

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI GEL *FACIAL WASH*
EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
TERHADAP *Staphylococcus aureus***



Oleh:

**Wulan Soka Manisa
24185502A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2021**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI GEL FACIAL WASH EKSTRAK DAUN
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
TERHADAP *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Sarjana Farmasi (S. Farm.)
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Wulan Soka Manisa
24185502A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2022**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI GEL *FACIAL WASH*
EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
TERHADAP *Staphylococcus aureus***

Oleh :
Wulan SokaManisa
24185502A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 27 Januari 2022

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,



Prof. Dr. apt. R.A. Oetari, S.U., M.M., M.Sc

Pembimbing Utama

Dr. apt. Titik Sunarni, M. Si.

Pembimbing Pendamping

apt. Dewi Ekowati, M. Sc

Penguji :

1. Dr. apt. Ismi Rahmawati, M.Si.
2. Dr. Nuraini Harmastuti, S.Si., M.Si.
3. apt. Nur Aini Dewi Purnamasari, M.Sc.
4. Dr. apt. Titik Sunarni, M. Si

1. 

2. 

3. 

4. 

PERSEMBAHAN

وُسْعَهَا إِلَّا نَفْسًا اللَّهُ يُكَلِّفُ لَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Albaqarah: 286)

Kebahagiaan terbesar saya adalah ketika hamba sebagai seorang anak bisa melihat kedua orang tua bisa tersenyum ketika melihat anaknya berhasil.

Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, karya ini saya persembahkan sebagai salah satu bentuk syukur kepada ALLAH SWT sebagai pemberi kasih sayang dan ridho serta rahmat-Nya sehingga karya ini bisa terselesaikan dengan baik.

Teruntuk orang yang paling saya cintai kedua orang tua, kakak, adik dan keluarga yang selalu mendukung apapun yang menjadi pilihan saya, selalu mendoakan saya, selalu menyayangi saya dalam keadaan apapun, dan selalu memberikan semangat ketika dunia saya serasa akan runtuh.

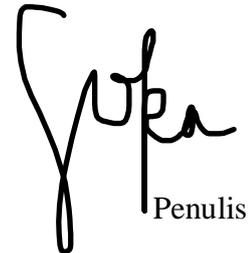
Karya ini juga saya persembahkan kepada seluruh teman, bapak ibu dosen Universitas Setia Budi yang telah memberikan ilmu pendidikan dan ilmu kehidupan yang begitu berarti dalam kehidupan saya.

PERNYATAAN

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

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Januari 2022



Penulis

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Farmasi di Universitas Setia Budi yang berjudul **“Uji Aktivitas Antibakteri Gel Facial Wash Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*”** yang diharapkan dapat memberikan informasi baru bagi ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi dan formulasi. Penyusunan skripsi ini tidak luput dari banyaknya bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat, petunjuk dan pertolongan di setiap langkah hidup saya.
2. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA., selaku rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Prof. Dr. apt. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc. selaku dekan fakultas farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Dr. apt. Titik Sunarni, M. Si. selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan ilmu, masukan, nasihat, dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
5. Apt. Dewi Ekowati, M.Sc. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan ilmu, masukan, nasihat, dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
6. Segenap dosen dan laboran yang banyak memberikan bantuan selama penyusunan penelitian skripsi ini.
7. Orang tua, seluruh saudara dan teman yang telah membantu, mendukung, dan memberi semangat serta doa.

Penulis menyadari masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Surakarta,
Wulan Soka Manisa

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PENGESAHAN SKRIPSI..... | ii |
| PERSEMBAHAN..... | iii |
| PERNYATAAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| ABSTRAK | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 3 |
| C. Tujuan Penelitian | 4 |
| D. Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| A. Tanaman Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) | 5 |
| 1. Definisi belimbing wuluh | 5 |
| 2. Klasifikasi tanaman daun belimbing wuluh | 5 |
| 3. Nama lain | 6 |
| 4. Morfologi tanaman daun belimbing wuluh | 6 |
| 5. Kandungan kimia tanaman daun belimbing wuluh..... | 6 |
| 6. Khasiat tanaman daun belimbing wuluh | 7 |
| 7. Senyawa antibakteri daun belimbing wuluh..... | 7 |
| B. Simplisia | 8 |
| C. Ekstraksi..... | 9 |
| 1. Pengertian ekstraksi..... | 9 |
| 2. Metode Ekstraksi dengan pelarut | 9 |
| 3. Ekstrak..... | 11 |
| D. Kulit..... | 11 |

| | | |
|---------------------------------|---|----|
| E. | Jerawat..... | 11 |
| F. | <i>Staphylococcus aureus</i> | 12 |
| | 1. Klasifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> | 12 |
| | 2. Sifat dan morfologi <i>S. aureus</i> | 13 |
| | 3. Patogenesis <i>S. aureus</i> | 13 |
| G. | Antibakteri..... | 13 |
| H. | Uji Aktivitas Antibakteri | 14 |
| | 1. Metode difusi | 14 |
| | 2. Metode dilusi | 15 |
| I. | Gel Facial Wash..... | 15 |
| J. | Komponen Gel <i>Facial Wash</i> | 17 |
| | 1. Karbopol 940 | 17 |
| | 2. Trietanolamin (TEA)..... | 17 |
| | 3. Kokamide DEA..... | 17 |
| | 4. Propilen Glikol..... | 18 |
| | 5. Metil Paraben..... | 18 |
| | 6. Propil Paraben..... | 19 |
| | 7. Aquadest | 19 |
| K. | Evaluasi Sifat Fisik Gel <i>Facial Wash</i> | 19 |
| | 1. Uji organoleptik | 19 |
| | 2. Uji pH | 19 |
| | 3. Uji viskositas..... | 19 |
| | 4. Uji daya busa..... | 20 |
| | 5. Uji homogenitas | 20 |
| | 6. Uji stabilitas dipercepat | 20 |
| L. | Landasan Teori..... | 20 |
| M. | Hipotesis | 23 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 24 |
| A. | Populasi dan Sampel | 24 |
| | 1. Populasi | 24 |
| | 2. Sampel | 24 |
| B. | Variabel Penelitian..... | 24 |
| | 1. Identifikasi variabel utama | 24 |
| | 2. Klasifikasi variabel utama | 24 |
| | 3. Definisi operasional variabel utama | 25 |
| C. | Alat dan Bahan..... | 25 |
| | 1. Alat | 25 |
| | 2. Bahan..... | 26 |
| D. | Jalannya Penelitian..... | 26 |
| | 1. Identifikasi tanaman | 26 |
| | 2. Pengambilan bahan | 26 |
| | 3. Penetapan kadar air serbuk | 27 |
| | 4. Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh | 27 |
| | 5. Pemeriksaan organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh..... | 28 |
| | 6. Penetapan susut pengeringan ekstrak | 28 |

| | | |
|--|--|----|
| 7. | Identifikasi kandungan senyawa | 28 |
| 8. | Formulasi gel <i>facial wash</i> | 30 |
| 9. | Evaluasi sediaan mutu fisik gel <i>facial wash</i> | 31 |
| 10. | Identifikasi bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> | 32 |
| 11. | Pengujian aktivitas antibakteri | 34 |
| E. | Analisis Hasil..... | 36 |
| F. | Skema Penelitian..... | 37 |
| 1. | Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh (<i>A. bilimbi</i> L.) | 37 |
| 2. | Pembuatan gel <i>facial wash</i> | 38 |
| 3. | Skema pengujian aktivitas antibakteri | 39 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 40 |
| 1. | Hasil determinasi tanaman..... | 40 |
| 2. | Pengumpulan bahan | 40 |
| 3. | Hasil penetapan kadar air serbuk | 41 |
| 4. | Hasil pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh | 41 |
| 5. | Hasil pemeriksaan organoleptis | 42 |
| 6. | Hasil penetapan susut pengeringan | 42 |
| 7. | Hasil identifikasi kandungan senyawa ekstrak | 43 |
| 8. | Hasil uji bebas etanol | 44 |
| 9. | Hasil formulasi sediaan gel <i>facial wash</i> | 44 |
| 10. | Hasil pengujian mutu fisik gel <i>facial wash</i> | 45 |
| 11. | Hasil identifikasi bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> | 52 |
| 12. | Hasil aktivitas antibakteri gel <i>facial wash</i> | 54 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 59 |
| A. | Kesimpulan..... | 59 |
| B. | Saran..... | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 60 |
| LAMPIRAN | | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| 1. Tanaman daun belimbing wuluh (<i>A. bilimbi</i> L.)..... | 5 |
| 2. Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh..... | 37 |
| 3. Pembuatan gel <i>facial wash</i> ekstrak daun belimbing wuluh. | 38 |
| 4. pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh. | 39 |
| 5. Hasil uji daya busa | 47 |
| 6. Hasil uji pH..... | 48 |
| 7. Hasil uji viskositas | 50 |
| 8. Hasil Identifikasi Pada Media Selektif..... | 53 |
| 9. Hasil pewarnaan gram..... | 53 |
| 10. Hasil uji katalase | 54 |
| 11. Hasil uji koagulase | 54 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| 1. Rancangan formula gel <i>facial wash</i> ekstrak daun belimbing wuluh | 30 |
| 2. Hasil rendemen pengeringan daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)..... | 40 |
| 3. Hasil penetapan kadar air serbuk daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)..... | 41 |
| 4. Hasil rendemen ekstrak daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.) | 41 |
| 5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh | 42 |
| 6. Hasil susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)..... | 43 |
| 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak daun belimbing wuluh..... | 43 |
| 8. Hasil pengujian organolpetik..... | 45 |
| 9. Hasil uji homogenitas gel <i>facial wash</i> ekstrak daun belimbing wuluh..... | 46 |
| 10. Hasil uji daya busa gel <i>facial wash</i> ekstrak daun belimbing wuluh. | 46 |
| 11. Hasil uji pH gel <i>facial wash</i> ekstrak daun belimbing wuluh..... | 48 |
| 12. Hasil uji viskositas gel <i>facial wash</i> ekstrak daun belimbing wuluh. | 49 |
| 13. Hasil pengujian <i>freez taw</i> | 51 |
| 14. Hasil uji antibakteri ekstrak..... | 55 |
| 15. Hasil uji antibakteri sediaan gel <i>facial wash</i> | 57 |

