan antibiotik spektrum luas yang dapat membunuh bakteri gram negatif dan positif dengan mekanisme kerja menghambat sintesis protein pada bakteri (Katzung *et al.*, 2012).. Pembuatan larutan kontrol positif dengan mengambil 1% dari bobot sediaan klindamisin melarutkan dengan 100 ml DMSO. Klindamisin adalah antibiotik turunan linkomisin yang bekerja dengan menghambat sintesis protein (Huda *et al.*, 2019).

3.8.2.3 Kontrol Negatif

Pembuatan larutan kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini adalah DMSO 5%. Pembuatan DMSO 5% dengan cara melarutkan DMSO sebanyak 5 ml di *add* kan sampai 100 ml dengan aquadestilata. Dimetilsulfoxide (DMSO) digunakan sebagai kontrol negatif karena untuk membuktikan bahwa pelarut ini tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap larutan uji (Suryaku, 2017).

3.8.3 Pembuatan Media Nutrien Broth (NB)

Serbuk NB sebanyak 0,08 g dilarutkan dalam 10 ml aquadestilata, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan ke dalam tabung reaksi (Atlas, 2010).

3.8.4 Pembuatan Media Nutrien Agar (NA)

Serbuk NA sebanyak 4,2 g dilarutkan kedalam 210 ml aquadestilata, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan

dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan kedalam cawan petri dan dibiarkan mengeras, cawan petri berdiameter 9 cm mampu menampung sekitar 10 mL larutan (Atlas, 2010).

3.8.5 Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan dengan tujuan untuk melakukan perawatan terhadap bakteri agar tetap dalam kondisi yang baik. Peremajaan bakteri dilakukan dengan menggunakan media agar miring NA, menanam bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada media dengan menggoreskan menggunakan ose jarum. Media yang telah ditanami bakteri kemudian diinkubasi pada suhu 37-38° C selama 24 jam (Yusriana *et al.*, 2014).

3.8.6 Pembuatan Suspensi Bakteri

Satu Ose biakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi 5 ml media NB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri tersebut diencerkan menggunakan NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya setara dengan larutan standart 0,5 Mc. Farland. Biakan cair bakteri yang kekeruhannya setara dengan 0,5 Mc. Farland mempunyai populasi $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Forbes *et al.*, 2007).

3.8.7 Metode Difusi Cakram

Pada prosedur aktivitas antibakteri ekstrak buah belimbing wuluh dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Pengujiannya dengan menyiapkan media yang sudah diinokulasi dengan bakteri uji. Ekstrak buah belimbing wuluh dengan seri konsentrasi 5%, 10%, dan 20% ditambahkan pada masing-masing kertas cakram steril dengan jumlah 20 µL menggunakan mikro pipet. Kertas cakram steril yang sudah diresapi dengan ekstrak buah belimbing wuluh diletakkan pada permukaan media yang sudah ditanam bakteri dengan pinset steril dan ditekan perlahan kebawah untuk memastikan kontak antara kertas cakram dengan permukaan media. Kontrol positif digunakan adalah klindamisin 1% sedangkan pada kontrol negatif dengan menggunakan *Dimethylsulfoxide* (DMSO) 5%. Cawan petri kemudian dilakukan proses inkubasi dengan waktu 24 jam pada suhu 37°C. Diamati dan diukur diameter zona hambatnya (Syafriana and Rusyita, 2017).

3.8.8 Pengukuran Zona Hambat

Pengukuran zona hambat dilakukan dengan menggunakan mistar berskala atau jangka sorong. Hasil yang diperoleh dari pengukuran zona hambat yaitu berupa

diameter (mm) daerah hambatan pertumbuhan mikroba termasuk diameter dari kertas cakram. Hasil yang akurat didapatkan dengan cara melakukan pengukuran sebanyak 3 kali pada tiap daerah hambatan dari arah yang berbeda (Yusriana *et al.*, 2014).

3.9 Formulasi

Formula standart yang digunakan dalam penelitian ini modifikasi dari formula (Kurniasih 2016) pada formula tersebut bahan aktif yang digunakan adalah biji kedelai. Formulasi modifikasi *hand cream* dibuat dari ekstrak buah belimbing wuluh yang optimum memberi aktivitas antibakteri.

Tabel 3.1 Formula Standar

Bahan	Formulasi	
	F1	Kegunaan
Ekstrak biji kedelai	1	Bahan Aktif
Trietanolamin (TEA)	1,5	Pengemulsi
Oleum cocos	2,2	Pelembab
Asam stearat	5,5	Emulgator
Setil Alkohol	2	Zat pengental
Gliserin	1,8	Pelembab
Metil paraben	0,3	Pengawet
Propil paraben	0,3	Pengawet
Aquadest ad	100	Pelarut

Tabel 3.2 Formula Modifikasi Hand Cream

Bahan	Komposisi				
	K +	F0	F1	F2	F3
Buah belimbing wuluh	<i>Hand cream</i> merk "V"	-	Ekstrak Buah Belimbing Wuluh		
Trietanolamin (TEA)		1,5	1,5	1,5	1,5
Oleum cocos		2,2	2,2	2,2	2,2
Asam stearat		5,5	2,25	1,65	1,5
Setil alkohol		2	1,75	2,35	2,5
Gliserin		1,8	1,8	1,8	1,8
Metil paraben		0,3	0,3	0,3	0,3
Propil paraben		0,3	0,3	0,3	0,3
Aquadest ad		100	100	100	100

3.10 Pembuatan Sediaan *Hand Cream*

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat krim. Ditimbang semua bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan sediaan krim.

Dipanaskan mortir terlebih dahulu dengan cara menuang air panas ke dalam mortir dan stemper, kemudian di diamkan selama beberapa menit. Dipanaskan asam stearat dalam cawan penguap sebagai fase minyak diatas waterbath hingga melebur, campurkan fase minyak yang terdiri dari oleum cocos, setil alkohol ke dalam cawan dan dileburkan aduk hingga mencapur rata. Setelah mortir panas dimasukan fase minyak kedalam mortir dan gerus pelan, kemudian masukan fase air TEA, gliserin, metil paraben secara keseluruhan, gerus cepat dan di tekan hingga terbentuk bais krim yang homogen. Ditimbang ekstrak buah belimbing wuluh sesuai dengan varian konsentrasi yang akan dibuat. Dimasukkan kedalam mortir gerus pelan berlawanan arah jarum jam, setelah itu sediaan dimasukan kedalam pot.

3.11 Uji Mutu Fisik Sediaan

3.11.1 Uji Organoleptis

Pengujian *hand cream* meliputi warna, aroma, dan penampilan visual (Hasrawati *et al.*, 2020). Pengujian ini sediaan tidak menunjukkan adanya perubahan warna, aroma, dan tekstur yang berbeda.

3.11.2 Uji Daya Sebar

Salah satu kriteria *hand cream* yang ideal adalah memiliki kemampuan daya sebar yang baik. Sediaan *hand cream* harapan dapat menyebar ketika diaplikasikan pada area kulit. Keberhasilan sediaan juga tergantung pada nilai sebar. Uji daya sebar hand cream dapat dilakukan dengan cara sampel di oleskan pada kaca bulat lalu ditekan dengan beban, sediaan harus menunjukkan ukuran diameter yang baik antara 5-7 cm (Setiani, 2021).

3.11.3 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui sediaan dapat melekat atau menempel pada permukaan kulit. Uji daya lekat dapat dilakukan dengan cara sampel di oleskan pada kaca dan diberi beban lalu di hitung waktu kecepatan kelekatan sediaan tersebut. Semakin lama daya lekat suatu sediaan maka efek farmakologis yang di hasilkan semakin besar (Tranggono *et al.*, 2007). Syarat waktu daya lekat yang baik untuk sediaan adalah tidak kurang dari 4 detik (Ulaen *et al.*, 2012).

3.11.4 Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Larutan sempel dibuat dengan faktor pengenceran sebesar 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . 1 gram sampel ditambahkan larutan steril NaCl 0,85% hingga volume menjadi 10 mL dan diaduk sampai homogen, sehingga didapat sampel dengan faktor pengenceran 10^{-1} . Dibuat pengenceran 10^{-2} dengan dilarutkan 1 mL sampel dari pengenceran 10^{-1} dengan larutan steril NaCl 0,85% hingga volume menjadi 10 mL. Cara yang sama dibuat seri pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} . Kemudian dilakukan inokulasi sampel pada media. Sebanyak 1 mL larutan sampel yang telah diencerkan dimasukkan ke dalam cawan petri. Kemudian ke dalam cawan tersebut dituangkan nutrient agar steril sebanyak 12-15 mL. Agar suspensi tercampur homogen, cawan petri diputar membentuk angka delapan. Selanjutnya dibiarkan sampai media padat dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama semalam. Media yang telah diinkubasikan selama semalam dikeluarkan. Perhitungan Angka Lempeng Total Bakteri (ALTB) dilakukan dengan cara menghitung koloni yang berdiameter 0,5-3,0 mm dengan jumlah koloni antara 30–300 CFU/gram (Ika Paramitha *et al.*, 2017)

3.11.3 Uji pH

Uji pH dengan menggunakan pH meter dengan cara melarutkan krim sebanyak 1 gram dan 10 mL aquadest ke dalam beaker glass, lalu celupkan alat elektroda ke dalamnya, kemudian tunggu beberapa detik sampai angka pada layar stabil dan dicatat nilai pH yang muncul pada layar. Rentang pH kulit berkisar 4,0 - 7,5 (Nurfita *et al.*, 2021).

3.11.5 Uji Viskositas

Sebanyak 25 g cream dimasukan ke dalam wadah, lalu dipasang spindel no 4 dengan kecepatan 12 rpm. Amati jarum penunjuk dari viskometer yang mengarah ke angka pada skala viskositas untuk spindel yang dipakai, ketika jarum menunjukkan ke arah yang stabil (setelah 1 menit), maka nilai tersebut adalah viskositas sediaan cream yang diuji (Nurfita *et al.*, 2021).

3.12 Uji Aktivitas Antibakteri

Sediaan hand cream yang diuji aktivitas antibakteri adalah hand cream dengan hasil mutu fisik yang terbaik berdasarkan variasi basis yang digunakan.

3.12.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi adalah suatu proses menghilangkan semua jenis organisme hidup seperti protozoa, fungi, bakteri, mycoplasma atau virus yang terdapat pada suatu benda. Sterilisasi alat dan bahan dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Sterilisasi larutan uji dan media dilakukan dalam wadah yang sesuai seperti erlenmeyer dengan mulut ditutup kapas dan dibungkus aluminium foil (Pratiwi, 2008).

3.12.2 Pembuatan larutan kontrol uji

3.11.2.1 Kontrol positif

Menggunakan produk *hand cream* yang beredar dipasaran sebagai kontrol positif seperti vaselin antibakteri.

3.11.2.2 Kontrol Negatif

Cara pembuatan larutan uji kontrol negatif dengan cara tanpa ekstrak buah belimbing wuluh, menyiapkan semua bahan yang akan digunakan yaitu asam stearat, TEA, gliserin, metil paraben, aquadest. Bahan ditimbang dulu sesuai formulasi. Ditambahkan dan diaduk sampai homogen. Ditambahkan gliserin, metil paraben, dan aquadest dengan pengadukan secara kontinyu hingga terbentuk *hand cream*. *Hand cream* yang telah terbentuk kemudian disimpan pada suhu ruangan (Aponno, *et al.*, 2014).

3.12.3 Pembuatan Media Nutrien Broth (NB)

Serbuk NB sebanyak 0,08 g dilarutkan dalam 10 mL akuadestilata, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan ke dalam tabung reaksi (Atlas, 2010).

3.12.4 Pembuatan Media Nutrien Agar (NA)

Serbuk NA sebanyak 4,2 g dilarutkan kedalam 210 mL aqua destilata, kemudian dipanaskan sampai mendidih sehingga semuanya larut. Media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 15 psi. Media dituangkan kedalam cawan petri dan dibiarkan mengeras, cawan petri berdiameter 9 cm mampu menampung sekitar 10 mL larutan (Atlas, 2010).

3.12.5 Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan dengan tujuan untuk melakukan perawatan terhadap bakteri agar tetap dalam kondisi yang baik. Peremajaan bakteri dilakukan dengan menggunakan media agar miring NA, menanam bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada media dengan menggoreskan menggunakan ose jarum. Media yang telah ditanami bakteri kemudian diinkubasi pada suhu 37-38° C selama 24 jam (Yusriana *et al.*, 2014).

3.12.6 Pembuatan Suspensi Bakteri

Satu ose biakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi 5 ml media NB dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri tersebut diencerkan menggunakan NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya setara dengan larutan standart 0,5 Mc. Farland. Biakan cair bakteri yang kekeruhannya setara dengan 0,5 Mc. Farland mempunyai populasi $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Forbes *et al.*, 2007).

3.12.7 Metode Difusi Cakram

Pada prosedur aktivitas antibakteri *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Pengujiannya dengan menyiapkan media yang sudah diinokulasi dengan bakteri uji. *Hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh dengan tiga variasi basis ditambahkan pada masing-masing kertas cakram steril dengan jumlah 20 µL menggunakan mikro pipet. Kertas cakram steril yang sudah diresapi dengan *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh diletakkan pada permukaan media yang sudah ditanam bakteri dengan pinset steril dan ditekan perlahan kebawah untuk memastikan kontak antara kertas cakram dengan permukaan media. Kontrol positif digunakan adalah *hand cream* merk V, sedangkan pada kontrol negatif dengan menggunakan *Dimethylsulfoxide* (DMSO) 5%. Cawan petri kemudian dilakukan proses inkubasi dengan waktu 24 jam pada suhu 37°C. Diamati dan diukur diameter zona hambatnya (Syafriana and Rusyita, 2017).

3.12.8 Pengukuran Zona Hambat

Formulasi *hand cream* dengan hasil evaluasi terbaik di uji aktivitas antibakteri dengan menentukan diameter zona hambat. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan menggunakan mistar berskala atau jangka sorong. Hasil yang

diperoleh dari pengukuran zona hambat yaitu berupa diameter (mm) daerah hambatan pertumbuhan mikroba termasuk diameter dari kertas cakram. Hasil yang akurat didapatkan dengan cara melakukan pengukuran sebanyak 3 kali pada tiap daerah hambatan dari arah yang berbeda (Yusriana *et al.*, 2014).

3.13 Analisis Data

3.13.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas data merupakan uji yang digunakan untuk mengukur apakah data yang digunakan mempunyai distribusi yang normal, sehingga dapat digunakan dalam statistik parametrik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk sebagai uji normalitas data.

Perumusan hipotesis :

H₀ : Data berdistribusi normal.

H₁ : Data berdistribusi tidak normal. Pengambilan keputusan:

- a. Jika $p > 0,05$; maka H₀ diterima.
- b. Jika $p \leq 0,05$; maka H₁ diterima.

3.13.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk menguji keseragaman beberapa sampel, yakni dilakukan pengujian keseragaman dari sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama jam (Ghozali, 2011). Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan *Levene Statistic*.

Perumusan hipotesis:

H₀ : Data yang didapat mempunyai variasi yang sama atau homogen.

H₁ : Data yang didapat mempunyai variasi yang berbeda atau tidak homogen.

Pengambilan keputusan:

- a. Jika $p > 0,05$; maka H₀ diterima.
- b. Jika $p \leq 0,05$; maka H₁ diterima.