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

| | |
|--|----|
| 1. Hasil determinasi tanaman belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)..... | 68 |
| 2. Perhitungan hasil rendemen pengeringan daun belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)..... | 69 |
| 3. Perhitungan hasil penetapan kadar air serbuk daun belimbing wuluh..... | 70 |
| 4. Proses pembuatan ekstrak | 71 |
| 5. Perhitungan hasil randemen ekstrak daun belimbing wuluh..... | 71 |
| 6. Perhitungan hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh..... | 71 |
| 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak daun belimbing wuluh..... | 72 |
| 8. Hasil uji bebas etanol | 73 |
| 9. Hasil pengujian mutu fisik gel <i>facial wash</i> | 74 |
| 10. Data hasil pengujian daya busa..... | 75 |
| 11. Hasil data statistik uji pH | 75 |
| 12. Data hasil statistik pengujian viskositas..... | 79 |
| 13. Hasil pengujian stabilitas..... | 83 |
| 14. Data hasil statistik pengujian stabilitas uji viskositas | 84 |
| 15. Data hasil statistik pengujian stabilitas pH..... | 86 |
| 16. Hasil uji daya hambat ekstrak daun belimbing wuluh | 88 |
| 17. Hasil uji daya hambat antibakteri gel <i>facial wash</i> | 90 |

ABSTRAK

WULAN SOKA MANISA, 2022, FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI GEL *FACIAL WASH* EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP *Staphylococcus aureus*, PROPOSAL SKRIPSI, PROGRAM STUDI S1 FARMASI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA. Dibimbing oleh Dr. apt. Titik Sunarni, M. Si. dan apt. Dewi Ekowati, M.Sc.

Masalah kulit yang sering timbul adalah jerawat. Bakteri penyebab jerawat salah satunya adalah *Staphylococcus aureus*. Tanaman yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* adalah Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Daun belimbing wuluh diekstraksi diformulasikan dalam sediaan gel *facial wash* dengan variasi konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang memiliki mutu fisik, stabilitas serta mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* secara efektif.

Daun belimbing wuluh diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% dibuat sediaan gel *facial wash* dengan variasi konsentrasi ekstrak 5%, 7% dan 9%. Sediaan gel *facial wash* diuji organoleptis, pH, daya busa, homogenitas, viskositas dan dilanjutkan uji aktivitas antibakteri dengan metode cakram disk. Hasil data yang diperoleh dilanjutkan dengan uji analisis statistik menggunakan SPSS dengan uji *One Way Anova*.

Berdasarkan hasil penelitian sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh sebagai bahan aktif antibakteri gel *facial wash* diperoleh F0, F1, F2 dan F3 memiliki mutu fisik dan stabilitas yang baik. Dari hasil daya hambat bakteri *S. aureus* pada F0 memiliki lebar daya hambat 7,25 mm, F1 sebesar 11,41 mm, F2 sebesar 15,75 mm dan F3 sebesar 18,16 mm. Dari hasil penelitian diketahui penambahan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap daya hambat bakteri *S. aureus*. Dari semua formula F3 adalah formula yang memiliki mutu fisik dan stabilitas yang baik serta mampu menghambat bakteri *S. aureus* paling efektif.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus*, *Averrhoa bilimbi* L, gel *facial wash*, antibakteri

ABSTRACT

WULAN SOKA MANISA, 2022, FORMULATION AND ASSESSMENT OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FACIAL WASH GEL EXTRACT LEAVES OF WULUH STARS (*Averrhoa bilimbi* L.) AGAINST *Staphylococcus aureus*, PROPOSAL OF THESIS, BACHELOR OF PHARMACY, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY SURAKARTA. Supervised by Dr. apt. Titik Sunarni, M. Si. and apt. Dewi Ekowati, M.Sc.

The most common skin problem is acne. One of the bacteria that causes acne is *Staphylococcus aureus*. Plants that are known to have antibacterial activity against *S. aureus* are starfruit leaves (*Averrhoa bilimbi* L.). The extracted starfruit leaves were formulated in a facial wash gel preparation with variations in the concentration of the starfruit leaf extract. This study aims to determine the concentration of extracts that have physical quality, stability and can effectively inhibit *Staphylococcus aureus*.

Starfruit leaves were extracted by maceration method using 96% ethanol to make facial wash gel preparations with various extract concentrations of 5%, 7%, and 9%. The facial wash gel preparations were tested for organoleptic, pH, foaming power, homogeneity, viscosity and continued with the antibacterial activity test using the good method. The results of the data obtained were continued with statistical analysis tests using SPSS with the One Way Anova test.

Based on the results of the research on facial wash gel preparations of starfruit leaf extract as an active ingredient for antibacterial facial wash gel, it was obtained that F0, F1, F2 and F3 had good physical quality and stability. From the results of the inhibition of *S. aureus* bacteria, F0 has an inhibitory width of 7.25 mm, F1 is 11.41 mm, F2 is 15.75 mm and F3 is 18.16 mm. From the results of the study, it was known that the addition of the extract concentration had an effect on the inhibition of *S. aureus* bacteria. Of all the F3 formulas, the formula that has good physical quality and stability and is able to inhibit *S. aureus* bacteria is the most effective.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Averrhoa bilimbi* L, facial wash gel, antibacterial.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kulit merupakan lapisan terluar yang melapisi tubuh. Banyak ditemukan infeksi pada kulit yang disebabkan oleh mikroorganisme. Beberapa mikroorganisme memasuki tubuh lewat daerah kulit yang terbuka. Masalah kulit yang sering timbul adalah jerawat (Setiadi, 2007) dalam Lailiyah *et al.*, (2019). Jerawat adalah kondisi yang merugikan pada kulit dan dapat terjadi pada wanita maupun pria remaja dan umumnya muncul di daerah wajah. Jerawat tidak menyebabkan gejala klinik yang membahayakan, namun sering menjadi permasalahan yang sangat mengkhawatirkan karena mengurangi rasa kepercayaan diri dan rasa tidak nyaman pada penderitanya dan dapat menimbulkan rasa stres.

Pemicu timbulnya jerawat dapat muncul karena bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*, *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermis*. Selain bakteri, penyebab lain adalah faktor genetik, faktor iklim, faktor kosmetik yang tidak tepat, faktor jasmani maupun rohani akibat kelelahan atau terlalu banyak pikiran, faktor makanan, dan masih banyak lainnya. Kasus yang sering terjadi, pemicu utama inflamasi pada jerawat adalah bakteri *Staphylococcus aureus* (Sarlina *et al.*, 2017).

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif yang terdapat pada daerah mukosa dan saluran pernapasan bagian atas dan merupakan flora normal. Sifat patogen dari *Staphylococcus aureus* sering menjadi penyebab infeksi pada kulit dari ringan hingga berat (Brooks *et al.*, 2005) dalam (Wijayanti dan Safitri, 2018). Pengobatan jerawat di klinik biasanya dilakukan dengan antibiotik untuk meredakan inflamasi dan dapat mengurangi koloni bakteri dengan pemberian antibiotik seperti tetrasiklin, eritromisin, dan klindamisin (Harahap, 2000) dalam Komala *et al.*, (2020). Penggunaan bahan alam yang bermanfaat dan ekonomis menjadi pilihan utama pada masyarakat, karena bahan alam memiliki efek samping lebih kecil yang ditimbulkan daripada obat kimia, serta mudahnya

memperoleh tanaman obat yang akan digunakan. Tanaman yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri adalah daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.).

Pada penelitian Aryantini *et al.*, (2020) ekstrak etanol daun belimbing wuluh berdasarkan hasil skrining fitokimia positif mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, terpenoid, dan steroid. Penelitian yang telah dilakukan Aryantini *et al.*, (2020) menyatakan berdasarkan noda yang terbentuk melalui KLT bioautografi, senyawa flavonoid yang terdapat pada daun belimbing wuluh berperan kuat dalam menghambat bakteri. Sifat antibakteri flavonoid yang terkandung pada daun belimbing wuluh mampu melisiskan sel dengan merusak membran sitoplasma (Cowan, 1999) dalam Mujtahid dan Rangga (2018).

Penelitian sebelumnya oleh Zakaria (2007), buah dan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram-positif *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, dan *Corynebacterium diptheriae* dan gram negatif adalah *Salmonella typhi* dan *Citrobacter fuendii* dengan ekstrak air dan ekstrak kloroform konsentrasi 10%. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Asfi (2020) sediaan salep ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 2% dan 3%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wijayanti dan Safitri (2018), ekstrak daun belimbing wuluh pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Potensi daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dijadikan terobosan dengan sediaan baru yang memiliki sifat antibakteri.

Penggunaan sediaan gel dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai karena merupakan bentuk sediaan yang mudah digunakan di kulit. Gel adalah formulasi sediaan semi padat yang memiliki kandungan zat pembentuk gel (*gelling agent*) sebagai pemberi kekakuan pada larutan untuk penggunaan luar pada kulit (Mayba and Gooderham, 2018). Secara estetika sistem sediaan gel yang sesuai adalah transparan. Sistem gel lainnya adalah keruh dengan rentang kejernihan sistem gel keruh adalah sedikit kabur (*hazy*) hingga tembus cahaya berwarna keputihan (*whitish translucence*) (Banker, 1995) dalam Mursyid (2017).