3.13.3 Uji Maan Whitney

Uji *Mann-Whitney* digunakan bertujuan untuk menguji signifikansi hipotesis antar dua sampel (Sriwidadi, 2011). Perumusan hipotesis:

H₀: tidak ada perbedaan bermakna

H₁: ada perbedaan bermakna

Pengambilan keputusan:

1. Jika $p > 0,05$; maka H₀ diterima

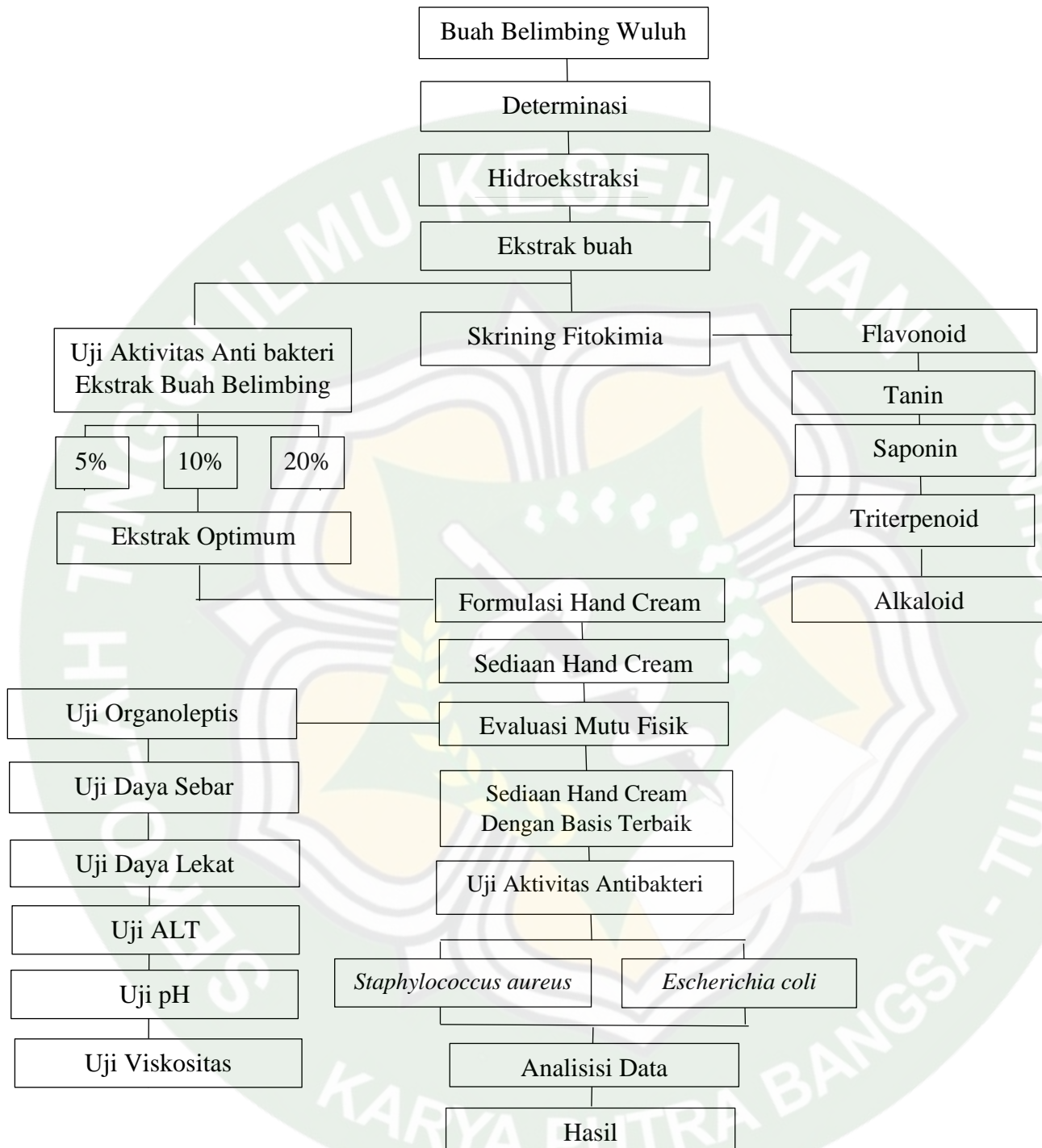
2. Jika $p < 0,05$; maka H_1 diterima.

3.13.4 Turkey HSD

Uji Tukey sering juga disebut dengan uji beda nyata jujur, diperkenalkan oleh Tukey (1953). Prosedur pengujiannya mirip dengan LSD, yaitu mempunyai satu pembanding dan digunakan sebagai alternatif pengganti LSD apabila kita ingin menguji seluruh pasangan rata-rata perlakuan tanpa rencana. Uji Tukey digunakan untuk membandingkan seluruh pasangan rata-rata perlakuan setelah uji Analisis Ragam di lakukan.



3.14 Kerangka Penelitian



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman belimbing wuluh dilakukan di UPT MATERIA MEDICA Kota Batu Malang, Jawa Timur dengan nomor surat 074/55/102-A/2022. Determinasi tanaman menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman buah belimbing wuluh (*Averrhoa Belimbi L.*) famili *Plantae* dengan kunci determinasi 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-16a-239b-243b-244b-248-b249a-1.

4.2 Ekstraksi Buah Belimbing Wuluh

Metode ekstraksi pada penelitian ini menggunakan metode hidroekstraksi. Proses ekstraksi ini bertujuan untuk menarik kandungan yang terdapat pada buah belimbing wuluh seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid dan terpenoid. Hidroekstraksi merupakan salah satu metode ekstraksi pengukusan-perebusan dengan menggunakan pelarut air. Proses ekstraksi ini menggunakan pelarut air karena air sering disebut sebagai pelarut *universal* karena air melarutkan banyak zat kimia. Metode ekstraksi ini dipilih karena prosedur dan alat yang sederhana. Pembuatan ekstrak dimulai dari buah belimbing wuluh yang dicuci dengan air bersih, kemudian ditiriskan pada suhu ruang. Setelah kering, dipotong belimbing wuluh dipotong kecil-kecil kemudian ditimbang sehingga berat 100 gram. Perlakuan pada metode rebus disiapkan air sebanyak 100 ml kemudian dipanaskan pada waterbath dengan pengaturan suhu 40°C-60°C serta ditambahkan 100gram buah belimbing wuluh yang sudah dipotong, tunggu selama 30 menit lalu disaring menggunakan penyaring teh untuk penyaringan pertama diulangi 3 kali, kemudian disaring kembali menggunakan kertas saring. (Rahayu *et al.*, 2016)

4.3 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh bertujuan untuk memastikan keberadaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri antara lain flavonoid, tannin, saponin, alkaloid. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 4.1

4.1 Tabel Skrining Fitokimia

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Mg, HCL pekat	+	Terbentuk warna jingga
Tanin	FeCl ₃ 1%	+	Terbentuk warna hitam kebiruan
Saponin	Ekstrak + aquadest	-	Tidak terbentuk busa
Triterpenoid	CHCl ₃ H ₂ SO ₄	+	Terbentuk cicin coklat kemerahan
Alkaloid	Asam klorida 2 ml + pereaksi dragendrof	+	Terbentuknya endapan

Keterangan : + = Menunjukkan terdapat senyawa tersebut

- = Menunjukkan tidak terdapat senyawa tersebut

4.3.1 Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa flavonoid di dalam ekstrak. Uji flavonoid dilakukan dengan mengambil ekstrak buah belimbing wuluh sebanyak kurang lebih 1 mg dicampur dengan 3 mL etanol 70% lalu dikocok, dipanaskan dan dikocok lagi kemudian disaring. Pemanasan dilakukan karena sebagian besar golongan flavonoid dapat larut di dalam air panas (Ergina *et al.*, 2014). Filtrat yang diperoleh kemudian ditambahkan Mg 0,1 g dan 2 tetes HCL pekat. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah atau jingga pada larutan (Indrayani *et al.*, 2006). Hasil uji flavonoid buah belimbing wuluh adalah positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna dari warna ekstrak menjadi jingga.



(A)

(B)

Gambar 4.1 Uji Flavonoid

Keterangan : A : sebelum ekstrak+pelarut
B : sesudah ekstrak+pelarut

Pada uji flavonoid ekstrak buah belimbing wuluh postif mengandung senyawa flavonoid dengan terbentuknya warna kejinggaan akibat adanya reduksi dengan magnesium dan HCl pekat yang menghasilkan warna jingga pada uji flavonoid. Magnesium dan asam klorida pada uji wilstater bereaksi membentuk gelembung-gelembung yang merupakan gas H₂ hal ini disebabkan karena ekstrak dilarutkan dengan pelarut air yang bersifat polar. Ada satu pegangan yang banyak digunakan untuk meramalkan sifat melarutnya zat-zat yang dikenal dengan “like dissolves like” atau partikel sejenis melarutkan partikel sejenis. Yang dimaksud dengan “like dissolves like” adalah suatu pelarut yang polar akan lebih mudah melarutkan zat yang polar. Sedangkan pelarut yang nonpolar lebih mudah melarutkan zat yang nonpolar. Molekul polar adalah suatu molekul yang distribusi muatan listriknya tidak simetri dan karenanya mempunyai momen dipole. Sebagai contoh misalnya molekul air (H₂O) (Fadhilla, 2019). Sedangkan logam Mg dan HCl pekat pada uji ini berfungsi untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga terbentuk perubahan warna menjadi merah tua atau jingga. Jika didalam suatu ekstrak tumbuhan terdapat senyawa flavonoid akan terbentuk garam flavillum saat penambahan Mg dan HCl yang berwarna merah atau jingga (Yuliasuti *et al.*, 2017).

4.3.2 Uji Tanin

Uji tanin dengan menggunakan FeCl₃ 1% digunakan untuk menentukan kandungan fenol. Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan hijau tua atau biru tua setelah ditambahkan dengan FeCl₃ 1%, sehingga apabila uji fitokimia dengan FeCl₃ 1% memberikan hasil positif disimpulkan dalam sampel terdapat senyawa dimungkinkan salah satunya adalah tanin karena tanin merupakan senyawa polifenol. Hasil uji fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh dengan FeCl₃ 1% menghasilkan suatu warna hijau kehitaman karena reaksi antara tanin dan FeCl₃ membentuk senyawa kompleks. Terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan FeCl₃ karena adanya ion Fe³⁺ sebagai atom pusat dan tanin memiliki atom O yang mempunyai pasangan elektron bebas yang bisa mengkoordinasikan ke atom pusat sebagai ligannya (Kusumaningsih *et al.*, 2015)



(A) (B)

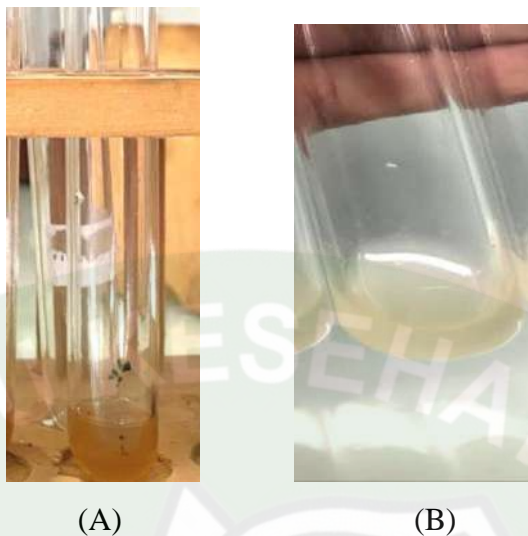
Gambar 4.2 Uji Tanin

Keterangan : A : sebelum ekstrak+pelarut
B : sesudah ekstrak+pelarut

Senyawa kompleks terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau atom logam dengan atom non logam. Atom Fe merupakan atom logam sedangkan atom O merupakan atom non logam. Atom Fe adalah atom pusat dari senyawa kompleks yang menerima donor elektron, sedangkan atom O merupakan atom donor yang memberikan elektron pada atom pusat Fe. Kecenderungan Fe dalam pembentukan senyawa kompleks dapat mengikat 6 pasang elektron bebas. Ion Fe^{3+} dalam pembentukan senyawa kompleks akan terhibridisasi membentuk hibridisasi d^2sp^3 .

4.3.3 Uji Saponin

Saponin adalah glikosida triterpenoid yang merupakan senyawa aktif bersifat seperti sabun dan dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya dalam membentuk busa (Bambang *et al.*, 2016). Uji saponin dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak kurang lebih 1 mL dididihkan dengan 10 mL aquadestilata dalam penangas air. Filtrat dikocok kuat dan didiamkan selama 10 menit. Kemudian ditambahkan HCl 1 N sebanyak 1-2 tetes. Terbentuknya busa yang stabil dengan ketinggian 1-3 cm selama 10 menit menunjukkan ekstrak positif terdapat saponin (Hayati, 2010). Pada uji saponin ekstrak buah belimbing wuluh tidak menunjukkan adanya busa yang terbentuk yang menandakan tidak adanya senyawa saponin dalam ekstrak buah belimbing wuluh.



Gambar 4.3 Uji Saponin

Keterangan : A : sebelum ekstrak+pelarut
B : sesudah ekstrak+pelarut

Senyawa saponin jika terhidrolisis akan menghasilkan ikatan glikosida. Ikatan ini mempunyai sifat seperti sabun dalam air yang membentuk busa. Glikosida yang terbentuk tersusun atas bagian gula (glikon) dan bagian non gula (aglikon). Busa ini merupakan komponen aktif yang dapat mengganggu permeabilitas membran luar pada dinding sel bakteri (Sarker dan Nahar, 2007).

4.3.4 Uji Terpenoid

Terpenoid merupakan senyawa organik bahan alam yang terdapat dalam metabolit sekunder yang mencakup mono, seksui, di, tri dan politerpena. Ekstrak buah belimbing wuluh menunjukkan positif mengandung senyawa terpenoid, karena setelah sampel ditambahkan larutan anhidrida asetat dan asam sulfat pekat menghasilkan cincin kecoklatan pada perbatasan dua pelarut, adanya perubahan warna. Perubahan ini dikarenakan terjadinya oksidasi pada golongan senyawa terpenoid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi. Prinsip reaksi dalam mekanisme reaksi uji terpenoid adalah kondensasi atau pelepasan H₂O dan penggabungan karbokation (Nugrahani, 2015).



Gambar 4.4 Uji Terpenoid

Keterangan : A : sebelum ekstrak+pelarut
B : sesudah ekstrak+pelarut

Hasil uji fitokimia yang didapatkan ekstrak buah belimbing wuluh terbukti positif mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin, dan terpenoid. Hasil uji fitokimia yang didapatkan tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sukandar *et al.*, 2014) yang menyatakan bahwa komponen fitokimia dari buah belimbing wuluh adalah tanin, saponin, alkaloid dan flavonoid sebagai agen antimikroba.

4.3.5 Uji Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman. Kebanyakan diturunkan dari unit isoprena, alkaloid berfungsi sebagai antimikroba (Pengelly, 2004). Alkaloid terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen yang akan bereaksi dengan senyawa asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi ini akan mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan susunan asam amino, sehingga hal tersebut akan menimbulkan perubahan pada keseimbangan genetik rantai DNA sehingga terjadi kerusakan yang mendorong sel bakteri lisis hingga menyebabkan kematian pada sel bakteri (Gunawan, 2009).

Uji alkaloid dengan mengambil sampel sebanyak 0,5 g kemudian dilarutkan dalam 2 ml asam klorida dan dipanaskan 5 menit lalu disaring. Filtrat yang diperoleh ditambah 2-3 tetes pereaksi Dragendorff. Adanya senyawa alkaloid ditunjukkan dengan adanya endapan jingga (Harbone, 2006).