Facial wash atau pembersih wajah adalah pembersih yang memiliki ciri khas utama sediaan yang mampu membersihkan kulit wajah dari kotoran yang ada di permukaan kulit, mampu membersihkan sel-sel kulit mati, membersihkan mikroorganisme seperti bakteri (Draeos, 2010). Produk sediaan *facial wash* bentuk gel dalam pasaran banyak diminati penggunaannya. Hal ini karena sediaan gel memiliki beberapa kelebihan, yaitu tidak lengket, mudah dalam penggunaannya, tidak meninggalkan bekas yang berminyak pada kulit, menimbulkan rasa dingin ketika dioleskan, serta mudah dicuci apabila meninggalkan noda (Verma *et al.*, 2013; Mayba and Gooderham, 2018) dalam Suryani *et al.*, (2019). Pada penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Slamet *et al.*, (2020), sediaan gel yang menggunakan bahan aktif ekstrak daun kelor mampu menghasilkan sediaan yang homogen dengan tidak adanya partikel padatan dan tidak adanya gumpalan gel yang tidak tercampur didalam sediaan. Hal ini menunjukkan hasil sediaan gel yang menggunakan zat aktif ekstrak mampu terdispersi dengan rata.

Berdasarkan pernyataan diatas peneliti tertarik akan melakukan pengembangan formulasi sediaan gel yang dikembangkan sebagai pencuci wajah atau gel *facial wash* dari ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang memiliki aktivitas antibakteri untuk mengurangi koloni bakteri penyebab jerawat *Staphylococcus aureus*. Pengembangan ini diharapkan menambah pengetahuan dalam pemanfaatan daun belimbing wuluh dan bermanfaat untuk semua masyarakat. Konsentrasi dari ekstrak daun belimbing wuluh pada penelitian ini dibuat 5%, 7%, dan 9%, hal ini didasarkan pada penelitian Wijayanti dan Safitri (2018) dengan konsentrasi 5% ekstrak daun belimbing wuluh dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter hambatan sebesar 9,67 mm. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah memperoleh sediaan gel *facial wash* yang memenuhi stabilitas dan mutu syarat sediaan serta mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang telah disusun sehingga didapatkan pokok permasalahan dalam rencana penelitian ini, sebagai berikut:

Pertama, apakah ekstrak daun belimbing wuluh dapat diformulasikan menjadi sediaan gel *facial wash* yang mempunyai mutu fisik dan stabilitas yang baik ?

Kedua, apakah gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh dapat menghambat bakteri jerawat *S. aureus*?

Ketiga, berapakah konsentrasi ekstrak daun belimbing dalam formula sediaan gel *facial wash* yang mampu menghambat bakteri *S. aureus* paling efektif?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pokok permasalahan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Pertama, mengetahui ekstrak daun belimbing wuluh dapat diformulasikan menjadi sediaan gel *facial wash* yang mempunyai mutu fisik dan stabilitas yang baik.

Kedua, mengetahui sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) dalam menghambat bakteri jerawat *S. aureus*.

Ketiga, mengetahui konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh dalam formula sediaan gel *facial wash* yang mampu menghambat bakteri *S. aureus* paling efektif.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan diatas, manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penelitian ini dapat menjadi inovasi baru bagi masyarakat luas dalam pemanfaatan daun belimbing wuluh sebagai bahan alam yang berpotensi sebagai antibakteri penyebab jerawat *S. aureus*. Berdasarkan hasil data yang diperoleh dalam penelitian uji aktivitas antibakteri gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh terhadap bakteri *S. aureus* dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

1. Definisi belimbing wuluh

Tanaman belimbing wuluh adalah tanaman yang mudah tumbuh pada daerah yang beriklim tropis. Tanaman belimbing wuluh tidak membutuhkan perawatan yang optimal, karena tanaman belimbing wuluh juga dapat tumbuh pada daerah yang tandus dan kering. Dibeberapa tempat negara, seperti Indonesia, Australia, Argentina, Malaysia, Brazil, Filipina, Singapura, Venezuela, Singapura, Thailand tanaman ini banyak dijumpai (Wijayanti dan Safitri, 2018). Salah satu bagian tanaman belimbing wuluh yang diketahui memiliki banyak manfaat adalah bagian daunnya, daun belimbing wuluh dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tanaman daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.).
Sumber: www.wikipedia.com

2. Klasifikasi tanaman daun belimbing wuluh

Berikut adalah klasifikasi dari tanaman daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam taksonomi tumbuhan berdasarkan (Syamsuhidayat dan Hutapea, 2001) dalam Kurniawaty dan Lestari (2016).

| | |
|------------|------------------------|
| Divisi | : <i>Spermatophyta</i> |
| Sub divisi | : <i>Angiospermae</i> |
| Kelas | : <i>Dicotyledonae</i> |
| Bangsa | : <i>Geraniales</i> |
| Suku | : <i>Oxalidaceae</i> |

Genus : *Averrhoa*

Spesies : *Averrhoa bilimbi* L.

3. Nama lain

Aceh: limeng, selimeng, thlimeng. Gayo: selemeng. Batak: asom, belimbing, balimbangan. Nias: malimbe. Minangkabau: balimbieng. Melayu: belimbing asam. Lampung: balimbing. Sunda: calincing, balingbing. Jawa: balimbing wuluh. Madura: bhalingbhing bulu. Bali: blingbing buloh. Bima: limbi. Flores: baingbeng. Sawu: libi. Sangi: belerang (Arisandi dan Yovita, 2006) dalam Yusriani (2017).

4. Morfologi tanaman daun belimbing wuluh

Pohon belimbing wuluh mempunyai tinggi yang mampu mencapai 5-10 meter. Batang pada bohon terdapat bekas daun yang berbentuk ginjal dengan berbentuk tegak. Daun berbentuk majemuk menyirip gasal, berseling, dengan jumlah anak daun 21 hingga 45 helai, bulat telur, dengan ujung runcing, pangkal membulat, Panjang daun umumnya adalah 7-10 cm dengan lebar daun 1-3 cm, memiliki tangkai yang pendek, dengan warna hijau. Bunga belimbing wuluh berbentuk majemuk, bentuk yang lain malai bintang, dan memiliki warna ungu, letaknya berada ditonjolan batang dengan cabang menggantung. Memiliki kelopak kurang lebih 6 mm, disertai daun mahkota yang bergandengan membentuk lanset. Memiliki akar pohon tunggang dan berwarna coklat kehitaman. Buah dari belimbing wuluh berbentuk buni, bulat, dengan panjang 4-6 cm, dan berwarna hijau kekuningan (Kurniawati dan Lestari, 2016).

5. Kandungan kimia tanaman daun belimbing wuluh

Tanaman belimbing wuluh adalah salah satu jenis tanaman yang digunakan masyarakat sebagai obat tradisional. Tanaman dari daun belimbing wuluh mengandung vitamin C alami (Anita *et al.*, 2011). Kandungan yang terdapat pada daun dan buah belimbing wuluh berupa tannin, saponin, dan flavonoid (Alhassan dan Ahmed, 2016) dalam Aryantini *et al.*, (2020). Pada penelitian yang telah dilakukan Aryantini *et al.*, (2020) hasil skrining fitokimia dari ekstrak etanol daun belimbing wuluh positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, terpenoid dan steroid.

6. Khasiat tanaman daun belimbing wuluh

Tanaman belimbing wuluh adalah tanaman yang digunakan masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional. Belimbing wuluh merupakan tanaman herbal yang dimanfaatkan pada buahnya dengan khas rasa asam dimanfaatkan sebagai penyedap masakan sayur dan dapat digunakan sebagai pengobatan penyakit batuk, encok, dan menurunkan panas. Vitamin C alami juga terdapat pada tanaman belimbing wuluh yang bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan tubuh sebagai perlindungan dari berbagai penyakit, seperti batuk, diabetes, sakit gigi, nyeri gigi, sariawan, gusi berdarah, jerawat, diare, sampai hipertensi (Anita *et al.*, 2011). Khasiat dari daun belimbing wuluh juga diketahui memiliki sifat sebagai antibakteri.

7. Senyawa antibakteri daun belimbing wuluh

Senyawa aktif yang bermanfaat dari ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) merupakan kandungan yang beraktivitas sebagai antibakteri yaitu, alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, terpenoid.

7.1 Flavonoid. Senyawa flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Struktur kimia C₆-C₃-C₆ merupakan flavonoid yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik. Kerangka flavonoid memiliki kandungan oksigen dengan terdapat satu cincin aromatik B dan cincin tengah heterosiklik (Kurniawaty dan Lestari, 2016). Kandungan flavonoid dengan jenis flavonoid luteolin dan apigenin pada daun belimbing wuluh diketahui berguna sebagai antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif (Aryantini *et al.*, 2020). Kandungan senyawa flavonoid memiliki aktivitas antibakteri bekerja dengan merusak protein, dan mengakibatkan gangguan dalam membentuk sel dan merubah kandungan komponen protein. Membran sel yang terganggu dapat mengakibatkan peningkatan permeabilitas sel dengan di ikuti kerusakan sel bakteri. Fungsi flavonoid menjaga pertumbuhan agar tetap normal dan mempertahankan dari pengaruh infeksi dan kerusakan yang terjadi (Redha, 2010) dalam Kurniawaty dan Lestari (2016).

7.2 Tannin. Pada tumbuhan terdapat tannin yang tidak menyatu dengan protein dan enzim sitoplasma dan merupakan senyawa metabolit sekunder. Kelarutan senyawa tannin bersifat tidak larut dalam pelarut non polar, seperti eter, kloroform dan benzena. Pada air, dioksan, aseton, dan alkohol tannin bersifat mudah larut. Pada etil asetat tannin sedikit larut. Tannin adalah himpunan polihidroksi fenol yang dapat dibedakan dari fenol yang lain karena kemampuan mengendapkan protein (Liantari, 2014). Kemampuan tannin yang lain adalah menginaktivasi adhesin sel mikroba yang terdapat pada polipeptida dinding sel (Cowan, 1999) dalam Mujtahid dan Rangga (2018).

7.3 Alkaloid. Senyawa alkaloid mampu menyebabkan lisisnya sel dengan melakukan penghambatan serta mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh (Nuralifah *et al.*, 2018).

7.4 Saponin. Saponin memiliki aktivitas antibakteri bekerja sebagai bakterisid dengan cara menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel, sehingga menyebabkan kematian sel (Cavalieri *et al.*, 2005; Madduluri *et al.*, 2013).

7.5 Terpenoid. Aktivitas antibakteri dari terpenoid bekerja dengan mekanisme reaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri dan membentuk ikatan polimer kuat sehingga menyebabkan rusaknya protein transmembran (Cowan, 1999) dalam Mujtahid dan Rangga (2018).

B. Simplisia

Simplisia adalah bahan baku obat alam yang belum diolah yang digunakan sebagai pengobatan melalui proses pengeringan. Suhu pengolahan simplisia tidak lebih dari 60° C. Terdapat tiga golongan simplisia berdasarkan Depkes RI (2008) yaitu, simplisia nabati, hewani dan mineral. Simplisia yang berupa tanaman yang utuh, maupun bagian dan eksudat tanaman, hingga gabungan dari ketiganya. termasuk golongan simplisia nabati. Simplisia yang berupa hewan utuh atau zat dari hewan yang menghasilkan zat yang berguna dan belum terbentuk kimia murni termasuk golongan simplisia hewani (Khilda dan Ihwan, 2011).

C. Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan antara bahan dan campurannya yang menggunakan pelarut. Ekstrak merupakan sediaan yang diperoleh dari cara ekstraksi bahan alam yang berguna sebagai obat dengan ukuran partikel tertentu, dengan metode pengekstraksi yang ditentukan. Berdasarkan Depkes RI (2000) ekstraksi adalah proses pemisahan atau penarikan kandungan dalam senyawa dengan bantuan pelarut sehingga dapat melarutkan senyawa dari suatu padatan.

2. Metode Ekstraksi dengan pelarut

Ekstraksi menggunakan pelarut menurut Depkes RI (2000) dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin dan ekstraksi cara panas. Ekstraksi dengan cara dingin yaitu metode maserasi dengan perkolasi. Ekstraksi dengan cara panas yaitu, refluks, sokletasi, digesti, dekok dan infus.

2.1 Ekstraksi cara dingin. Metode dengan cara dingin dilakukan dengan metode maserasi dan perkolasi. Maserasi adalah proses ekstraksi simplisia yang dilakukan dengan peredaman menggunakan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil yang digojok atau pengadukan pada suhu ruang atau tanpa adanya proses pemanasan. Secara teknologi maserasi merupakan ekstraksi dengan metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Prinsip dasar metode maserasi adalah melarutnya bahan yang terkandung dalam simplisia yang berasal dari sel yang rusak dan terbentuk ketika penghalusan. Proses peredaman pada sampel menyebabkan pemecahan dinding sel dan membran sel akibat perbedaan tekanan yang berasal dari luar sel dengan bagian dalam sel sehingga metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma akan mengalami kepecahan dan terlarut pada pelarut organik. Selesainya proses maserasi artinya, antara bahan yang diekstraksi telah mencapai keseimbangan dimana pada bagian dalam sel dengan yang masuk kedalam cairan telah tercapai (Voight, 1994). Tujuan maserasi adalah menarik zat-zat yang berkhasiat (Depkes RI, 2000). Proses ekstraksi dapat dipengaruhi oleh waktu, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan, pelarut dan ukuran partikel. Pengaruh waktu dan suhu pada proses maserasi dengan semakin lama waktu maserasi dan tingginya suhu pada proses maserasi maka rendemen

yang diperoleh semakin tinggi. Semakin tinggi suhu menyebabkan gerakan partikel masuk ke dalam pelarut dengan cepat, karena suhu berpengaruh terhadap nilai koefisien masa terhadap komponen (Damanik *et al.*, 2014). Beberapa keuntungan maserasi adalah cara ekstraksi dan peralatan yang digunakan cukup sederhana dan zat aktif yang diekstrak terjamin tidak akan rusak. Kerugian dari maserasi salah satunya adalah pengerjaannya yang lama. Besarnya perbandingan simplisia yang digunakan saat maserasi terhadap cairan pelarut pengekstraksi, maka hasil yang didapatkan semakin banyak (Voight, 1994). Metode yang kedua pada cara dingin adalah perkolasi. Perkolasi adalah ekstraksi yang menggunakan pelarut yang selalu baru dan dilakukan pada suhu ruangan. Prinsip dari perkolasi adalah pada bejana silinder diletakkan serbuk simplisia dan bagian bawahnya diberi sekat berpori. Proses ekstraksi perkolasi dilakukan terus menerus hingga didapatkan ekstrak dengan jumlah satu hingga lima kali bahan (Depkes RI, 2000).

2.2 Ekstraksi cara panas. Ekstraksi menggunakan metode cara panas dibagi menjadi beberapa metode, yaitu refluks, sokletasi, digesti, dekok dan infus. Metode refluks adalah ekstraksi dimana titik didih pelarut yang digunakan dengan jangka waktu tertentu serta jumlah pelarut yang tetap yang disertai adanya pendinginan kembali atau dalam kondisi refluks. Pada dasarnya metode refluks dilakukan pengulangan residu hingga tiga sampai lima kali. Proses ekstraksi ini termasuk ekstraksi yang ideal (Depkes RI, 2000). Metode sokletasi. Sokletasi adalah ekstraksi yang selalu menggunakan pelarut yang baru dan menggunakan instrumen khusus dalam pengerjaannya sehingga ekstraksi berjalan sesuai dengan jumlah pelarut yang sama disertai adanya pendinginan kembali (Depkes RI, 2000). Metode digesti. Digesti adalah ekstraksi maserasi kinetik dengan pengadukan yang berkaitan pada suhu yang tinggi dari suhu ruangan. Suhu yang digunakan yaitu 40^o C-50^o C (Depkes RI, 2000). Metode Infus. Infus adalah metode ekstraksi yang menggunakan pelarut berair pada suhu penangas air, wadah infus direbus dalam penangas air yang mendidih, dengan suhu 96^o C-98^o C pada waktu yang telah ditentukan (15-20 menit) (Depkes RI, 2000). Metode dekok. Dekok adalah infus yang dilakukan pada waktu yang relatif lama dengan suhu lebih dari 30^o C hingga temperatur sampai titik didih (Depkes RI, 2000).

3. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dari mengekstraksi bahan aktif dari tumbuhan maupun simplisia hewani dengan pelarut yang sesuai. Pelarut yang diperoleh diupkan dan hasil serbuk dilakukan pembuatan ekstrak secara standar untuk memperoleh baku yang akan ditetapkan. Pemerolehan ekstrak dilakukan dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi (Depkes RI, 2014).

Menurut sifatnya ekstrak dibagi menjadi empat bagian, ekstrak kental, ekstrak kering, ekstrak encer, dan ekstrak cair. Terbentuknya suatu produk yaitu dari hasil penguapan dan pengeringan, dengan kelembapan kandungan yang baik tidak lebih dari 5% (Depkes RI, 2014).

D. Kulit

Kulit adalah lapisan yang berguna penutup permukaan tubuh dengan kegunaan utama untuk perlindungan dari rangsangan luar yang dapat terjadi kapanpun. Ukuran kulit memiliki rata-rata 2meter persegi. Berat kulit dengan lemaknya mencapai 10 kg, dan tanpa lemak dengan berat 4 kg (Tranggono, 2007) dalam Gunarty (2018). Struktur kulit dibagi menjadi tiga lapisan yaitu: kulit jangat (dermis, korium), kulit ari (epidermis), jaringan peyambung dibawah kulit. Letak paling luar pada kulit adalah penerima rangsangan pertama dari luar seperti, rabaan, rasa sakit, hingga pengaruh buruk dari luar (Kumesan *et al.*, 2013). Banyaknya wanita yang berkeinginan memiliki kulit wajah yang halus tanpa jerawat dilakukannya perawatan kulit. Pengembangan sediaan pada kulit wajah semakin meningkat seiring waktu.

E. Jerawat

Jerawat adalah penyakit kulit yang menjadi permasalahan penting terutama para wanita remaja dan dewasa. Jerawat (*acne*) merupakan kondisi tidak normal pada kulit karena masalah produksi kelenjar minyak (*subaceous gland*) yang dapat mengakibatkan pengeluaran minyak yang berlebihan (Mumpuni, 2010). Jerawat adalah pemicu masalah kulit yang sering terjadi terutama wanita,

jerawat dapat berupa bejolan kecil, bisul di wajah hingga pada dada maupun punggung. Menurut Mumpuni (2010) jenis jerawat dibagi menjadi dua yaitu, tipe jerawat yang tidak menimbulkan rasa sakit dan tidak menyebabkan inflamasi yaitu: komedo putih (*whitehead*) dan komedo hitam (*blackhead*) dan tipe jerawat yang dapat menyebabkan rasa nyeri dan mampu menyebabkan inflamasi hingga bertumbuh menjadi lebih besar.