Gambar 4.4 Uji Alkaloid

Keterangan : A : sebelum ekstrak+pelarut
B : sesudah ekstrak+pelarut

4.4 Identifikasi Bakteri

4.4.1. Bakteri *Escherichia coli*

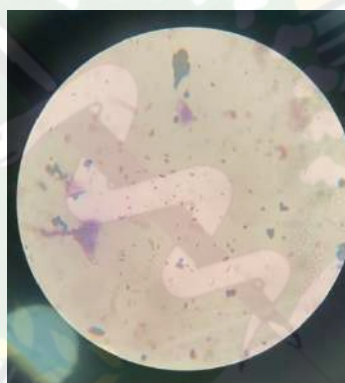
Bakteri *Escherichia coli* merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. *Escherichia coli* pertama kali diisolasi oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885. Bakteri ini berbentuk batang, berukuran $0,4-0,7 \times 1,0-1,3$ nm, termasuk gram (-), dapat hidup soliter maupun berkelompok, umumnya motil, tidak membentuk spora, serta fakultatif anaerob (Carter, Wise and Flores, 2005). Berdasarkan hasil tes pewarnaan menunjukkan adanya kandungan bakteri *E.coli* yang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah. Hasil uji mikroskopik pada perbesaran 100x diperoleh bakteri *E.coli* yang ditandai dengan bentuk batang. Sampel bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922.



Gambar 4.5 Bakteri *Escherichia coli*

4.4.2. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sel bakteri *Staphylococcus aureus* berbentuk coccus dengan diameter rata-rata 0,7-1,2 μm tersusun dalam kelompok. Pada biakan cair ditemukan dalam bentuk berpasangan, rantai pendek, dan rantai yang tunggal. Kokus muda bersifat Gram positif. Bakteri *Staphylococcus aureus* tidak bergerak dan tidak membentuk spora. Bakteri ini tumbuh baik pada suhu 37°C. Pertumbuhan yang baik adalah pada suasana aerob, bersifat anaerob fakultatif dan pH optimum untuk pertumbuhan adalah 7,4. Koloni bakteri ini berbentuk bulat, cembung, dan mengkilap. Bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki warna khas yaitu kuning keemasan (Ramadhan, 2015). Berdasarkan hasil tes pewarnaan menunjukkan bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi ungu. Hasil uji mikroskopik pada perbesaran 100x diperoleh bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan bentuk bulat. Sampel bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.



Gambar 4.6 Bakteri *Staphylococcus aureus*

4.5 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Pengujian aktivitas dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi STIKes Karya Putra Bangsa menggunakan metode difusi. Hasil dari ekstrak buah belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi dilakukan pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* untuk mengetahui konsentrasi paling efektif.

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak buah belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi menggunakan kertas cakram. Metode ini dipilih karena proses pengerjaannya yang mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan khusus. Uji ini dilakukan dengan III

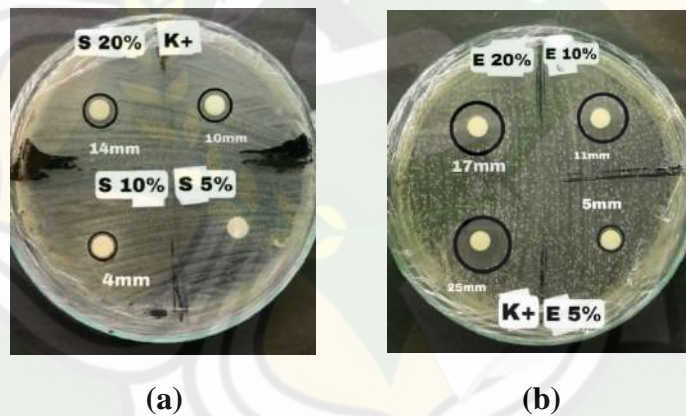
macam konsentrasi ekstrak yaitu 5%, 10% dan 20%, serta kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan adalah klindamisin. Klindamisin merupakan antibiotik spektrum luas yang dapat membunuh bakteri gram negatif dan positif dengan mekanisme kerja menghambat sintesis protein pada bakteri (Katzung *et al.*, 2012). Klindamisin bersifat bakterisidal ataupun bakteriostatik tergantung pada letak terjadinya infeksi, organisme penyebab infeksi, dan dosis obat yang diberikan (Mulyani *et al.*, 2017). Klindamisin memiliki kemampuan dalam menghambat sintesis protein bakteri (Pratiwi, 2017). Mekanisme klindamisin dalam menghambat sintesis protein yaitu dengan bekerja secara spesifik pada subunit 50S ribosom, mempengaruhi proses inisiasi rantai peptida, dan dapat merangsang disosiasi peptidil-tRNA dari ribosom (Spizek *et al.*, 2017).

Kontrol negatif menggunakan pelarut DMSO 5%. Tujuan penggunaan pelarut tersebut karena DMSO merupakan pelarut yang tepat untuk melarutkan senyawa dengan berbagai tingkat kepolaran maupun non polar dan tidak mempunyai aktivitas sebagai antibakteri (Syafnir L *et al.*, 2015). Penggunaan DMSO 5% sebagai pelarut berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh (Aloysius, 2015) penelitiannya menguji larutan ekstrak dengan pelarut DMSO dengan beberapa variasi konsentrasi 1%, 2%, dan 5% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil yang diperoleh adalah DMSO 1% dan 2% belum bisa melarutkan ekstrak dengan baik, sedangkan konsentrasi 5% dapat melarutkan ekstrak dengan baik dan tidak menghambat pertumbuhan bakteri (Aloysius, 2015).

Uji aktifitas antibakteri ekstrak buah belimbing wuluh bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram dengan suhu inkubasi 37° C selama 24 jam. Daya antibakteri kombinasi ekstrak dapat dilihat dari ada atau tidaknya zona hambat disekitar kertas cakram kemudian dilakukan pengukuran dan dibandingkan dengan kontrol positif. Hasil zona hambat uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak buah belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Bakteri	Konsentrasi	Replikasi			Rata-rata	Kekuatan Hambat
		I	II	II		
E.coli	5%	0 mm	5 mm	5 mm	3,3 mm	Lemah
	10%	6 mm	7 mm	11 mm	8 mm	Sedang
	20%	10 mm	11 mm	17 mm	12,6 mm	Kuat
	K+	12 mm	12 mm	25 mm	16,3 mm	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada
S. aureus	5%	3 mm	0 mm	4 mm	2,3 mm	Lemah
	10%	6 mm	4 mm	7 mm	5,6 mm	Sedang
	20%	10 mm	10 mm	12 mm	11 mm	Kuat
	K+	12 mm	14 mm	17 mm	14,3 mm	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada



Gambar 4.7 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak buah belimbing wuluh terhadap (a) *Staphylococcus aureus* (b) *Escherichia coli*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan ditandai adanya zona hambat disekitar kertas cakram. Rata-rata zona hambat yang dibentuk oleh setiap perlakuan konsentrasi buah belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus* 5% sebesar 2,3 mm, 10% sebesar 5,6 mm, 20% sebesar 11 mm, sedangkan *Escherichia coli* 5% sebesar 3 mm, 10% sebesar 8 mm,

20% sebesar 12,6mm. Berdasarkan hasil penelitian berbagai macam konsentrasi 5%, 10%, 20% memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil tersebut menunjukkan dengan penambahan konsentrasi mampu memberikan daya hambat lemah sampai kuat. Berdasarkan uji diperoleh konsentrasi ekstrak dengan zona hambat kuat sebesar 20%.

4.6 Analisis Statistik Daya Hambat Ekstrak

Data hasil penelitian yang telah didapatkan selanjutnya di uji statistik menggunakan SPSS 26. Analisis hasil diawali dengan dilakukan uji normalitas data untuk memastikan data terdistribusi normal menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa terdapat data dengan nilai $K+$ signifikansi ,000 ($> 0,05$) pada bakteri *Escherichia.coli*, yang berarti data tidak terdistribusi normal. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada lampiran. Data kemudian dilakukan uji homogenitas dan hasil uji homogenitas yaitu signifikansi ,007 pada *Escherichia coli* dan signifikansi ,463 pada *Staphylococcus aureus* ($> 0,05$), yang berarti data homogen. Data dari penelitian ini tidak terdistribusi normal dan tidak homogen, maka data kemudian dilakukan uji nonparametric menggunakan uji *Man Whitney* dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Mann Whitney* Bakteri *Escherichia coli*.

Uji <i>Maan Whitney</i>		Sig	Keterangan
Ekstrak 5%	Ekstrak 10%	0,046	Diterima
	Ekstrak 20%	0,046	Diterima
	K+	0,043	Diterima
	K-	0,114	Tidak diterima
Ekstrak 10%	Ekstrak 5%	0,046	Diterima
	Ekstrak 20%	0,046	Diterima
	K+	0,046	Diterima
	K-	0,037	Diterima
Ekstrak 20%	Ekstrak 5%	0,046	Diterima
	Ekstrak 10%	0,046	Diterima
	K+	0,268	Tidak diterima

K- 0,037 Diterima

Tabel 4.4 Hasil Uji Mann Whitney Bakteri *Staphylococcus aureus*

Uji <i>Maan</i> Whitney		Sig	Keterangan
5%	10%	0,077	Tidak diterima
	20%	0,046	Diterima
	K+	0,043	Diterima
	K-	0.050	Diterima
10%	Ekstrak 5%	0,077	Tidak diterima
	Ekstrak 20%	0,046	Diterima
	K+	0,050	Diterima
	K-	0,037	Diterima
20%	Ekstrak 5%	0,046	Diterima
	Ekstrak 10%	0,046	Diterima
	K+	0.072	Tidak diterima
	K-	0,034	Diterima

Pada uji *Mann-Whitney* bertujuan untuk menguji signifikansi hipotesis antar tiga sampel (Sriwidadi, 2011). Berdasarkan Tabel 4.10 dan Tabel 4.11 menunjukkan bahwa hasil uji *Mann-Whitney* konsentrasi 5% menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, hal ini dapat dibuktikan dengan nilai *p-value* signifikansi 0,077 ($> 0,05$), sedangkan pada konsentrasi 10% juga menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, hal ini dapat dibuktikan dengan nilai *p-value* signifikansi 0,077 ($> 0,05$), pada konsentrasi 20% menunjukkan adanya perbedaan bermakna yang dapat dibuktikan dengan nilai *p-value* signifikansi 0.046 ($< 0,05$).

Tabel 4.5 Uji Turkey Subset Ekstrak Buah Belimbing Wuluh terhadap bakteri *Escherichia coli*

Zona hambat				
Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K-	3	.0000		
5%	3	3.3333	3.3333	
10%	3	8.0000	8.0000	8.0000
20%	3		12.6667	12.6667
K+	3			16.3333
Sig.		.203	.114	.176

Tabel 4.6 Uji Turkey Subset Ekstrak Buah Belimbing Wuluh terhadap bakteri *Staphylococcus*

Zona hambat				
konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K-	3	.0000		
5%	3	2.3333	2.3333	
10%	3		5.6667	
20%	3			10.6667
K+	3			14.3333
Sig.		.481	.189	.133

Berdasarkan tabel subset (Tabel 4.5 dan 4.6) menunjukkan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 20%, dan K+ berada dalam satu kolom yaitu berada pada kolom 3 artinya konsentrasi 20% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* sedangkan konsentrasi 5% dan 10% berada pada kolom 2 yang berarti masih berbeda bermakna dengan kontrol positif. Dilihat dari tabel subset dan hasil rata-rata zona hambat ekstrak 20% memiliki aktivitas antibakteri paling besar dan mendekati kontrol positif yang digunakan. Pembentukan aktivitas antibakteri pada ekstrak buah belimbing wuluh dikarenakan terdapatnya aktivitas antibakteri yang terkandung di dalam ekstrak buah belimbing wuluh seperti senyawa flavonoid dan tanin yang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Mekanisme senyawa flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan mendenaturasi protein sel bakteri, merusak membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi bakteri dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri (Sapara *et al.*, 2016). Fenol dan protein membentuk ikatan hidrogen yang mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Dimana ikatan hidrogen akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma. Sehingga permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang terganggu akan terjadi ketidakseimbangan dalam sel yang menyebabkan sel menjadi lisis (Rijayanti *et al.*, 2014).

Mekanisme kerja senyawa tanin sebagai antibakteri yaitu dengan cara menyebabkan sel bakteri menjadi lisis. Hal ini dikarenakan pada senyawa tanin mempunyai target dinding polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna, sehingga sel bakteri akan mati, serta mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel (Sapara *et al.*, 2016).

4.6 Formulasi *Hand Cream*

Tipe krim yang digunakan dalam formulasi ini adalah tipe krim minyak dalam air (M/A). Bentuk krim ini lebih mudah disukai karena mudah dicuci dengan air dan tidak membekas. Bahan dasar pembuatan *hand cream* antara lain: asam stearat, setil alkohol, propilenglikol, gliserin, metil paraben, propil paraben, oleum cocos, aquadest dan trietanolamin. Untuk bahan pengawet yang digunakan yaitu metilparaben dan propilparaben. Ekstrak buah belimbing wuluh yang digunakan pada formulasi ini dengan kosenstrasi 20% diambil dari data uji antibakteri ekstrak sebelumnya menggunakan rata-rata daya hambat yang kuat.

Tabel 4.7 Formula Modifikasi *Hand Cream*

Bahan	Komposisi				
	K +	F0	F1	F2	F3
Buah belimbing wuluh	<i>Hand cream</i> merk "V"	-	20%	20%	20%
Trietanolamin (TEA)		1,5	1,5	1,5	1,5
Oleum cocos		2,2	2,2	2,2	2,2
Asam stearat		5,5	2,25	1,65	1,5
Setil alkohol		2	1,75	2,35	2,5
Gliserin		1,8	1,8	1,8	1,8
Metil paraben		0,3	0,3	0,3	0,3
Propil paraben		0,3	0,3	0,3	0,3

Aquadest ad	100	100	100	100
-------------	-----	-----	-----	-----

Dalam pembuatan *hand cream* dibuat dengan beberapa variasi konsentrasi dengan basis yang berbeda. Untuk formulasi pertama dengan asam stearat 2,25% dan setil alkohol 1,75%, formulasi kedua asam stearat 1,65% dan setil alkohol 2,35%, formulasi ketiga asam stearat 1,5% dan setil alkohol 2,5%. Penggunaan asam stearat sebagai emulgator dalam sediaan krim tipe M/A dapat menjadikan krim lebih lunak sehingga nilai viskositasnya menjadi rendah. Setil alkohol merupakan alkohol dengan bobot molekul tinggi yang berfungsi sebagai zat pengental dan penstabil untuk sediaan minyak dalam air. Selain itu setil alkohol juga berfungsi sebagai peningkat stabilitas fisik dengan cara menghasilkan barrier monomolekular dan padat pada lapisan antar muka suatu emulsi sehingga mengurangi koalesen droplet (Rode *et al.*, 2009), Tujuan dari variasi konsentrasi setil alkohol dan asam stearat pada ketiga formulasi *hand cream* yaitu untuk mendapatkan formula krim yang memiliki kualitas dan stabilitas fisik yang baik.

Trietanolamin merupakan cairan kental yang bening, tidak berwarna sampai kuning pucat dan memiliki bau ammoniak yang lemah, bersifat sangat higroskopis, memiliki titik lebur 20°C-25°C dan pH 10,5. Kelarutannya yaitu mudah larut dalam air, metanol, dan aseton. Digunakan sebagai bahan pengemulsi dengan konsentrasi 0,5%-3%, menambah kebasaaan, dan sebagai humektan (Rowe *et al.*, 2009).

Gliserin dalam sediaan topical digunakan terutama untuk sifat humektan dan emolien Gliserin digunakan sebagai pelarut atau *cosol vent* dalam krim dan emulsi, *gliserin* berfungsi sebagai humektan yang digunakan dalam rentang konsentrasi 5,0-15% (Rowe *et al.*, 2009). Metil paraben dan propil paraben digunakan sebagai zat pengawet dikarenakan paraben merupakan pengawet yang memiliki toksisitas yang rendah, tidak berbau, tidak menyebabkan kotor, tidak menimbulkan iritasi (Rowe *et al.*, 2009). Oleum cocos yang biasa disebut dengan minyak kelapa berfungsi sebagai pelembab untuk kulit.