Pemicu timbulnya jerawat dapat disebabkan oleh bakteri, seperti *Propionibacterium acnes*, *S. aureus*, *S. epidermis*. Kasus yang sering terjadi pada peradangan jerawat disebabkan oleh bakteri *S. aureus* (Sarlina *et al.*, 2017). Selain bakteri jerawat juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu akibat kulit yang kotor, banyak mengonsumsi makanan yang berminyak, proses pertumbuhan usia menuju remaja atau hormon, menstruasi, gangguan pencernaan, lingkungan iklim, ketegangan emosi, kurangnya mengonsumsi makanan yang bervitamin, penggunaan kosmetik hingga faktor genetik (keturunan) (Anita, 1981).

Proses terjadinya jerawat pada kulit diawali dengan kulit yang tidak bersih dan sel kulit mati yang menumpuk. Sehingga terjadi penyumbatan pada folikel. Kulit yang kotor dan sel kulit mati yang menumpu tanpa kita sadari bergesekan dengan bakteri jerawat dan menyebabkan timbulnya jerawat. Jerawat yang tidak dilakukan pengobatan akan meradang, apabila peradangan berkelanjutan maka akan membesar dan sel darah putih atau yang disebut nanah akan naik ke atas permukaan pada jerawat. Pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan perubahan pola hidup yang lebih sehat dengan mengurangi konsumsi makanan yang berlemak, mengonsumsi makanan yang bergizi, pengobatan dengan antibiotik, kemudian pengobatan dengan melakukan perawatan, salah satunya perawatan yang mudah dan efisien adalah menggunakan pencuci wajah.

F. *Staphylococcus aureus*

1. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

| | |
|--------|---------------------|
| Domain | : <i>Bacteria</i> |
| Phylum | : <i>Firmicutes</i> |
| Class | : <i>Bacilli</i> |

| | |
|---------|--------------------------------|
| Ordo | : <i>Bacillales</i> |
| Familia | : <i>Staphylococcaceae</i> |
| Genus | : <i>Staphylococcus</i> |
| Spesies | : <i>Staphylococcus aureus</i> |

2. Sifat dan morfologi *S. aureus*

S. aureus adalah mikroorganisme yang masuk dalam golongan bakteri Gram-Positif dengan bentuk bulat dengan diameter kurang lebih 1 μm . *S. aureus* tersusun dalam bentuk beracakan seperti anggur, dan mampu tersusun empat-empat (tetrad), dengan membentuk rantai tinggi hingga empat sel, berpasangan atau tunggal. Sifat *S. aureus* adalah non-motil, tidak memiliki spora, fakultatif anaerob, katalase positif dan oksidase negatif (Nurwantoro, 2001) dalam Dewi (2013).

3. Patogenesis *S. aureus*

S. aureus adalah bakteri flora normal yang terdapat pada kulit, serta terdapat pada saluran pernapasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia dan ditemukan pada udara terbuka dan lingkungan disekitar. Patogen *S. aureus* memiliki sifat invasif, mengakibatkan hemolisis, koagulase dapat terbentuk, dan manitol mampu diragikan. Pada folikel rambut *S. aureus* menyebabkan terjadinya nekrosis pada jaringan (Jawetz *et al.*, 2010). Pertumbuhan paling cepat pada *S. aureus* yaitu pada suhu 37° C dan pada suhu kamar 20° C-25° C pigmen yang baik dapat terbentuk. Secara aerob dan anaerob metabolisme dapat tercapai dan ketahanan panas pada suhu 50° C selama 30 menit dan tahan terhadap 9% natrium klorida, zat kimia tertentu seperti 3% heksaklorofen mampu menghambat (Jawetz *et al.*, 1996).

G. Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang mampu mengurangi pertumbuhan hingga membunuh mikroorganisme. Antibakteri dibagi menjadi dua yaitu, antibiotik dan kemoterapi. Antibakteri substansi yang dapat mengurangi pertumbuhan atau membasmi mikroorganisme lain. Antibiotik adalah zat yang diperoleh dari mikroba terutama fungi, dengan fungsi yang dapat mengganggu

pertumbuhan hingga membunuh mikroba jenis lain. Kemoterapi adalah zat kimia diperuntukkan untuk menghambat pertumbuhan hingga membersihkan mikroba tetapi pemerolehan tidak dari mikroorganisme (Pionas, 2014).

Antibakteri digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri maupun mikroorganisme lain yang dapat menimbulkan infeksi dan penyebaran penyakit. Senyawa antibakteri secara umum memiliki mekanisme yang berbeda yaitu dengan dinding sel, yang dirusak bekerja dengan membran permeabilitas yang diubah, bekerja dengan menghambat sintesis protein dan menghambat proses enzim ketika bekerja (Pelczar dan Chan, 2008) dalam Septiani *et al.*, (2017). Daun belimbing wuluh diketahui memiliki kandungan flavonoid dan tannin yang memiliki sifat antibakteri bekerja dengan cara melakukan kerusakan pada membran sitoplasma yang menyebabkan bakteri lisis.

H. Uji Aktivitas Antibakteri

Pada uji aktivitas antibakteri perlakuan pengukuran untuk melihat respon pertumbuhan koloni bakteri terhadap agen antibakteri/antimikoba. Untuk mengetahui adanya efek antibakteri pada daun belimbing wuluh maka dilakukan pengujian antibakteri (Arthur, 1980). Pengujian antibakteri dibagi menjadi dua yaitu difusi dan dilusi.

1. Metode difusi

Penentuan aktivitas antibakteri dilihat dari zat aktif antibakteri yang dapat membentuk zona hambatan pada zat aktif yang akan diuji. Pada metode difusi dibagi menjadi beberapa macam yaitu:

1.1 Kertas cakram (*Disk*). Metode ini dilakukan dengan kertas cakram yang diendapkan dengan zat penguji/sediaan yang akan diuji, dilanjutkan dengan inkubasi dengan suhu 37^o C selama 12-14 jam. Pengamatan dilakukan dengan mengukur daerah bening disekitar kertas cakram yang menunjukkan diameter zona hambat yang terbentuk akibat zat penguji terhadap bakteri uji (Cahyanta dan Ardiyanti, 2018).

1.2 Parit (*Ditch*). Inokulasi bakteri yang sudah dilakukan pada lempeng dengan bakteri penguji dibuat bidang parit. Zat antimikroba diisikan pada parit.

Lakukan inkubasi berdasarkan mikroba yang akan diuji. Hasil yang diperoleh dapat dilihat dengan terbentuk ada tidaknya zona bening disekitar parit (Bonang, 1992).

1.3 Sumuran (*Hole/cup*). Media yang telah diinokulasi dengan bakteri uji dilubangi dan diisi dengan zat antibakteri uji. Lakukan inkubasi dengan suhu dan ruang tertentu berdasarkan dengan bakteri uji. Hasil dapat dilihat dengan ada tidaknya zona hambatan yang terbentuk (Bonang, 1992)

2. Metode dilusi

Metode ini memiliki cara yaitu zat antimikroba dan media agar yang dicampurkan, pada mikroba yang akan diuji dilakukan inokulasi. Hasil dapat dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM) untuk menunjukkan konsentrasi terendah dari zat antimikroba yang masih menghambat pertumbuhan mikroba uji (Pratiwi, 2008).

I. Gel Facial Wash

Gel adalah sediaan semi padat yang merupakan suspensi partikel anorganik kecil yang terpenetrasi oleh suatu cairan dengan bentuk sediaan yang jernih. Makromolekul gel pada sediaan gel disebarkan keseluruh cairan hingga batasnya tidak terlihat. Gel merupakan dispersi koloid karena masing-masing mengandung partikel dengan ukuran koloid (Ansel, 1985). Klasifikasi gel dibagi menjadi dua, yaitu yang pertama gel inorganik dan organik, dan kedua adalah gel hidrogel dan organel.

Gel inorganik terdapat dua fase sistem, sedangkan gel organik memiliki satu fase sistem. Pada hidrogel terdapat kandungan bahan terdispersi seperti koloid (terlarut dalam air) (Allen, 2002). Hidrogel memiliki efek yang dapat menghasilkan sensasi dingin akibat adanya evaporasi pelarut. Hidrogel juga dapat memberikan kelembapan secara instan. Kandungan air yang terdapat dalam hidrogel relatif tinggi dan bersifat lembut.

Gel adalah formulasi sediaan semi padat yang memiliki kandungan zat pembentuk gel (*gelling agent*) sebagai pemberi kekakuan pada larutan untuk penggunaan luar pada kulit (Mayba and Gooderham, 2018). Secara estetika sistem

sediaan gel yang sesuai adalah transparan. Sistem gel lainnya adalah keruh. Rentang kejernihan sistem gel keruh adalah sedikit kabur (*hazy*) hingga tembus cahaya berwarna keputihan (Banker, 1995) dalam Mursyid (2017). Gel memiliki keuntungan sebagai alasan pemilihan sediaananya yaitu, tidak lengket, mudah diaplikasikan pada kulit, tidak meninggalkan bekas lapisan berminyak pada kulit serta mudah dicuci (Verma *et al.*, 2013; Mayba and Gooderham, 2018) dalam Suryani *et al.*, (2019). Penggunaan sediaan gel pada kulit yang berjerawat lebih baik dari sediaan lain seperti krim, karena spelarut yang bersifat polar pada sediaan gel mudah dibersihkan serta sediaan gel tidak mengandung minyak yang mampu menyebabkan keparahan terhadap kulit (Pricillya *et al.*, 2019).

Facial wash atau pembersih wajah merupakan salah satu pembersih yang digunakan untuk membersihkan sel kulit mati, kotoran, minyak pada kulit. *Facial wash* sering digunakan untuk membantu merawat kulit wajah dalam kehidupan sehari-hari untuk menjaga kesehatan kulit. Karakteristik yang diharapkan dari sediaan pembersih wajah adalah mampu membersihkan kulit wajah dari kotoran yang ada di permukaan kulit, mampu membersihkan sel-sel kulit mati, membersihkan mikroorganisme seperti bakteri (Draelos, 2010). Menurut Draelos (2010) berdasarkan tipe dari sabun wajah yaitu, *facial wash* atau *facial foam* merupakan tipe *lathering cleanser* karena dapat menghasilkan busa ketika digunakan. Mekanisme pembersihan yang terjadi dari tipe *lathering cleanser* merupakan mekanisme kimia yang melalui proses emulsifikasi yang surfaktannya akan mengemulsikan kotoran dan minyak kemudian membersihkan dari kulit pada saat pembilasan dengan air. Mutu fisik sediaan gel *facial wash* adalah sediaan gel yang jernih mampu membersihkan kulit dari kotoran bakteri maupun debu dengan pembersihan melalui busa tanpa mengiritasi kulit sehingga sediaan harus memiliki nilai pH dengan rentang 4,5-6,5 dimana nilai tersebut dianggap aman untuk kulit wajah (Noor dan Desy, 2009). Sediaan juga harus homogen yang ditandai dengan tidak adanya partikel komposisi dari gel maupun ekstrak yang menggumpal. Mutu fisik gel yang lain adalah viskositas, sediaan gel *facial wash* tidak memiliki nilai viskositas standar ketetapan.

J. Komponen Gel Facial Wash

Komponen sediaan gel *facial wash* anti jerawat mengacu pada penelitian Manish *et al.*, (2019) dimana hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut mampu menghasilkan sediaan *face wash* gel yang jernih dengan mutu fisik yang baik dan mampu menghasilkan busa yang baik. Formula pada penelitian Manish *et al.*, (2019) dilakukan modifikasi konsentrasi dan ekstrak pada bahan aktif serta SLS (*sodium lauryl sulfas*) diganti dengan Kokamide DEA hal ini dikarenakan SLS mempunyai reputasi buruk yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Sedangkan pemilihan pergantian kokamide DEA karena dapat mengurangi iritasi yang ditimbulkan oleh surfaktan anionik. Bahan yang digunakan adalah Karbopol 940, ekstrak daun belimbing wuluh, Kokamide DEA, *Trietanolamin*, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, dan aquades.

1. Karbopol 940

Karbopol 940 digunakan sebagai *gelling agent* yang membentuk basis gel dengan memberikan sifat kekakuan pada gel. Fungsi karbopol sebagai pengental, surfaktan, *stabilizer*. Rentang penggunaan Karbopol 940 adalah 0,5-2 % (Rowe *et al.*, 2009). Karbopol memiliki sifat netral, aman, dan tidak bereaksi dengan bahan lain dalam formula yang dapat mengiritasi kulit, sehingga dipilih sebagai bahan dasar sediaan gel *facial wash*, karena Karbopol memiliki sifat alir yang baik dengan konsentrasi rendah, bersifat kompatibel yang baik dengan bahan lain, serta memiliki stabilitas suhu yang baik (Daswi *et al.*, 2018).

2. Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin berfungsi sebagai *alkalizing agent* yaitu penetral pH karena sifat TEA pH yang basa (pH 10,5) yang dapat digunakan sebagai agen pembasa. Rentang penggunaan TEA pada sediaan adalah tidak lebih dari 5%. TEA memiliki sifat yang sulit menguap ketika pada suhu, khas bau amoniak, pada suhu tertentu dan tergantung nilai kemurniannya TEA dapat berbentuk liquid atau solid (Rowe *et al.*, 2009). Penambahan TEA sebagai penstabil sediaan hal ini dilakukan untuk mempertahankan pH selama penyimpanan.

3. Kokamide DEA

Kokamide DEA bertindak sebagai surfaktan yang mampu menghasilkan busa. Dalam sediaan kosmetik kokamide DEA memiliki sifat sebagai *emolient*

dan *foam stabilizer* (Fiume, 1996) dalam Prayadnya *et al.*, (2017). Konsentrasi kokamide DEA dalam menghasilkan stabilitas busa tertinggi yaitu 3% dalam sabun padat (Hambali *et al.*, 2002) dalam Prayadnya *et al.*, (2017). Hal ini diperkuat juga oleh hasil penelitian Prayadnya *et al.*, (2017), sediaan sabun cair dengan variasi konsentrasi kokamide DEA yang mampu menghasilkan sediaan yang ideal dan menghasilkan busa yang cukup banyak pada konsentrasi 3% namun pH yang dihasilkan tidak baik dan melebihi rentang pH kulit. Pada konsentrasi 2% mampu menghasilkan busa dan memiliki rentang pH yang baik dan masuk range pH kulit. Kokamide DEA mudah larut dalam etanol 95%. Kelarutan meningkat dengan kenaikan suhu. Rentang konsentrasi yang baik 2-5% (Rowe *et al.*, 2009).

4. Propilen Glikol

Propilen glikol pada pembuatan sediaan gel *facial wash* berfungsi sebagai humektan. Penambahan humektan pada suatu sediaan yang akan digunakan berfungsi untuk mencegah hilangnya suatu kelembapan dan menjaga kandungan air dengan jumlah air yang ditingkatkan pada lapisan kulit (Barel *et al.*, 2009). Propilen glikol memiliki bentuk cairan bening, tidak berwarna, dengan sifat kental, rasa yang manis. Aseton, kloroform, etanol 95%, gliserin dan air dapat melarutkan propilen glikol (Rowe *et al.*, 2009).

Pada pengujian kelarutan ekstrak dihasilkan ekstrak memiliki kelarutan yang lebih mudah larut dalam propilenglikol. Pada pembuatan gel maka ekstrak dilarutkan terlebih dahulu menggunakan propilen glikol sebelum dilakukan pencampuran dengan bahan yang lain (Ningsih *et al.*, 2016).

5. Metil Paraben

Metil paraben juga dapat disebut nipagin. Nipagin atau metil paraben memiliki bentuk serbuk kristal yang berwarna putih, dan tidak memiliki bau. Terjadinya kontaminasi, kerusakan dan pembusukan akibat bakteri dapat dihambat dengan metil paraben yang berguna sebagai pengawet dalam sediaan farmasetika, kosmetik, dan makanan. Penggunaan konsentrasi ideal pada metil paraben adalah 0,02-0,3%. Air panas, etanol dan metanol dapat melarutkan metil paraben (Rowe *et al.*, 2009).

6. Propil Paraben

Propil paraben juga disebut nipasol. Propil paraben pada sediaan gel *facial wash* sebagai pengawet. Dalam aseton, eter, propilen glikol dan etanol 95% propil paraben bersifat mudah larut. Penggunaan propil paraben sebagai bahan pengawet biasanya digunakan pada sediaan kosmetik, makanan, dan farmasetika konsentrasi dengan rentang 0,01-0,6% (Rowe *et al.*, 2009).

7. Aquadest

Aquades memiliki bentuk fisik cairan jernih, yang tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Pembuatan aquades dilakukan dengan menyuling air yang dapat dikonsumsi. dalam pembuatan gel *facial wash* aquades digunakan sebagai pelarut.

K. Evaluasi Sifat Fisik Gel *Facial Wash*

1. Uji organoleptik

Pengamatan melalau bentuk, warna, bau dari sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh. Dilakukan pengujian organoleptis dengan cara mengamati secara langsung meliputi: bentuk, bau, kejernihan, warna serta tekstur sediaan (Yuniarsih *et al.*, 2020).

2. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk melihat keamanan suatu sediaan. Uji pH dilakukan dengan pengukuran kadar keasaman pada sediaan gel *facial wash* agar tidak terjadi hal yang merugikan bagi penggunaannya. Rentang pH 4,5-6,5 dianggap dapat diterima untuk menghindari iritasi di kulit wajah (Noor dan Desy, 2009). pH yang terlalu basa akan menyebabkan kekeringan pada kulit, sedangkan keasaman pH yang tinggi dapat menyebabkan iritasi kulit (Yuniarsih *et al.*, 2020).

3. Uji viskositas

Uji viskositas merupakan parameter uji yang digunakan untuk mengukur kentalnya suatu sediaan yang dihasilkan. Ketetapan suatu cairan yang mengalir juga dapat diartikan sebagai viskositas. Semakin tinggi viskositas suatu cairan maka suatu sediaan akan sulit mengalir karena besarnya tahanan cairan (Barokah, 2014). Rentang nilai viskositas sediaan gel yang baik disarankan pada 2000-4000 cps (Garg *et al.*, 2002). Nilai viskositas menurut SNI 16-4399-1996, standar nilai

viskositas pada sediaan gel adalah 6000- 50000 cP atau 6-50 Pa.S. Pada sediaan gel *facial wash* tidak terdapat syarat untuk nilai viskositas yang dimiliki.

4. Uji daya busa

Pemeriksaan tinggi busa dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu sediaan menghasilkan busa. Terbentuknya busa diukur dengan sampel yang dilarutkan dalam air dengan gelas ukur dan dikocok. Hasil terbentuknya busa dapat ditentukan dengan mengukur ketinggian busa yang terbentuk dan stabilitas busa dengan mencatat waktu busa ketika hilang (Pu, 2016; Yuniarsih *et al.*, 2020).

5. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas dan proses tercampurnya komponen dalam pembuatan gel *facial wash*. Bergunanya uji homogenitas untuk menjamin zat aktif yang terdapat didalamnya dapat terdistribusi merata (Jufri *et al.*, 2006). Uji homogenitas dapat dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,1 gram sampel uji, diletakkan diantara dua kaca *object*. Lalu dilihat apakah terdapat partikel kasar atau ketidak homogenan dibawah kaca (Depkes RI, 1979).