Gambar 4.8 Sediaan *Hand Cream*

4.7 Evaluasi Formulasi *Hand Cream*

4.7.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan bertujuan untuk melihat tampilan fisik sediaan yang diuat. Uji ini dilakukan dengan cara mengamati bentuk, warna, dan bau dari sediaan *hand cream* yang dibuat tanpa menggunakan alat bantu.

Tabel 4.8 Hasil Uji Organoleptis

Sampel	Bentuk	Warna	Bau
Formulasi 0	Lembut	Putih	Tidak berbau
Formulasi 1	Lembut	Putih	Tidak berbau
Formulasi 2	Lembut	Putih	Tidak berbau
Formulasi 3	Lembut	Putih	Tidak berbau
K+	Lembut	putih	Wangi

Diketahui bahwa optimasi formula gel *hand sanitizer* kombinasi ekstrak M:K memiliki daya lekat yang sesuai dengan ketentuan yaitu ≥ 4 detik. Gel hand sanitizer yang dibuat memiliki daya lekat yang stabil selama masa penyimpanan yang ditandai dengan tidak adanya perubahan yang signifikan pada hasil uji daya lekat dari hari ke-0 hingga hari ke-28. Gel yang memiliki daya lekat yang tinggi akan melekat lama di kulit, sebaliknya gel yang memiliki daya lekat yang rendah akan cepat hilang dari kulit.

4.7.2 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran krim. Pengujian daya sebar merupakan salah satu syarat dari suatu sediaan semisolid. Apabila suatu sediaan semisolid memiliki daya sebar yang tinggi maka akan memberikan daerah penyebaran yang luas pada kulit sehingga zat aktif yang terkandung akan tersebar secara merata. Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 0,5 g kemudian diletakkan di tengah kaca bulat berkala. Di atas sediaan kemudian diletakkan kaca bulat lain dan diberi pemberat hingga 150 g.

Tabel 4.8 Hasil Uji Daya Sebar

Sampel	R1	R2	R3	Rata-rata ± SD (cm)
Formulasi 0	5,2	4,2	6,4	5,2 ± 0,70
Formulasi 1	6,9	5,79	6	5,94 ± 0,63
Formulasi 2	6,2	6,2	6	6 ± 0,14
Formulasi 3	6	5	4,8	5,3 ± 0,70

Berdasarkan Tabel 4.8, dapat diketahui bahwa pengujian daya sebar hand cream rata-rata nilai 5,94. Hal ini dapat disimpulkan bahwa *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh sudah memenuhi daya sebar yang baik yaitu antara 5-7 cm (Wasiaturrahmah, 2018).

4.7.3 Uji Daya Lekat

Kemampuan sediaan untuk melekat di tempat aplikasi sediaan sangat penting. Daya lekat merupakan salah satu karakteristik yang bertanggung jawab terhadap keefektifan sediaan dalam memberikan efek farmakologis. Semakin lama daya lekat suatu sediaan pada tempat aplikasi, maka efek farmakologis yang dihasilkan semakin besar. Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan krim melekat pada kulit dalam waktu tertentu. Daya lekat krim yang baik adalah tidak kurang dari 4 detik (Wulandari, 2015). Hasil pengujian pada formulasi nilai rata-ratanya 5,9 bahwa hasil tersebut sesuai standart yang telah ditentukan. Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Hasil Uji Daya Lekat

Sampel	R1	R2	R3	Rata-rata ± SD (detik)
Formulasi 0	5,4	6,1	5	5,6 ± 0,70
Formulasi 1	5	6	5,8	5,6 ± 0,70
Formulasi 2	5,6	7	6,2	6,2 ± 0,98
Formulasi 3	6	5	6,4	5,8 ± 0,70

4.7.4 Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Analisis total mikroba penting dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya mikroba dalam produk *hand cream* yang dikerjakan. Pemeriksaan Angka Lempeng Total adalah menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel. Dalam test tersebut diketahui perkembangan banyaknya bakteri dengan mengatur sampel, di mana total bakteri tergantung atas formasi bakteri di dalam media tempat tumbuhnya dan masing-masing bakteri yang dihasilkan akan membentuk koloni yang tunggal (Mursalim, 2018). Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2019, adapun persyaratan cemaran mikroba adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 Persyaratan Cemaran Mikroba pada Kosmetik (BPOM, 2019)

Syarat	Ketentuan			
	Angka Lempeng Total (ALT)			Angka Kapang dan Khamir (AKK)
Kosmetika untuk:	Angka Lempeng Total (ALT)	Lempeng	Total	Tidak lebih dari 5×10^2 koloni/g atau koloni/mL
i. Anak dibawah 3 tahun	Tidak lebih dari koloni/g	lebih dari 5×10^2		
ii. Area sekitar mata dan membran mukosa	koloni/g atau koloni/mL			
Kosmetika selain untuk:	Angka Lempeng Total (ALT)	Lempeng	Total	Tidak lebih dari 5×10^3 koloni/g atau koloni/mL
i. Anak dibawah 3 tahun	Tidak lebih dari koloni/g atau koloni/mL	lebih dari 5×10^3		
ii. Area sekitar mata dan membran mukosa				

Hasil pengujian ALT pada produk dari tiga sampel ditunjukkan pada Tabel 4.8

Tabel 4.12 Perhitungan Nilai ALT

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni			ALT (koloni/g)
		Cawan 1	Cawan 2	Rata-rata	
F0	10^1	248	222	236	$5,5 \times 10^3$
	10^2	97	79	88	

	10^3	0	0	0	
F1	10^1	180	174	177	
	10^2	58	45	52	$2,3 \times 10^3$
	10^3	0	0	0	
F2	10^1	225	280	252	
	10^2	0	250	250	$1,6 \times 10^3$
	10^3	0	0	0	
F3	10^1	125	58	91	
	10^2	78	150	114	$3,4 \times 10^3$
	10^3	0	0	0	
K+	10^1	109	54	79	$0,79 \times 10^3$
	10^2	22	12	17	
	10^3	0	0	0	

Pada hasil perhitungan yang didapatkan, ketiga sampel *hand cream* yaitu sampel F1, F2, F3, F0 dan K+ menunjukkan adanya pertumbuhan koloni bakteri pada cawan. Pada sampel F1 bakteri tumbuh pada pengenceran 10^1 dengan nilai rata-rata 177, pengenceran 10^2 dengan rata-rata 52. Pada sampel F2 bakteri tumbuh pada pengenceran 10^1 dengan nilai rata-rata 252, pengenceran 10^2 dengan rata-rata 250. Pada sampel F3 bakteri tumbuh pada pengenceran 10^1 dengan nilai rata-rata 91, pengenceran 10^2 dengan rata-rata 114. Pada sampel F0 bakteri tumbuh pada pengenceran 10^1 dengan nilai rata-rata 236, pengenceran 10^2 dengan rata-rata 88. Maka berdasarkan Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2019 tentang cemaran mikroba tidak lebih dari 5×10^2 koloni/g yang sesuai dengan peraturan tersebut maka diambil formulasi dua sebagai sediaan *hand cream* yang memiliki cemaran paling sedikit.

4.7.3 Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui pH pada sediaan yang harus sesuai dengan pH kulit yaitu interval 6 - 7 (Safitri *et al.*, 2014). Pengukuran nilai pH pada sediaan krim bertujuan untuk mengetahui kesesuaian derajat keasaman sediaan krim dengan kulit agar saat digunakan tidak menyebabkan iritasi kulit. Hasil

pengukuran nilai pH krim yaitu 6 sehingga sediaan krim dapat dikatakan sudah sesuai dengan pH kulit.

Tabel 4.13 Hasil Uji pH

Sampel	R1	R2	R3	Rata-rata ± SD (pH)
Formulasi 0	6	6	6	6 ± 0
Formulasi 1	6	6	6	6 ± 0
Formulasi 2	6	6	6	6 ± 0
Formulasi 3	6	6	6	6 ± 0

Berdasarkan hasil uji pH yang diperoleh dari formulasi hand cream ekstrak buah belimbing wuluh nilai pH 6. Hal ini pH sediaan sudah memenuhi range pH kulit yang berada diantara 4,5-6,5 (Carter *et al.*, 2005).

4.7.4 Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana nilai viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Maka tinggi nilai viskositas maka makin besar daya tahan untuk mengalir.

Tabel 4.14 Hasil Uji Viskositas

Sampel	F1	F2	F3	Rata-rata ± SD (Viskositas)
Formulasi 0	2.000	2.000	2.000	2.000 ± 0
Formulasi 1	2.000	2.000	2.000	2.000 ± 0
Formulasi 2	2.000	2.000	2.000	2.000 ± 0
Formulasi 3	2.000	2.000	2.000	2.000 ± 0

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer*. Hasil pengujian viskositas ketiga sediaan menunjukkan bahwa sediaan hand cream viskositasnya yaitu 2.000dpas. Nilai viskositas krim yang ideal lebih dari 500dPas dan menurut SNI 16-4399-1336 yang standar sediaan yang baik berkisar antara 2000-50.000 dpas (Gozali *et al.*, 2009).

4.8. Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi *Hand Cream*

Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui daya antibakteri *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang dapat dilihat dengan adanya diameter zona hambat pada kertas cakram. Pengukuran zona hambat dapat dilihat dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram (Kurniawati, 2015).

Uji aktivitas antibakteri sediaan *hand cream* ekstrak buah belimbing wuluh terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Cara kerja difusi cakram yaitu hand cream ekstrak buah belimbing wuluh terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diserapkan pada kertas cakram dan ditempelkan pada media agar yang telah diinokulasikan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* kemudian diinkubasi selama 24 jam dan dilihat zona hambat di daerah sekitar kertas cakram. Hasil zona hambat uji aktivitas antibakteri sediaan dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi *Hand Cream*

Bakteri	Konsentrasi	Replikasi			Rata-rata ±SD	Kekuatan Hambat
		I	II	III		
E.coli	F2	0 mm	8 mm	10 mm	6mm ±5,24	Sedang
	K+	12 mm	21 mm	22 mm	18mm ± 5,50	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0mm ± 0	Tidak ada
S. aureus	F2	0 mm	14 mm	25 mm	13mm ± 12,5	Kuat
	K+	14 mm	24 mm	20 mm	19,3mm ± 5	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak ada

Pada uji aktivitas antibakteri F2 *Escherichia coli* rata-rata zona hambat 6 mm dan K- rata-rata zona hambat 0 mm. Kemudian pada uji aktivitas antibakteri F2 *Staphylococcus aureus* rata-rata zona hambat 13 mm dan K- rata-rata zona

hambat 0 mm. Dalam perbandingan F2 dari bakteri *Escherichia coli* memiliki zona hambat sedang dan bakteri *Staphylococcus aureus* lemah.

4.9 Analisis Statistik Daya Hambat *Hand Cream*

Dilakukan uji statistik untuk mengetahui antibakteri daya hambat tertinggi dengan formula *Escherichia coli*, formula *Staphylococcus aureus*. Uji normalitas data formula *Escherichia coli* menggunakan *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai sig ,363 sehingga data dapat dikatakan terdistribusi normal karena nilai sig ($>0,05$). Data formula *Staphylococcus aureus* menunjukkan nilai sig ,868 sehingga data dapat dikatakan terdistribusi normal karena nilai sig ($>0,05$) terdapat perbedaan yang signifikan. Uji homogenitas menggunakan *Test Homogeneity of Variance Levene Variance* untuk mengetahui populasi data yang diuji mempunyai varian yang homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas *Escherichia coli* menunjukkan nilai sig ,039 sehingga data dapat dikatakan homogen karena nilai sig ($>0,05$) dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan nilai sig ,136 sehingga data dapat dikatakan homogen karena nilai sig ($>0,05$). Data selanjutnya diuji statistik menggunakan metode uji dengan One Way Anova didapatkan nilai *Escherichia coli* sig ,000 dan *Staphylococcus aureus* sig ,143 sehingga data dapat dikatakan tidak normal karena nilai sig ($>0,05$) terdapat perbedaan yang signifikan hasil uji dapat dilihat pada lampiran. Data dari penelitian ini tidak normal dan tidak homogen, maka data kemudian dilakukan uji *nonparametric* menggunakan hasil uji *Man Whitney* dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan 4.13.

Tabel 4.16 Hasil Uji *Mann Whitney Escherichia coli*

Uji <i>Maan Whitney</i>	Sig	Keterangan	
Formulasi 2	K+	0,050	Diterima
	K-	0,121	Tidak diterima
K+	F2	0,037	Diterima
	K-	0,037	Diterima
K-	F2	0,121	Tidak diterima
	K+	0,037	Diterima

Tabel 4.17 Hasil Uji *Mann Whitney Staphylococcus aureus*

Uji <i>Maan Whitney</i>		Sig	Keterangan
Formulasi 2	K+	0,037	Diterima
	K-	0,121	Tidak diterima
K+	F2	0,037	Diterima
	K-	0,037	Diterima
K-	F2	0,121	Tidak diterima
	K+	0,037	Diterima

Berdasarkan Tabel 4.16 dan Tabel 4.17 menunjukkan bahwa hasil uji *Mann-Whitney* Formulasi 2 terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan nilai *p-value* signifikansi 0,121 ($> 0,05$) tidak diterima, sedangkan pada K+ menunjukkan adanya perbedaan bermakna terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, hal ini dapat dibuktikan dengan nilai *p-value* signifikansi 0,037($<0,05$), pada K- menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna yang dapat dibuktikan dengan nilai *p-value* signifikansi 0.121 ($> 0,05$).

Tabel 4.18 Uji Turkey Subset *Hand Cream* bakteri *Escherichia coli*
Zona Hambat

		Subset for alpha = 0.05	
Escherichia coli	N	1	2
K-	3	.0000	
F2	3	6.0000	
K+	3		18.3333
Sig.		.292	1.000

Tabel 4.19 Uji Turkey Subset *Hand Cream* bakteri *Staphylococcus aureus*

		ZONAHAMBAT	
		Subset for alpha = 0.05	
Staphylococcus aureus	N	1	

K-	3	.0000
F2	3	13.0000
K+	3	19.3333
Sig.		.052

Berdasarkan tabel subset (Tabel 4.19) menunjukkan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh dengan konsentrasi formulasi dua, K-, dan K+ berada dalam satu kolom yaitu berada pada kolom 1 artinya formulasi memiliki kesamaan dengan F2 terhadap bakteri, sedangkan pada tabel 4.18 formula dan K- berada pada kolom 1 yang berarti memiliki kesamaan terhadap bakteri. Pembentukan aktivitas antibakteri pada sediaan *hand cream* dikarenakan terdapatnya aktivitas antibakteri yang terkandung di dalam *hand cream* yaitu penambahan ekstrak buah belimbing wuluh yang memiliki senyawa flavonoid dan tanin yang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Mekanisme senyawa flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan mendenaturasi protein sel bakteri, merusak membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi bakteri dengan menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri (Sapara *et al.*, 2016). Fenol dan protein membentuk ikatan hidrogen yang mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Dimana ikatan hidrogen akan mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma. Sehingga permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma yang terganggu akan terjadi ketidakseimbangan dalam sel yang menyebabkan sel menjadi lisis (Rijayanti *et al.*, 2014).

Mekanisme kerja senyawa tanin sebagai antibakteri yaitu dengan cara menyebabkan sel bakteri menjadi lisis. Hal ini dikarenakan pada senyawa tanin mempunyai target dinding polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna, sehingga sel bakteri akan mati, serta mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel (Sapara *et al.*, 2016).