6. Uji stabilitas dipercepat

Pemerolehan kestabilan dari sediaan dilakukan dengan uji stabilitas dalam waktu singkat. Tujuan uji stabilitas dipercepat untuk mendapatkan hasil pengukuran stabilitas dalam waktu yang sesingkat mungkin. Uji stabilitas dipercepat dilakukan dengan cara merubah sifat fisik maupun kimia yang dipercepat dari sediaan melalui penyimpanan sediaan.

L. Landasan Teori

Tanaman belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) merupakan tanaman dari famili Oxalidaceae. Daun belimbing wuluh memiliki bentuk majemuk menyirip gasal, berseling (Kurniawaty dan Lestari, 2016). Daun belimbing wuluh salah satu bagian tanaman yang dapat dijadikan obat herbal. Pada penelitian yang telah dilakukan Wijayanti dan Safitri (2018), ekstrak daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri *S. aureus*. *S. aures* adalah bakteri gram positif yang yang

bersifat patogen dapat menyebabkan infeksi kulit dari yang ringan hingga berat pada manusia (Brooks *et al.*, 2005) dalam Wijayanti dan Safitri (2018).

Masalah kulit yang sering terjadi disebabkan oleh bakteri *S. aureus* salah satunya adalah jerawat (Sarlina *et al.*, 2017). Jerawat (*acne*) merupakan kondisi tidak normal pada kulit karena produksi kelenjar minyak (*subaceous gland*) yang terganggu dan dapat menyebabkan berlebihnya produksi minyak (Mumpuni, 2010). Menurut Mumpuni (2010) jenis jerawat ada tipe jerawat yang tidak menimbulkan rasa nyeri dan tidak meradang kemudian ada jerawat yang menimbulkan rasa nyeri dan dapat bertumbuh.

Pada jerawat yang terjadi peradangan dapat diberikan dengan antibiotik. Pemberian antibiotik seperti tetrasiklin, eritromisin, dan klindamisin dapat mengurangi pertumbuhan koloni bakteri untuk mencegah terjadinya inflamasi yang berkelanjutan (Harahap, 2000) dalam Komala *et al.*, (2020). Pemberian antibiotik pada jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan resistensi, sehingga perlu dilakukan pemanfaatan bahan alam yang dapat meminimalkan efek samping dalam pengobatan jerawat. Bahan alam yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri jerawat *S. aureus* adalah daun belimbing wuluh. Ekstrak dari buah dan daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antinikroba, antidiabetes, antiinflamasi, toksisitas, antioksidan, antifertilitas, dan antibakteri. Kandungan yang terdapat pada buah dan daun belimbing wuluh berupa tannin, saponin, dan flavonoid (Alhassan dan Ahmed, 2016) dalam Aryantini *et al.*, (2020). Kandungan flavonoid dan tannin yang terdapat pada daun belimbing wuluh memiliki sifat antibakteri. Tannin mempunyai kemampuan dengan adhesin sel mikroba yang terdapat pada polipeptida dinding sel diinaktivasi. Sedangkan flavonoid bekerja dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma (Cowan, 1999) dalam Mujtahid dan Rangga (2018).

Penelitian sebelumnya oleh Zakaria (2007), buah dan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, dan *Corynebacterium diphtheriae* dan gram negatif adalah *Salmonella typhi* dan *Citrobacter freundii* dengan ekstrak air dan ekstrak kloroform konsentrasi 10%. Berdasarkan penelitian yang telah

dilakukan Wijayanti dan Safitri (2018), aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dari ekstrak daun belimbing wuluh pada konsentrasi 2,5% dengan diameter hambat 7 mm, 5% dengan diameter hambat 9,67 mm dan 10% dengan diameter 14,67 mm. Pada penelitian oleh Aryantini *et al.*, (2020) ekstrak dari daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 25% membentuk diameter hambat 9,23 mm. Penelitian sebelumnya oleh Asfi (2020) sediaan salep ekstrak etanol daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 2% dengan diameter hambat 7,5 mm dan 3% dengan diameter hambat 9 mm. Hal ini menunjukkan tingginya konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh dapat membentuk diameter hambat yang semakin lebar.

Pengembangan sediaan pada daun belimbing wuluh sebelumnya dilakukan oleh Zainuddin *et al.*, (2019) pada ekstrak daun belimbing wuluh dapat diformulasikan menjadi masker peel off dengan basis karbopol 934. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Verawaty *et al.*, (2019) formulasi gel dari ekstrak kloroform daun belimbing wuluh yang diuji sebagai antibakteri *Staphylococcus epidermis* menunjukkan hasil dari evaluasi gel memenuhi syarat sebagai sediaan gel serta dapat menghambat bakteri *S. epidermis*. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Daswi *et al.*, (2018) sediaan masker gel ekstrak daun belimbing wuluh mampu menghasilkan sediaan yang memenuhi uji stabilitas dan mutu syarat sediaan. Sediaan gel sangat cocok digunakan sebagai sediaan anti jerawat karena mudah diaplikasikan pada kulit saat berjerawat serta banyak disukai konsumen. Beberapa keuntungan sediaan gel, yaitu menimbulkan rasa tidak lengket, mudah dipakai, tidak meninggalkan bekas lapisan berminyak pada kulit serta mudah dicuci (Verma *et al.*, 2013; Mayba and Gooderham, 2018) dalam Suryani *et al.*, (2019). Pada formula yang akan digunakan pada penelitian ini, berdasarkan penelitian sebelumnya hasil yang diperoleh dari sediaan gel *facial wash* dari ekstrak biji jambu biji yaitu mampu menghasilkan sediaan yang memenuhi syarat mutu fisik dan stabilitas yang baik. Sehingga pada penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh yang memiliki mutu fisik, stabilitas yang baik dan mampu menghambat bakteri *S. aureus*.

M. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diperoleh hipotesis sebagai berikut:

Pertama, ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) dapat diformulasikan menjadi sediaan gel *facial wash* yang memenuhi mutu fisik sediaan dan memiliki stabilitas yang baik.

Kedua, sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) dapat menghambat bakteri jerawat *S. aureus*

Ketiga, konsentrasi efektif sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) dalam menghambat bakteri jerawat *S. aureus* adalah konsentrasi paling tinggi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah objek utama yang akan menjadi sasaran penelitian. Populasi pada penelitian ini adalah tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diperoleh dari Tawangmangu, Jawa Tengah.

2. Sampel

Sampel merupakan bagian kecil dari populasi yang akan digunakan dalam penelitian. Sampel pada penelitian ini adalah daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diambil pada bagian daun yang segar dan dipetik satu-persatu dari batangnya dengan pemilihan secara acak kemudian dibersihkan dengan air mengalir, dan dikeringkan, dilanjutkan ekstraksi untuk mendapatkan ekstrak.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama adalah mencakup identifikasi dari semua variabel yang diidentifikasi langsung. Variabel utama pada penelitian ini adalah daun belimbing wuluh. Variabel utama kedua adalah ekstrak etanol daun belimbing wuluh. Variabel utama ketiga adalah gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh. Variabel utama keempat adalah mutu fisik dan stabilitas gel *facial wash*. Variabel utama kelima adalah aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel bebas dalam penelitian adalah variabel yang disusun untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh.

Variabel tergantung adalah titik persoalan yang merupakan pengaruh selain variabel bebas. Variabel tergantung pada penelitian ini adalah pengujian stabilitas, uji mutu fisik sediaan, dan aktivitas antibakteri gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh.

Variabel terkontrol adalah variabel yang dikendalikan agar tidak berpengaruh terhadap variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah bakteri *S. aureus*, ekstrak daun belimbing wuluh, kesterilan laboratorium penelitian, peneliti, metode penelitian.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama adalah daun belimbing wuluh yang diperoleh dari Karangrayung, Grobogan, Jawa Tengah diambil yang segar dan sehat secara acak, dibersihkan dengan air mengalir, dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di udara terbuka yang terlindung dari sinar matahari hingga kering. Dibuat serbuk dengan cara diblender hingga diperoleh serbuk halus dan dilakukan ekstraksi.

Kedua, ekstrak daun belimbing wuluh adalah ekstrak yang diperoleh dari ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%.

Ketiga, sediaan gel *facial wash* adalah pembuatan sediaan gel dengan basis *gelling agent* karbopol 940.

Keempat, uji mutu fisik dan stabilitas dari sediaan gel *facial wash* adalah uji yang meliputi uji organoleptik, uji pH, uji viskositas, uji daya busa, uji homogenitas dan uji stabilitas sediaan gel *facial wash*.

Kelima, bakteri uji dalam penelitian ini adalah bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang diperoleh dari Universitas Setia Budi Surakarta.

Keenam, aktivitas antibakteri dari sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh adalah pengujian aktivitas yang menggunakan metode difusi cakram disk untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan yang dilihat berdasarkan ukuran zona bening yang terbentuk. Zona bening yang terbentuk dari pengujian antibakteri adalah hasil kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh: blender, *freezer*, kertas saring, gelas ekstraksi, seperangkat alat evaporator vakum,

water bath, *rotary evaporator*, cawan penguap, tabung erlenmeyer, botol maserasi, neraca analitik, gelas ukur, *beaker glass*, batang pengaduk, kain saring, kain flanel steril.

Alat yang digunakan untuk pengujian antibakteri: Bunsen, jarum ose, spidol permanen, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, inkubator, pipet tetes, lampu spiritus, *laminar air flow*, kertas cakram, *hot plate*.