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada uji antibakteri ekstrak buah belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escheria coli* mendapatkan hasil zona hambat kuat pada konsentrasi 20%.
2. Sediaan krim ekstrak buah belimbing wuluh memenuhi parameter stabilitas mutu fisik.
3. Ekstrak buah belimbing wuluh mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dikarenakan ekstrak buah belimbing wuluh memiliki kandungan senyawa flavonoid dan tanain.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan lagi penelitian dengan variasi konsentrasi yang berbeda dari yang peneliti lakukan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang isolasi senyawa aktif pada buah belimbing wuluh.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut aktivitas antibakteri ekstrak buah belimbing wuluh terhadap bakteri lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Kurnandar, F. and Herawati, D. (2011) *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Aponno, J, V., Yamlean, P. V. Y., Supriati, H. S. 2014. Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) Terhadap Penyembuhan Luka yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Kelinci (*Orytolagus cuniculus*). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*
- Atlas, Ronald M. 2010. *Handbook of Microbiological Media. Handbook of Microbiological Media*. <https://doi.org/10.1201/ebk1439804063>.
- Benjamin, Walter. 2019. “EFEKTIVITAS HAND SANITIZER DALAM MEMBUNUH KUMAN DI TANGAN.” *Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Medan* 3 (1): 1–9.
- Carter, G., Wise, D. and Flores, E. (2005) ‘Virología Veterinaria’, *International Veterinary Information Service*.
- Dalimartha, Setiawan. 2007. “Atlas Tumbuhan Obat Jilid 3.” *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*.
- Giannopoulou, Ioanna, Fatiha Saïs, and Rallou Thomopoulos. 2015. *Linked Data Annotation and Fusion Driven by Data Quality Evaluation*. *Revue Des Nouvelles Technologies de l'Information*. Vol. E.28.
- Gozali, D., Abdassah, M., Subghan, A., dan Lathiefah, S.A., 2009, Formulasi Krim Pelembab Wajah yang Mengandung Tabir Surya Nanopartikel Zink Oksida Salut Silikon, *Journal Farmaka*, 7(1).
- Hidayati, Suci Nurul, T Armansyah, Maryulia Dewi, Faisal Jamin, and Kirby Bauer. 2016. “7. PERTUMBUHAN *Escherichia Coli* YANG DIISOLASI DARI FESES ANAK AYAM BROILER TERHADAP EKSTRAK DAUN SALAM (*Syzygium Polyanthum* [Wight.] Walp.) The Effect of Bay Leaf (*Syzygium Polyanthum* [Wight.] Walp.) Extract on the Growth of *Escherichia Coli* Isolated Fro.” 7. *PERTUMBUHAN Escherichia Coli YANG DIISOLASI DARI FESES ANAK AYAM BROILER TERHADAP EKSTRAK DAUN SALAM (Syzygium Polyanthum [Wight.] Walp.) The Effect of Bay Leaf (Syzygium Polyanthum [Wight.] Walp.) Extract on the Growth of Escherichia Coli Isolated Fro* 10 (2): 2007–10. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v10i2.4636>.
- Huda, C, A. E Putri, and D. W Sari. 2019. “Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Dari

Maserat.” *Jurnal SainHealth* 3 (1): 9–12.

- Ika Paramitha, Dewa Ayu, James Sibarani, and Ni Made Suaniti. 2017. “SIFAT FISIKOKIMIA HAND AND BODY CREAM DENGAN PEMANFAATAN EKSTRAK ETANOL BUNGA GEMITIR (*Tagetes Erecta* L.) DAN BUNGA PACAR AIR MERAH (*Impatiens Balsamina* L.) DARI LIMBAH CANANG.” *CAKRA KIMIA (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* 5 (1): 1. <https://doi.org/10.24843/ck.2017.v05.i01.p01>.
- Indriyanti, CP. 2013. Identifikasi Komponen Minyak Atsiri pada Beberapa Tanaman dari Indonesia yang Memiliki Bau Tak Sedap. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Katzung, B.G., Masters, S.B. & Trevor, A.J., 2012. *Basic & Clinical Pharmacology*. 12th Ed. United States: McGraw-Hill Companies.
- Kurniasih, Nunik. 2016. “Formulasi Sediaan Krim Tipe M/a Ekstrak Biji Kedelai (.” *Publikasi Ilmiah Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Kuss, Daria J, Mark D Griffiths, Jens F Binder, and Burton Street. 2013. “KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa Bilimbi* L) TERHADAP PERTUMBUHAN CANDIDA ALBICANS,” 1–19.
- Malangngi, Liberty, Meiske Sangi, and Jessy Paendong. 2012. “Penentuan Kandungan Tanin Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.)” *Jurnal MIPA* 1 (1): 5. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>.
- Megantara, I. N. A. P., K. Megayanti, R. Wirayanti, I. B. D. Esa, N. P. A. D. Wijayanti, and P.S Yustiantara. 2017. “FORMULASI LOTION EKSTRAK BUAH RASPBERRY(*Rubus Rosifolius*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI TRIETANOLAMIN SEBAGAI EMULGATOR SERTA UJI HEDONIK TERHADAP LOTION.” *Jurnal Farmasi Udayana*, 1. <https://doi.org/10.24843/jfu.2017.v06.i01.p01>.
- Mursalim. 2018. Pemeriksaan Angka Lempeng Total Bakteri Pada Minuman Sari Kedelai Yang Diperjualbelikan Di Kecamatan Manggala Kota Makassar. *Jurnal Media Anakis Kesehatan, Vol. I*
- Nonci, Faridha Yenny, Nurshalati Tahar, and Qoriatul Aini. 2017. “Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Krim Susu Kuda Sumbawa Dengan Emulgator Nonionik Dan Anionik.” *Jurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar* 4 (4): 169–78. http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/jurnal_farmasi/article/view/2256.
- Nurfita, Erviana, Delladari Mayefis, and Salman Umar. 2021. “Uji Stabilitas Formulasi Hand and Body Cream Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Lemairei*)” *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* 8 (2): 125. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i22021.125-131>.
- Prayekti, Endah. 2016. “Penurunan Jumlah Bakteri Kulit Manusia Dengan Perlakuan Wudhu Decreasing Number of Human Skin Bacteria By Wudhu

- Treatment.” *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi* 1 (2): 126–36. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/BIOMA/article/view/441>.
- Putri, Hanna Shofiana. 2017. “Sensitivitas Bakteri Staphylococcus Aureus Isolat Dari Susu Mastitis Terhadap Beberapa Antibiotika.” *Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga*, 1–34. <http://repository.unair.ac.id/62116/1/KH.297.17> . Put.s - ABSTRAK.pdf.
- Putriana, Adetha. 2018. “Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L) Sebagai Ovisida Keong Mas (Pomacea Canaliculata L.)” *Skripsi Pencemaran Lingkungan*, 1–126.
- Rahayu, Ni Wayan Sutraeni, Endry Nugroho Prasetyo, and Isdiantoni. 2016. “Hidroekstraksi Daun Ketapang (Terminalia Catappa L.) Sebagai Pengendali Penyakit Ice-Ice Pada Budidaya Kappaphycus Alvarezii.” *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 1–8.
- Rahayu, Winiati P., Siti Nurjanah, and Ema Komalasari. 2018. “Escherichia Coli: Patogenitas, Analisis, Dan Kajian Risiko.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53 (9): 5.
- Ramadhan, Aditya. 2015. “MODIFIKASI, UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA-SENYAWA HASIL POSITIF, STRUKTUR ETIL P-METOKSISINAMAT MELALUI REAKSI ESTERIFIKASI TERHADAP BAKTERI GRAM NEGATIF DAN GRAM.”
- RI, Depkes. 2000. “Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.”
- Rini, Audia Anda, Supriatno, and Hafnati Rahmatan. 2017. “Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol BUAH KAWISTA (Limonia Acidissima L.) Dari Daerah Kabupaten Aceh Besar Terhadap Bakteri Escherichia Coli.” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah* 2 (1): 1–12.
- Safitri, N. A., Puspita, O. E., & Yurina, V. (2014). Optimasi Formula Sediaan Krim Ekstrak Stroberi (*Fragaria x ananassa*) sebagai Krim Anti Penuaan. *Majalah kesehatan FKUB*, 1(4).
- Sugiyono. 2018. “Sugiyono Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif.” *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*, 6.
- Sukandar, Elin Yulinah, Irda Fidrianny, and Rizka Triani. 2014. “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) Terhadap Propionibacterium Acnes, Staphylococcus Epidermidis, MRSA Dan MRCNS.” *Jurnal Ilmiah Pharmacy XXXIX* (3): 51–56.
- Wijayanti, Desna Ayu, Osfar Sjojfan, and Irfan H. Djunaidi. 2019. “Pengaruh Variasi Konsentrasi Larutan Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi) Terhadap Uji Aktivitas Antimikroba Secara In Vitro.” *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 29 (1): 9–14. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2019.029.01.02>.
- Yanti, Susi, and Yulia Vera. 2019. “Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing


Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*).” *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)* 4 (2): 41–46. <https://jurnal.stikes-aufa.ac.id/index.php/health/article/view/177>.


Yusriana, Chinthia Sari, Chrisnawan Setya Budi, and Trisna Dewi. 2014. “Uji Daya Hambat Infusa Daun Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*.” *Jurnal Permata Indonesia* 5 (2): 1–7.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Dtermibasi Tanaman Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)




PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU
 Jl. Lahor 87 Kota Batu
 Jl. Raya 228 Kejayan Kabupaten Pasuruan
 Jl. Kolonel Sugiono 457 - 459 Kota Malang
 Email : materiamedicabatu@jatimprov.go.id



Nomor : 074/555/102.20-A/2022
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Determinasi Tanaman Belimbing Wuluh**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : MELLIKA DWI INDIYAH SARI
 NIM : 1813206014
 Fakultas : FARMASI, STIKES KARYA PUTRA BANGSA TULUNGAGUNG

1. Perihal determinasi tanaman belimbing wuluh

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Geraniales
Suku	: Oxalidaceae
Marga	: Averrhoa
Jenis	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L.
Nama Daerah	: Limeng, selimeng, thlimeng (Aceh); balimbieng (Minangkabau); belimbing asam (Melayu); Balimbing (Lampung); calincing, balingbing (Sunda); belimbing wuluh (Jawa); bhalingbhing bulu (Madura); blingbing buloh (Bali)
Kunci Determinasi	: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15b-197b-208b-219b-220b-224b-225b-225b-227b-229b-230b-234b-235b-236b-237b-238b. Oxalidaceae-a: Averrhoa-1b: <i>A. bilimbi</i> .

2. Morfologi : Habitus: Pohon, tinggi 5-10 m. Batang: Tegak, bercabang-cabang, permukaan kasar, banyak tonjolan, hijau kotor. Daun: Majemuk, menyirip, anak daun 25-45 helai, bulat telur, ujung meruncing, pangkal membulat, panjang 7-10 cm, lebar 1-3 cm, bertangkai pendek, pertulangan menyirip, hijau muda, hijau. Bunga: Majemuk, bentuk malai, pada tonjolan batang dan cabang, menggantung, panjang 5-20 cm, kelopak ± 6 mm, merah, daun mahkota bergandengan, bentuk lanset, ungu. Buah: Bumi, bulat, panjang 4-6 cm, hijau kekuningan. Biji: Lanset atau segi tiga, masih muda hijau setelah tua kuning kehijauan. Akar: Tunggang, coklat kehitaman.

3. Bagian yang digunakan : Buah.


4. Penggunaan : Penelitian.

5. Daftar Pustaka

- Van Steenis, CCGI, 2008. *FLORA: untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Dernikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 09 Agustus 2022


 ACHMAD MARRUR, SKM, M.Kes
 PEMBINA
 NIP. 19680203 199203 1 004

Lampiran 2. Keterangan dan Hasil Uji Biokimia Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922


KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI BESAR LABORATORIUM KESEHATAN SURABAYA

 Jalan Karangmenjangan No. 18 Surabaya - 60286
 Telepon Pelayanan : (031) 5020306, TU : (031) 5021451; Faksimili : (031) 5020388
 Website : bbksurabaya.id; Surat elektronik : bbksub@yahoo.co.id


Surabaya, 22 April 2022

Berikut ini lampiran surat keterangan strain bakteri yang dibeli oleh :

Nama : Mita Uly Andini
 Institusi : STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung
 Tanggal permintaan : 04 April 2022
 Keperluan : Penelitian skripsi dengan judul, "Uji Aktivitas Ekstrak Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*, L.) dan Ekstrak Daun Senggangi (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*."

Keterangan jenis strain

Bakteri : *Escherichia coli*
 ATCC : ATCC 25922
 Passage : #4

Hasil Uji Biokimia bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 :

NO	JENIS UJI	HASIL	
1	Pengecatan Gram	Gram negatif batang	
2	KIA	Lereng	Acid
		Dasar	Acid
		Gas	Positif
		H ₂ S	Negatif
3	Glukose	Positif, Gas Positif	
4	Laktose	Positif, Gas Positif	
5	Maltose	Positif, Gas Positif	
6	Mannose	Positif, Gas Positif	
7	Sukrose	Negatif	
8	Indol	Positif	
9	Methyl Red	Positif	
10	Voges Proskauer	Negatif	
11	Simon sitrat	Negatif	
12	Urease	Negatif	
13	Motility	Positif	
14	Lysin Decarboxilase	Positif	

Manajer Teknis

 dr. Titiek S, M.Ked Klin, Sp.MK
 NIP. 198207262010122002

 Management
 System
 ISO 9001:2015

 www.tuv.com
 ID 3108/2007




KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN
BALAI BESAR LABORATORIUM KESEHATAN SURABAYA
 Jalan Karanganyar No. 18 Surabaya - 60296
 Telepon Pelayanan : (031) 5029300, TI : (031) 5021451, Faks: (031) 5029388
 Website : BKLsurbaya.id, Sesi elektronik : Bklk@kijudon.go.id



Surabaya, 22 April 2022

Berikut ini lampiran surat keterangan strain bakteri yang dibeli oleh :

Nama : Mita Uly Andini
 Instansi : STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung
 Tanggal permintaan : 04 April 2022
 Keperluan : Penelitian skripsi dengan judul, "Uji Aktivitas Ekstrak Kombinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*, L.) dan Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*."

Keterangan jenis strain

Bakteri : *Staphylococcus aureus*
 ATCC : ATCC 25923
 Passage : #3

Hasil Uji Biokimia bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 :

No	Jenis Uji	Hasil
1	Pengecatan Gram	Gram positif coccus bergerombol
2	Glukose	Positif (+)
3	Sukrose	Positif (+)
4	Manitol	Positif (+)
5	Katalase	Positif (+)
6	Koagulase	Positif (+)
7	DNase	Positif (+)
8	Haemolisa	β Haemolitik

Manajer Teknis

 dr. Titiek S, M.Ked Klin, Sp.MK
 NIP. 196207262010122002



Manajemen
Sistem
ISO 9001:2015



www.karyaputra.com

KARYA PUTRA BANGSA - TULUNGAGUNG

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

1. Pembuatan Ekstrak

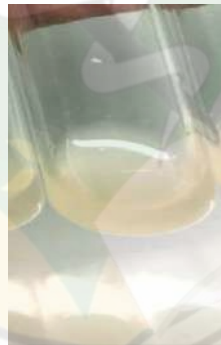


Penimbangan, Perajangan
Buah belimbing wuluh

2. Skrining Fitokimia



(a)



(b)



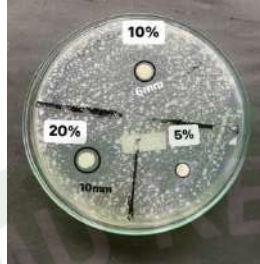
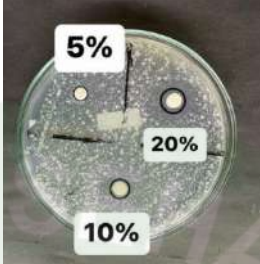
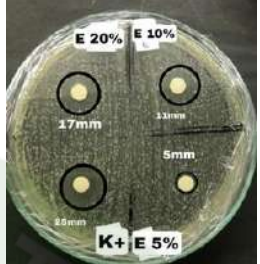
(c)

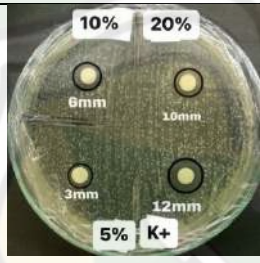
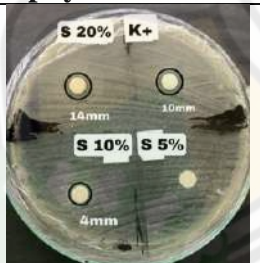
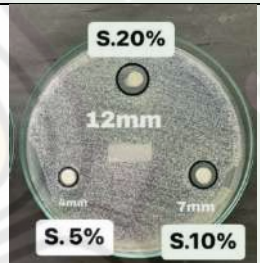


(d)

Keterangan : (a) Hasil Uji Flavonoid, (b) Hasil Uji Saponin, (c) Tanin, (d) Terpenoid

3. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak


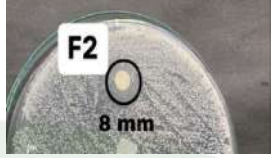

Konsentrasi	R1	R2	R3
	Escherichia coli		
5%, 10%, 20%			




Konsentrasi	R1	R2	R3
	Staphylococcus aureus		
5%, 10%, 20%			

4. Pembuatan Formulasi Hand cream



5. Uji aktivitas Antibakteri Sediaan

Formulasi	R1	R2	R3
	<i>Escherichia coli</i>		
Formulasi II			

Formulasi	R1	R2	R3
	<i>Staphylococcus aureus</i>		
Formulasi II			

6. Uji Mutu Fisik



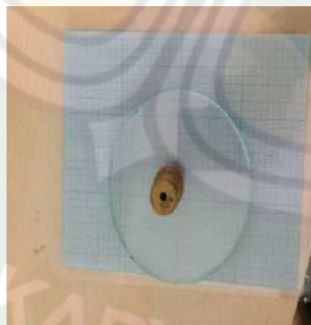
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Keterangan :

- (a) Uji Ph
- (b) Uji viskositas
- (c) Uji ALT
- (d) Uji Daya Sebar
- (e) Uji Daya Leka

Lampiran 5 Perhitungan HLB

Nilai HLB M/A 8-18

Setil alkohol HLB 15

Asam stearat HLB 17

HLB Campuran I

Setil alkohol $15 - 8 = 7$

Asam stearat $17 - 8 = 9$

16

Setil alkohol $= \frac{7}{16} = 0,43 \times 4\% = 1,75\%$

Asam stearat $= \frac{9}{16} = 0,56 \times 4\% = 2,25\%$

HLB Campuran II

Setil alkohol $15 - 10 = 5$

Asam stearat $17 - 10 = 7$

12

Setil alkohol $= \frac{5}{12} = 0,41 \times 4\% = 1,65\%$

Asam stearat $= \frac{7}{12} = 0,58 \times 4\% = 2,35\%$

HLB Campuran III

Setil alkohol $15 - 12 = 3$

Asam stearat $17 - 12 = 5$

8

Setil alkohol $= \frac{3}{8} = 0,37 \times 4\% = 1,50\%$

Asam stearat $= \frac{5}{8} = 0,62 \times 4\% = 2,50\%$

Lampiran 6. Perhitungan Bahan

Perhitungan formulasi 1

$$\text{Ekstrak buah belimbing wuluh 20\%} = \frac{20}{100} \times 100 = 20 \text{ gram}$$

$$\text{Trietanolamin 1,5} = \frac{1,5}{100} \times 100 = 1,5 \text{ gram}$$

$$\text{Oleum cocos 2,2} = \frac{2,2}{100} \times 100 = 2,2 \text{ gram}$$

$$\text{Asam stearat 2,25\%} = \frac{2,25}{100} \times 100 = 2,25 \text{ gram}$$

$$\text{Setil alkohol 1,75\%} = \frac{1,75}{100} \times 100 = 1,75 \text{ gram}$$

$$\text{Gliserin 1,8\%} = \frac{1,8}{100} \times 100 = 1,8 \text{ gram}$$

$$\text{Metil paraben 0,3\%} = \frac{0,3}{100} \times 100 = 0,3 \text{ gram}$$

$$\text{Propil paraben 0,3\%} = \frac{0,3}{100} \times 100 = 0,3 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Aquadest ad 100ml} &= 100\text{ml} - (10+1,5+2,2+1,5+2,5+1,8+0,3+0,3) \\ &= 79,9 \text{ ml} \end{aligned}$$

Perhitungan formulasi 2

$$\text{Ekstrak buah belimbing wuluh 20\%} = \frac{20}{100} \times 100 = 20 \text{ gram}$$

$$\text{Trietanolamin 1,5\%} = \frac{1,5}{100} \times 100 = 1,5 \text{ gram}$$

$$\text{Oleum cocos 2,2\%} = \frac{2,2}{100} \times 100 = 2,2 \text{ gram}$$

$$\text{Asam stearat 1,65\%} = \frac{1,65}{100} \times 100 = 1,65 \text{ gram}$$

$$\text{Setil alkohol 2,35\%} = \frac{2,35}{100} \times 100 = 2,25 \text{ gram}$$

$$\text{Gliserin 1,8\%} = \frac{1,8}{100} \times 100 = 1,8 \text{ gram}$$

$$\text{Metil paraben 0,3\%} = \frac{0,3}{100} \times 100 = 0,3 \text{ gram}$$

$$\text{Propil paraben 0,3\%} = \frac{0,3}{100} \times 100 = 0,3 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Aquadest ad 100ml} &= 100\text{ml} - (10+1,5+2,2+1,65+2,35+1,8+0,3+0,3) \\ &= 79,9 \text{ ml} \end{aligned}$$

Perhitungan formulasi 3

$$\text{Ekstrak buah belimbing wuluh 20\%} = \frac{20}{100} \times 100 = 20 \text{ gram}$$

$$\text{Trietanolamin 1,5} = \frac{1,5}{100} \times 100 = 1,5 \text{ gram}$$

$$\text{Oleum cocos 2,2} = \frac{2,2}{100} \times 100 = 2,2 \text{ gram}$$

$$\text{Asam stearat 1,5\%} = \frac{1,5}{100} \times 100 = 1,5 \text{ gram}$$

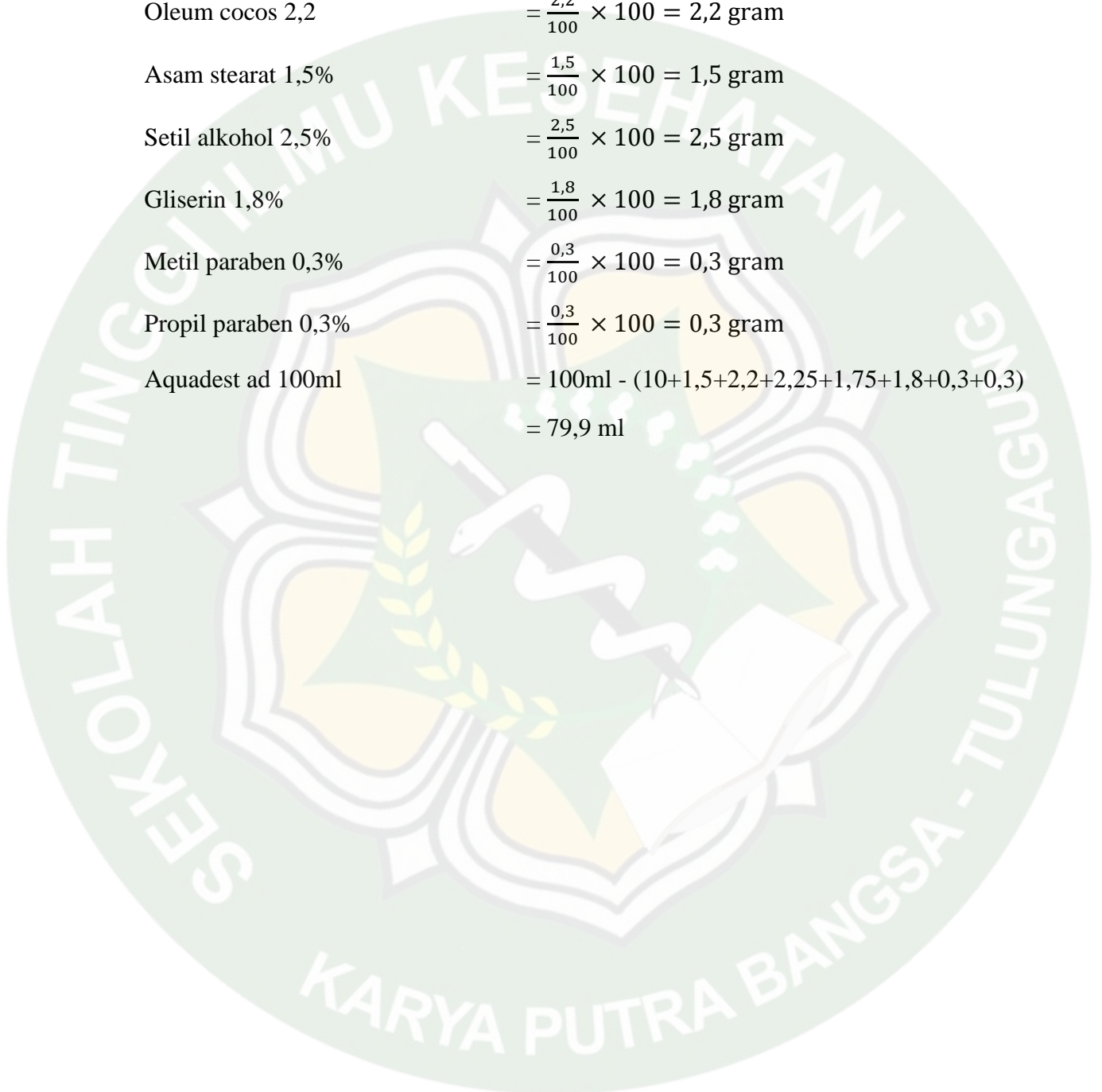
$$\text{Setil alkohol 2,5\%} = \frac{2,5}{100} \times 100 = 2,5 \text{ gram}$$

$$\text{Gliserin 1,8\%} = \frac{1,8}{100} \times 100 = 1,8 \text{ gram}$$

$$\text{Metil paraben 0,3\%} = \frac{0,3}{100} \times 100 = 0,3 \text{ gram}$$

$$\text{Propil paraben 0,3\%} = \frac{0,3}{100} \times 100 = 0,3 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Aquadest ad 100ml} &= 100\text{ml} - (10+1,5+2,2+2,25+1,75+1,8+0,3+0,3) \\ &= 79,9 \text{ ml} \end{aligned}$$



Lampiran 7 Perhitungan ALT

a. Formulasi 1

Pengenceran 10^1

$$F1 = \frac{180 + 174}{2} \times 10^1 = 1770 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^2

$$F1 = \frac{50 + 45}{2} \times 10^2 = 5200 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^3

- Tidak dapat dihitung karena koloni kurang dari range 25-250

$$\text{Rata-rata sampel ALT} = \frac{1770 \pm 5200}{3} = 2.323 \sim 2,3 \times 10^3$$

b. Formulasi 2

Pengenceran 10^1

$$F1 = \frac{225 + 280}{2} \times 10^1 = 2.520 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^2

$$F1 = \frac{0 + 250}{2} \times 10^2 = 2.500 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^3

- Tidak dapat dihitung karena koloni kurang dari range 25-250

$$\text{Rata-rata sampel ALT} = \frac{2.520 \pm 2.500}{3} = 1.673 \sim 1,6 \times 10^3$$

c. Formulasi 3

Pengenceran 10^1

$$F1 = \frac{125 + 58}{2} \times 10^1 = 9.100 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^2

$$F1 = \frac{78 + 150}{2} \times 10^2 = 1.140 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^3

- Tidak dapat dihitung karena koloni kurang dari range 25-250

$$\text{Rata-rata sampel ALT} = \frac{9.100 \pm 1.140}{3} = 3.473 \sim 3,4 \times 10^3$$

d. Formulasi 0Pengenceran 10^1

$$F1 = \frac{248 + 222}{2} \times 10^1 = 2.360 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^2

$$F1 = \frac{97 + 79}{2} \times 10^2 = 7.900 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^3

- Tidak dapat dihitung karena koloni kurang dari range 25-250

$$\text{Rata-rata sampel ALT} = \frac{2.3600 \pm 7.900}{3} = 1.658 \sim 1,6 \times 10^3$$

e. Kontrol +Pengenceran 10^1

$$F1 = \frac{109 + 54}{2} \times 10^1 = 790 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^2

$$F1 = \frac{22 + 12}{2} \times 10^2 = 170 \text{ koloni/g}$$

Pengenceran 10^3

- Tidak dapat dihitung karena koloni kurang dari range 25-250

$$\text{Rata-rata sampel ALT} = \frac{790 \pm 1.170}{3} = 653 \sim 0,65 \times 10^3$$

Lampiran 8 Hasil Skrining Fitokimia

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Mg, HCL pekat	+	Terbentuk warna jingga
Tanin	FeCl ₃ 1%	+	Terbentuk warna hitam kebiruan
Saponin	Ekstrak + aquadest	-	Tidak terbentuk busa
Triterpenoid	CHCl ₃ H ₂ SO ₄	+	Terbentuk cicin coklat kemerahan
Alkaloid	Asam klorida 2 ml + pereaksi dragendrof	+	Terbentuknya endapan

Lampiran 9 Hasil Uji Mutu Fisik

a. Uji Daya Sebar

Sampel	R1	R2	R3	Rata-rata ± SD (cm)
Formulasi 1	6,9	5,79	6	5,94 ± 0,63
Formulasi 2	6,2	6,2	6	6 ± 0,14
Formulasi 3	6	5	4,8	5,3 ± 0,70

b. Uji Daya Lekat

Sampel	R1	R2	R3	Rata-rata ± SD (detik)
Formulasi 1	5	6	5,8	5,6 ± 0,70
Formulasi 2	5,6	7	6,2	6,2 ± 0,98
Formulasi 3	6	5	6,4	5,8 ± 0,70

c. Uji ALT

Sampel	Pengenceran	Jumlah Koloni			ALT (koloni/g)
		Cawan 1	Cawan 2	Rata-rata	
F0	10 ¹	248	222	236	5,5 x 10 ³
	10 ²	97	79	88	
	10 ³	0	0	0	
F1	10 ¹	180	174	177	2,3 x 10 ³
	10 ²	58	45	52	
	10 ³	0	0	0	
F2	10 ¹	225	280	252	1,6 x 10 ³
	10 ²	0	250	250	
	10 ³	0	0	0	
F3	10 ¹	125	58	91	3,4 x 10 ³

	10 ²	78	150	114	0,79 X 10 ³
	10 ³	0	0	0	
K+	10 ¹	109	54	79	
	10 ²	22	12	17	
	10 ³	0	0	0	

d. Uji pH

Sampel	R1	R2	R3	Rata-rata ± SD (pH)
Formulasi 1	6	6	6	6 ± 0
Formulasi 2	6	6	6	6 ± 0
Formulasi 3	6	6	6	6 ± 0

e. Uji Viskositas

Sampel	F1	F2	F3	Rata-rata ± SD (Viskositas)
Formulasi 1	2.000	2.000	2.000	2.000 ± 0
Formulasi 2	2.000	2.000	2.000	2.000 ± 0
Formulasi 3	2.000	2.000	2.000	2.000 ± 0

Lampiran 10 Hasil Uji Antibakteri

a. Ekstrak buah belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Bakteri	Konsentrasi	Replikasi			Rata-rata	Kekuatan Hambat
		I	II	III		
E.coli	5%	0 mm	5 mm	5 mm	3,3 mm	Lemah
	10%	6 mm	7 mm	11 mm	8 mm	Sedang
	20%	10 mm	11 mm	17 mm	12,6 mm	Kuat
	K+	12 mm	12 mm	25 mm	16,3 mm	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Lemah
S. aureus	5%	3 mm	0 mm	4 mm	2,3 mm	Lemah
	10%	6 mm	4 mm	7 mm	5,6 mm	Sedang
	20%	10 mm	10 mm	12 mm	11 mm	Kuat
	K+	12 mm	14 mm	17 mm	14,3 mm	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Lemah

a. Sediaan *Hand Cream* terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Bakteri	Konsentrasi	Replikasi			Rata-rata ±SD	Kekuatan Hambat
		I	II	III		

E.coli	F2	0 mm	8 mm	10 mm	6mm ±5,24	sedang
	K+	12 mm	21 mm	22 mm	18mm ± 5,50	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0mm ± 0	Lemah
S. aureus	F2	0 mm	14 mm	25 mm	13mm ± 12,5	kuat
	K+	14 mm	24 mm	20 mm	19,3mm ± 5	Kuat
	K-	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Lemah

Lampiran 11 Uji Analisis

- A. Ekstrak
1. Ekstrak bakteri Escherichia coli
- a. Normalitas
sarat normalitas $p > 0.05$

Tests of Normality

	ekstrak	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
zona hambat	ekstrak 5%	.314	3	.	.893	3	.363
	ekstrak 10%	.314	3	.	.893	3	.363
	ekstrak 20%	.337	3	.	.855	3	.253
	K+	.385	3	.	.750	3	.000
	K-	.	3	.	.	3	.

a. Lilliefors Significance Correction

- b. homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

	Levene	Statistic	df1	df2	Sig.
zona hambat	Based on Mean	6.566	4	10	.007
	Based on Median	.487	4	10	.746
	Based on Median and with adjusted df	.487	4	3.421	.750
	Based on trimmed mean	5.333	4	10	.015

c. one way

$p < 0.05$ = berbeda bermakna $p > 0.05$ tidak berbeda bermakna

ANOVA

zona hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	540.667	4	135.167	7.982	.004
Within Groups	169.333	10	16.933		
Total	710.000	14			

	ekstrak	zona_hambat	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr	vtr
1	1.00	0.00													
2	1.00	5.00													
3	1.00	4.00													
4	2.00	6.00													
5	2.00	7.00													
6	2.00	11.00													
7	3.00	10.00													
8	3.00	11.00													
9	3.00	17.00													
10	4.00	12.00													
11	4.00	12.00													
12	4.00	25.00													
13	5.00	0.00													
14	5.00	0.00													
15	5.00	0.00													
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															

2. ekstrak bakteri *Staphylococcus aureus*

a. normalitas

Tests of Normality

	ekstrak	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
zona hambat	ekstrak 5%	.292	3	.	.923	3	.463
	ekstrak 10%	.253	3	.	.964	3	.637
	ekstrak 20%	.385	3	.	.750	3	.000
	K+	.219	3	.	.987	3	.780
	K-	.	3	.	.	3	.

B. Sediaan

1. Sediaan E.coli

a. Normalitas

Tests of Normality

formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
F II	.314	3	.	.893	3	.363
K+	.353	3	.	.824	3	.174
K-	.	3	.	.	3	.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
zona hambat	Based on Mean	3.806	4	10	.039
	Based on Median	.564	4	10	.695
	Based on Median and with adjusted df	.564	4	5.336	.700
	Based on trimmed mean	3.346	4	10	.055

c. One way

ANOVA

zona hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1073.600	4	268.400	17.429	.000
Within Groups	154.000	10	15.400		
Total	1227.600	14			

	Formulasi	Zona_hambat
1	1.00	12.00
2	1.00	16.00
3	1.00	18.00
4	2.00	.00
5	2.00	8.00
6	2.00	10.00
7	3.00	26.00
8	3.00	20.00
9	3.00	24.00
10	4.00	12.00
11	4.00	21.00
12	4.00	22.00
13	5.00	.00
14	5.00	.00
15	5.00	.00
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		

2. Sediaan s.aureus
 - a. Normalitas

Tests of Normality

formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
F II	.198	3	.	.995	3	.868
K+	.219	3	.	.987	3	.780
K-	.	3	.	.	3	.

- a. Lilliefors Significance Correction

- b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
zona hambat	Based on Mean	2.248	4	10	.136
	Based on Median	1.406	4	10	.301
	Based on Median and with adjusted df	1.406	4	5.759	.341
	Based on trimmed mean	2.193	4	10	.143

c. One way

ANOVA

zona hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	648.000	4	162.000	2.197	.143
Within Groups	737.333	10	73.733		
Tota	1385.333	14			

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The data table has two columns: 'hemulaci' and 'zona Ba'. The rows contain numerical data for each variable. The 'hemulaci' column has values: 1.00, 1.00, 1.00, 2.00, 2.00, 2.00, 3.00, 3.00, 3.00, 4.00, 4.00, 4.00, 5.00, 5.00, 5.00. The 'zona Ba' column has values: 15.00, 25.00, 00, 00, 14.00, 25.00, 18.00, 26.00, 18.00, 14.00, 24.00, 26.00, 00, 00, 00.

1. Analisis Mann whitney

A. Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

a. Perbandingan 5% dan 10% bakteri *Eschericia coli*

Mann-Whitney Test

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia coli	5%	3	2.00	6.00
	10%	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

zona eschericia coli	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

b. 5% banding 20%

Mann-Whitney Test

Ranks				
	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia	5%	3	2.00	6.00
coli	20%	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

zona eschericia coli	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

c. Perbandingan 5% dengan K+

Mann-Whitney Test

Ranks				
	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
	5%	3	2.00	6.00

zona eschericia coli	K+	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

d. Perbandingan 5% dengan k-

Mann-Whitney Test Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia coli	5%	3	4.50	13.50
	K-	3	2.50	7.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	7.500
Z	-1.581
Asymp. Sig. (2-tailed)	.114
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

2. 10% berbanding dengan 20%

**Mann-Whitney Test
Ranks**

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia coli	10%	3	2.50	7.50
	20%	3	4.50	13.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	7.500
Z	-1.328
Asymp. Sig. (2-tailed)	.184
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

3. 10% berbanding dengan K+

**Mann-Whitney Test
Ranks**

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia coli	10%	3	2.00	6.00
	K+	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

4. 10% berbanding dengan K+

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia coli	10%	3	5.00	15.00
	K-	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

5. Perbandingan 20% dengan K+

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia coli	20%	3	2.67	8.00
	K+	3	4.33	13.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	8.000
Z	-1.107
Asymp. Sig. (2-tailed)	.268
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^b

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

6. 20% berbanding dengan K-

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona eschericia coli	20%	3	5.00	15.00
	K-	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

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

STAPHYLOCOCCUS AUREUS

1. 5%

Mann-Whitney Test

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona S.aureus	5%	3	2.17	6.50
	10%	3	4.83	14.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	.500
Wilcoxon W	6.500
Z	-1.771
Asymp. Sig. (2-tailed)	.077

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b
--------------------------------	-------------------

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

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona S.aureus	5%	3	2.00	6.00
	20%	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

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

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona S.aureus	5%	3	2.00	6.00
	K+	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b
--------------------------------	-------------------

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona AUREUS	5%	3	4.50	13.50
	K-	3	2.50	7.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona eschericia coli
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	7.500
Z	-1.549
Asymp. Sig. (2-tailed)	.121
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

2. 10%

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona	10%	3	2.00	6.00
staphylococcus	20%	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona staphylococcus
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993

Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona	10%	3	2.00	6.00
staphylococcus	K+	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona staphylococcus
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona	10%	3	5.00	15.00
staphylococcus	K-	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona staphylococcus
Mann-Whitney U	.000

Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

3. 20%

Mann-Whitney Test Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona	20%	3	2.17	6.50
staphylococcus	K+	3	4.83	14.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	zona staphylococcus
Mann-Whitney U	.500
Wilcoxon W	6.500
Z	-1.798
Asymp. Sig. (2-tailed)	.072
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

Mann-Whitney Test Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
zona	20%	3	5.00	15.00
staphylococcus	K-	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

zona
staphylococcus

Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.121
Asymp. Sig. (2-tailed)	.034
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

B. SEDIAAN HAND CREAM

Perbandingan sediaan hand cream dengan Escherichia coli

1. F2 berbanding dengan K+

Mann-Whitney Test

		Ranks			
		ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Escherichia coli	F2		3	2.00	6.00
	K+		3	5.00	15.00
	Total		6		

Test Statistics^a

	Escherichia coli
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

2. F2 berbanding dengan K-

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Escherichia coli	F2	3	4.50	13.50
	K-	3	2.50	7.50
	Total	6		

Test Statistics^a

		Escherichia coli
Mann-Whitney U		1.500
Wilcoxon W		7.500
Z		-1.549
Asymp. Sig. (2-tailed)		.121
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.200 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

3. K+ Berbanding Dengan K-

Mann-Whitney Test

		Ranks		
	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Escherichia coli	K+	3	5.00	15.00
	K-	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

		Escherichia coli
Mann-Whitney U		.000
Wilcoxon W		6.000
Z		-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)		.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.100 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

Perbandingan sediaan hand cream dengan Staphylococcus aureus

1. F2 dengan K+

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Staphylococcus aureus	F2	3	3.17	9.50
	K+	3	3.83	11.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	Staphylococcus aureus
Mann-Whitney U	3.500
Wilcoxon W	9.500
Z	-.443
Asymp. Sig. (2-tailed)	.658
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

a. Grouping Variable: ekstrak

b. Not corrected for ties.

2. Perbandingan F2 dengan K-

Mann-Whitney Test

Ranks

	ekstrak	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Staphylococcus aureus	F2	3	4.50	13.50
	K-	3	2.50	7.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	Staphylococcus aureus
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	7.500
Z	-1.549
Asymp. Sig. (2-tailed)	.121

Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b
--------------------------------	-------------------

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

3. Perbandingan K+ dengan K-

Mann-Whitney Test

	Ranks		Mean Rank	Sum of Ranks
	ekstrak	N		
Staphylococcus aureus	K+	3	5.00	15.00
	K-	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Staphylococcus aureus
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.087
Asymp. Sig. (2-tailed)	.037
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

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

Lampiran 12 Alur Kerja

1. Pembuatan Ekstrak

Esktrak Buah Belimbing Wuluh (BBW)

- Ditimbang buah belimbing wuluh 200g
- Disiapkan air sebanyak 100 ml kemudian dipanaskan
- Dimasukan belimbing wuluh kedalam air kemudian dimasukan panci pengukur
- Dikukus dengan suhu 40°C-60°C, dan ditunggu selama 30 menit
- Setelah 30 menit, disaring menggunakan penyaring the, kemudian disaring kembali menggunakan kertas saring

Hasil

2. Pembuatan Ekstrak BBW

a. 5%

Esktrak BBW

- Diambil sebanyak 0,5 ml ekstrak
- Dilarutkan dalam DMSO ad 10ml

Hasil

b. 10%

Esktrak BBW

- Diambil sebanyak 1 ml ekstrak
- Dilarutkan dalam DMSO ad 10ml

Hasil

c. 20%

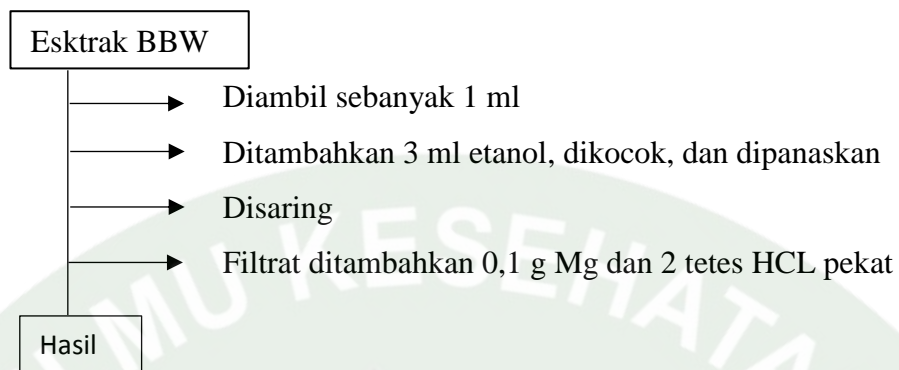
Esktrak BBW

- Diambil sebanyak 2 ml ekstrak
- Dilarutkan dalam DMSO ad 10ml

Hasil

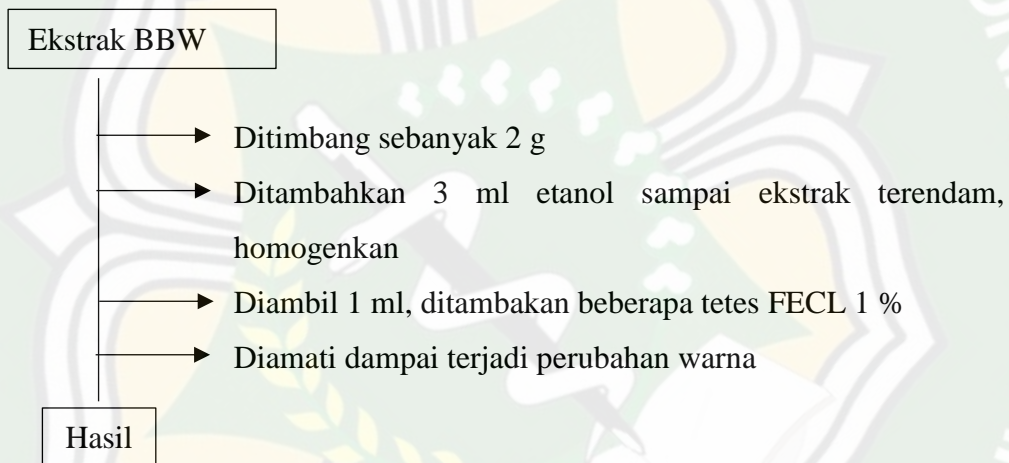
3. Skrining Fitokimia

a. Flavonoid



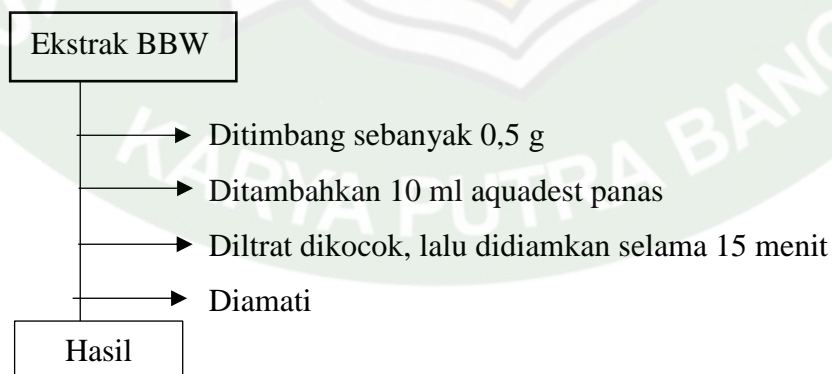
*Keterangan : positif flavonoid ditandai dengan perubahan warna menjadi merah atau orange

b. Tannin

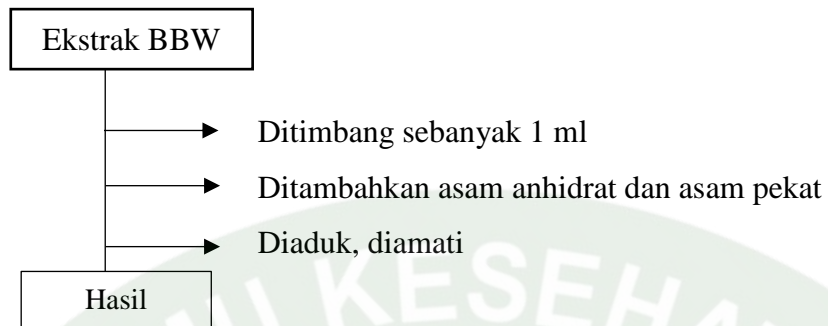


*Keterangan : positif tannin ditandai dengan perubahan warna menjadi hitam kebiruan atau hijau

c. Saponin



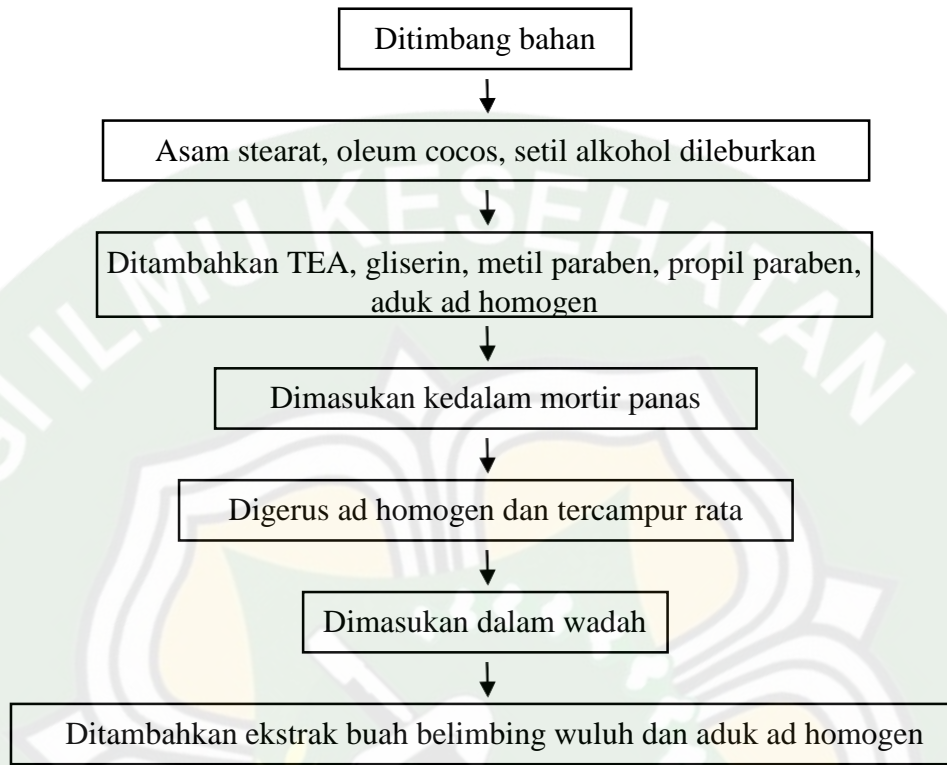
*Keterangan : positif saponin ditandai dengan terbentuknya busa stabil

d. Terpenoid

*Keterangan : positif alkaloid ditandai dengan perubahann warna dan adanya cicin coklat pada perbatasan pelarut



4. Pembuatan Sediaan Hand cream

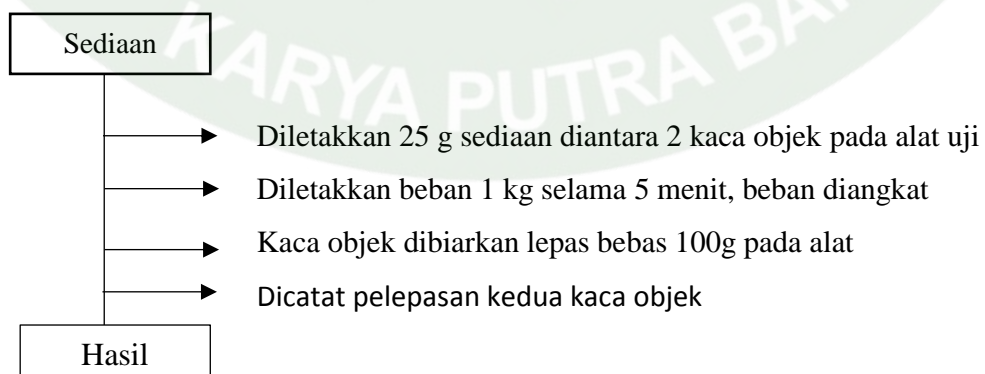


5. Uji Stabilitas Sediaan Hand cream

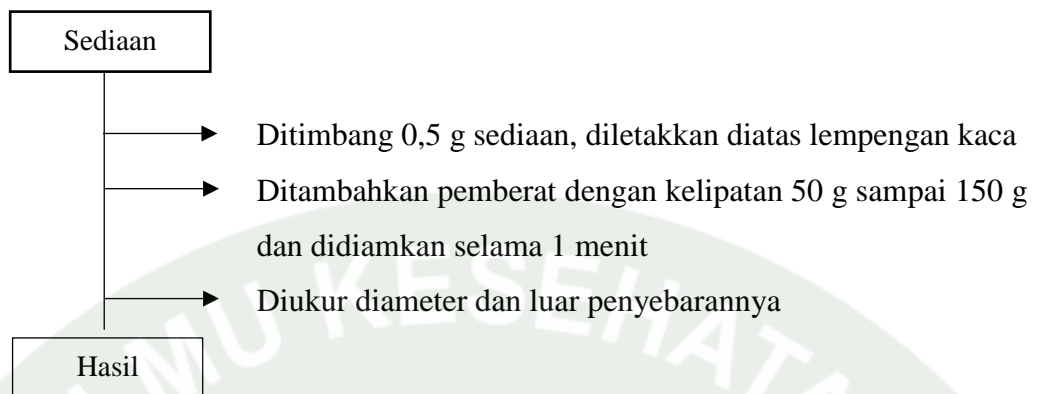
a. Uji ALT



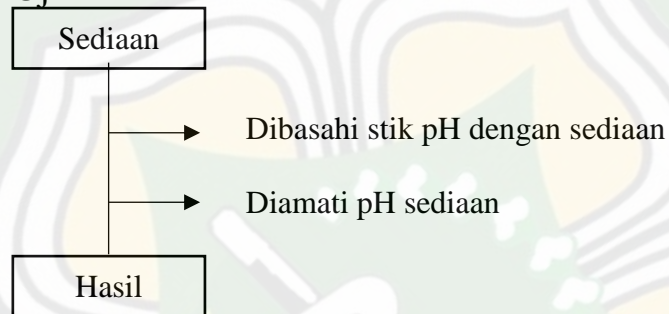
b. Uji Daya Lekat



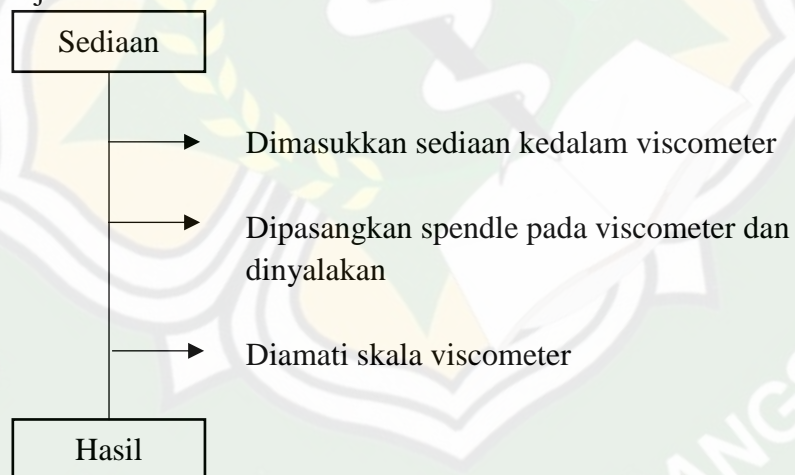
c. Uji Daya Sebar



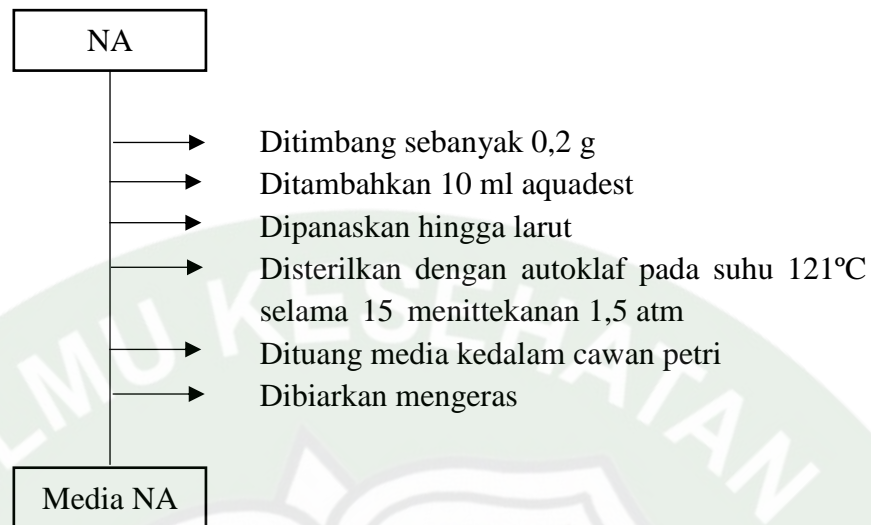
d. Uji Ph



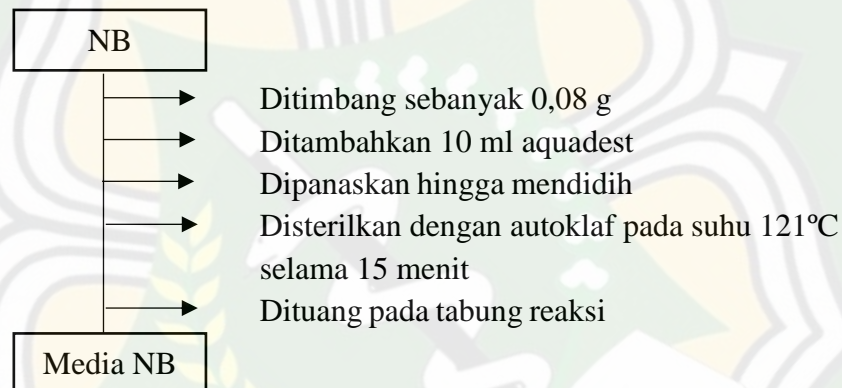
e. Uji Viskositas



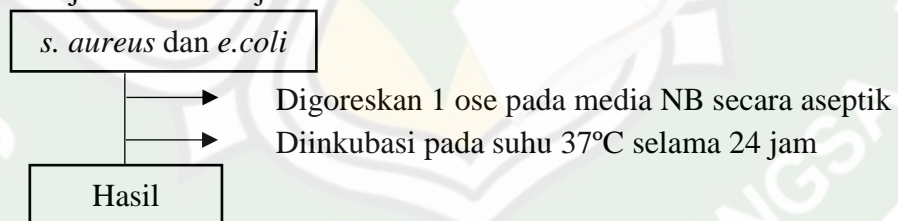
6. Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri



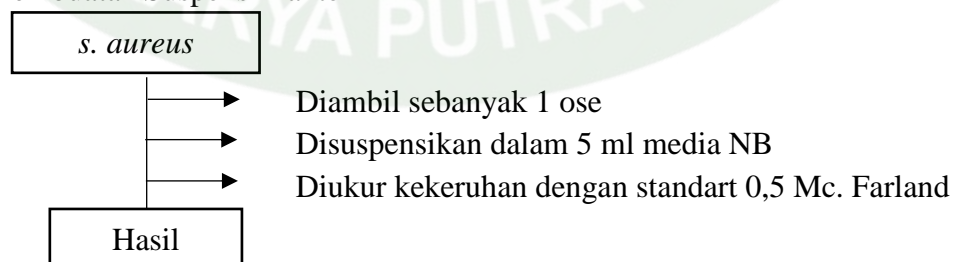
7. Pembuatan Media NB



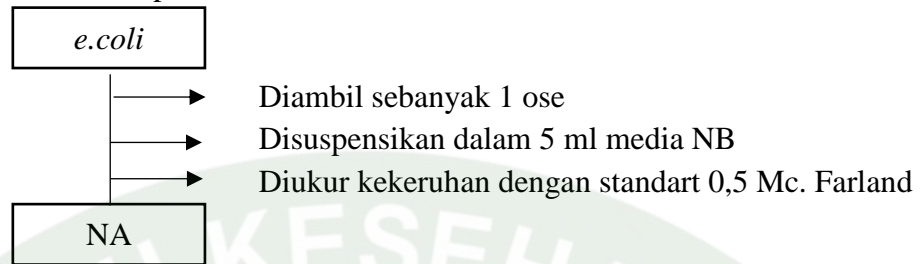
8. Peremajaan Bakteri Uji



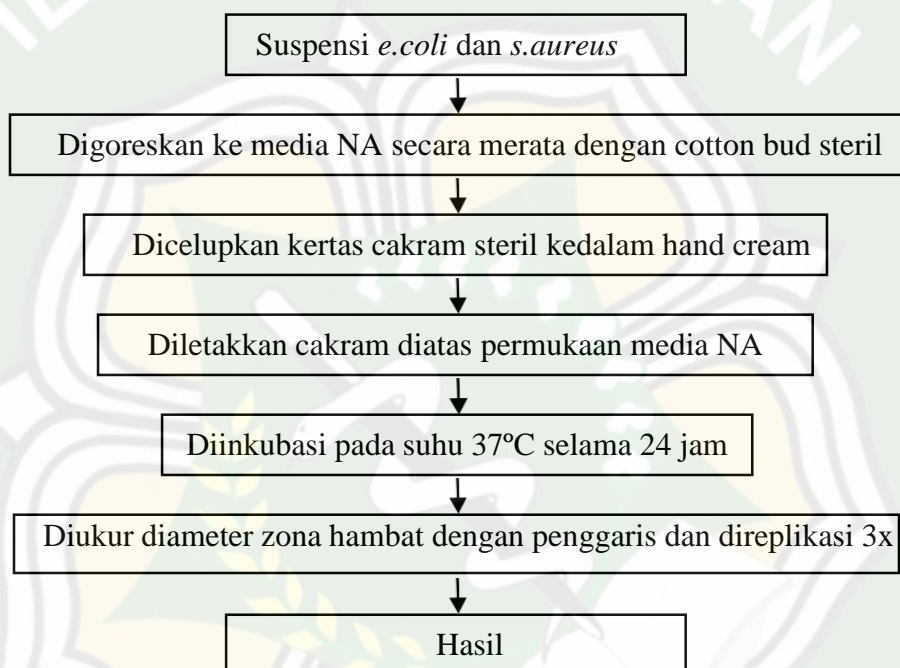
9. Pembuatan Suspensi Bakteri



10. Pembuatan Suspensi Bakteri



11. Uji Aktivitas Antibakteri Hand Cream



Jadwal Penelitian

Jadwal Kegiatan	Tahun 2022										Tempat
	Bulan										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1. Tahap Persiapan											
a. Studi Pustaka	√	√									STIKes Kartrasa
b. Determinasi Tanaman			√								UPT Materia Medica Batu
2. Tahap Penelitian											
a. PembuatanSimpisia					√						Laboratorium Botani KPB
b. PembuatanEkstrak					√						Laboratorium Botani KPB
c. SkrinningFitokimia					√						Laboratorium Botani KPB
d. PembuatanSediaan Hand Cream					√						Laboratorium Teknologi Sediaan KPB
e. Evaluasi MutuFisik dan Stabilitas Sediaan Hand Cream					√	√	√				Laboratorium m Teknologi Sediaan KPB
f. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Sediaan Hand Cream					√	√	√				Laboratorium m Mikrobiologi KPB
3. Tahap penyelesaian											
a. Analisis dan Pengolahan Data							√				STIKes Kartrasa
b. Penyusunan Laporan Akhir								√	√		STIKes Kartrasa
c. Pengumpulan Laporan Akhir								√	√		STIKes Kartrasa