Alat yang digunakan untuk pembuatan gel *facial wash*: mortir, stemper, sudip, pipet, cawan porselen, neraca analitik, gelas ukur, beaker glass, batang pengaduk, pH meter, viskometer Rion VT 0,4F, tabung reaksi.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh: daun belimbing wuluh, etanol 96%

Bahan yang digunakan untuk proses pembuatan gel *facial wash*: Karbopol 940, ekstrak daun belimbing wuluh, *Trietanolamin*, Kokamide DEA, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, dan aquades.

Bahan yang digunakan untuk pengujian antibakteri: bakteri *S. aureus*, wardah *acne cleansing gel*, media MHA, media MSA, *crystal violet*, *safranin*, cairan H₂O₂, koagulase plasma, larutan *Mc. Farland*, larutan lugol.

D. Jalannya Penelitian

1. Identifikasi tanaman

Identifikasi pada penelitian ini adalah menetapkan kesesuaian sampel daun belimbing wuluh. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan secara morfologis ciri yang sesuai pada tanaman belimbing wuluh terhadap kepustakaan yang dilakukan Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional di Tawangmangu, Karanganyar.

2. Pengambilan bahan

Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang didapatkan dari Tawangmangu, Jawa Tengah diambil pada bagian daun belimbing wuluh yang segar dan sehat secara acak, dibersihkan dengan air mengalir (wijayanti dan safitri, 2018). Serbuk simplisia dibuat dengan cara diblender hingga diperoleh serbuk

halus dan diayak menggunakan ayakan nomor 40. Serbuk ditimbang menggunakan neraca analitik sesuai dengan bahan yang dibutuhkan untuk dilakukan pembuatan ekstrak.

3. Penetapan kadar air serbuk

Kadar air diukur dengan metode *Azeotropi*. Serbuk ditimbang masukkan kedalam labu kering. Masukkan toluen dengan perbandingan 1:10 pada labu kering. Rangkai alat. Pendingin digunakan untuk mengalirkan toluen jenuh air pada tabung penerima. Panaskan menggunakan spirirtus selama 15 menit. Penetesan air dibuat dengan kecepatan lebih kurang 2 tetes per detik setelah toluen mulai mendidih. Bagian dalam pendingin dibersihkan menggunakan sikat tabung yang tersambung pada kawat tembaga dan sudah dibasahi dengan toluen jenuh air. Penyulingan dilanjut selama 5 menit. Tabung penerima dibiarkan dingin hingga suhu ruang. Volume air diukur setelah air dan toluen terpisah dengan sempurna. Kadar air serbuk dihitung dalam persen v/b (Kemenkes, 2017).

4. Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh

Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Metode maserasi pada penelitian dilakukan karena memiliki banyak keuntungan selain murah dan mudah dalam mengisolasi senyawa bahan alam. Pada peredaman sampel akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara didalam dan diluar sel. Sehingga metabolit sel sekunder yang ada didalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna (Koirewoa, 2012) dalam Yulianingtyas dan Kusmartono (2016). Berdasarkan penelitian Aryantini *et al.*, (2020) senyawa yang diduga kuat dalam menghambat *S. aureus* pada daun belimbing wuluh yang dilakukan skrining secara KLT bioautografi adalah flavonoid. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Yulianingtyas dan Kusmartono (2016), hasil waktu maserasi dalam pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh dengan metode maserasi kondisi optimal proses pengambilan flavonoid dicapai pada waktu maserasi selama 48 jam. Ekstraksi dilakukan dengan menimbang serbuk simplisia daun belimbing wuluh yang telah dihaluskan sebanyak 700 gram, masukkan kedalam bejana tambahkan pelarut etanol 96%

sebanyak 7 liter. Biarkan serbuk simplisia terendam seluruhnya. Sebelum waktu terhitung pada proses maserasi dilakukan pengadukan terlebih dahulu. Kemudian waktu maserasi dihitung setelah pengadukan, yaitu dimaserasi selama 48 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan kain *flanel* hingga diperoleh ekstrak cair yang bebas dari ampas daun belimbing wuluh dan dilanjutkan penyaringan ulang menggunakan kertas saring. Ampas direndam kembali dengan setengah pelarut awal atau 3,5 liter etanol 96%. Ekstrak cair dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak ditimbang dan dihitung rendemen. Dengan menimbang hasil ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) dibagi dengan berat serbuk (*A. bilimbi* L.) awal yang diekstraksi dikalikan 100% (Yulianingtyas dan Kusmartono, 2016; Kemenkes, 2017).

5. Pemeriksaan organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh.

Pemeriksaan organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan melihat sifat fisik dari ekstrak. Pemeriksaan organoleptis meliputi dengan mengamati bentuk, warna, dan bau dari ekstrak daun belimbing wuluh yang diperoleh.

6. Penetapan susut pengeringan ekstrak

Penetapan susut pengeringan adalah parameter yang dilakukan menggunakan alat *moisture balance* yang menggunakan pemanasan sampel pada suhu 105° C dimana sampel yang dapat menguap dapat teruapkan. Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui batasan maksimal kandungan senyawa yang hilang pada proses pengeringan dengan menunjukkan presentase kandungan lembab (Fadel *et al.*, 2021).

7. Identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun belimbing wuluh

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun belimbing wuluh. Pengujian fitokimia meliputi uji flavonoid, tannin, saponin, terpenoid, alkaloid (Yanti dan Vera, 2019):

7.1. Flavonoid. Uji identifikasi senyawa flavonoid dilakukan dengan menggunakan 0,1gram ekstrak daun belimbing wuluh tambahkan 0,2gram serbuk magnesium (Mg). Asam klorida pekat (HCl) ditambahkan sebanyak 5 mL.

Terbentuknya warna orange, merah atau kuning menunjukkan hasil positif adanya kandungan flavonoid (Yanti dan Vera, 2019).

7.2. Tannin. Uji kandungan senyawa tannin dilakukan dengan larutan FeCl_3 1% ditambahkan pada sampel, sampel positif mengandung tannin senyawa tannin ditandai dengan terbentuknya perubahan warna menjadi biru kehitaman atau hijau kecoklatan (Yanti dan Vera, 2019).

7.3. Saponin. Uji kandungan senyawa saponin sampel dilarutkan dalam aquades panaskan selama 15 menit. Lakukanlah pengocokan dalam waktu 10 detik. Hasil positif apabila terbentuk buih stabil kurang lebih selama 10 menit. Tambahkan beberapa tetes asam klorida 2 N dan buih tidak hilang (Yanti dan Vera, 2019).

7.4. Triterpenoid/steroid. Uji kandungan senyawa terpenoid dilakukan dengan sampel diuapkan hingga diperoleh residu. Residu ditambahkan kloroform sebagai pelarut. Tambahkan pereaksi Liebermann Burchard (asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat). Golongan senyawa steroid akan mengalami perubahan warna menjadi hijau kebiruan sedangkan senyawa golongan triterpenoid akan berubah warna membentuk cincin coklat atau violet (Yanti dan Vera, 2019).

7.5. Alkaloid. Pengujian kandungan senyawa alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi *Wagner* dan *Dragendorf*. Sampel dilarutkan menggunakan air panas, lanjutkan dengan pengojokan lalu disaring. 1 mL asam sulfat 2 N ditambahkan pada filtrat dan kocok hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan yang terbentuk pada bagian atas diambil dengan pipet dan masukkan pada dua tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan tiga tetes pereaksi *Dragendorf*. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna coklat kemerahan. Pada tabung reaksi kedua ditambahkan tiga tetes pereaksi *Wagner*. Endapan berwarna coklat kemerahan menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid (Yanti dan Vera, 2019).

7.6. Uji bebas etanol. Uji bebas etanol dilakukan untuk mengetahui ekstrak sudah terbebas dari pelarutnya atau belum. Uji bebas etanol dilakukan dengan uji esterifikasi. Ekstrak ditambah dengan asam asetat dan asam sulfat pekat dan dipanaskan. Hasil positif bebas etanol ditunjukkan dengan tidak

terbentuk bau ester yang khas (Praeparandi, 1978) dalam Agustie dan Samsuharto (2013).

8. Formulasi gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.)

Langkah pertama dalam pembuatan sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh adalah menentukan formulasi yang akan digunakan. Komponen pembuatan sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan mengacu pada penelitian Manish *et al.*, (2019) dimana hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut mampu menghasilkan sediaan *face wash* gel yang jernih dengan mutu fisik yang baik dan stabilitas yang baik. Formula pada penelitian Manish *et al.*, (2019) dilakukan modifikasi konsentrasi dan ekstrak pada bahan aktif, dan penggantian SLS dengan kokamide DEA. Bahan yang digunakan adalah Karbopol 940, ekstrak daun belimbing wuluh, *trietanolamin*, kokamide DEA, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, dan aquades. Perencanaan formula yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rancangan formula gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh

| Bahan | Fungsi | Konsentrasi % | | | |
|----------------------|-------------------------|---------------|------|------|------|
| | | F0 | F1 | F2 | F3 |
| Ekstrak | Bahan aktif | - | 5 | 7 | 9 |
| Karbopol 940 | <i>Gelling agent</i> | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| <i>Trietanolamin</i> | <i>Alkalizing agent</i> | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Kokamide DEA | Surfaktan | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Propilen glikol | Humektan | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Metil paraben | Pengawet | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Propil paraben | Pengawet | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Aquades <i>Ad</i> | Pelarut | 100 | 100 | 100 | 100 |

Keterangan:

F0: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 0%

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Formula gel dibuat diikuti sesuai dengan formula pada tabel 1, yaitu pembuatan campuran satu karbopol 940 sebagai *gelling agent* larutkan dengan aquades panas, aduk ad homogen hingga membentuk dispersi seperti gel. Campurkanlah Karbopol dengan *trietanolamin*. Campuran dua, larutkan pengawet propil paraben dengan metil paraben menggunakan propilen glikol hingga larut dan homogen. Bagian campuran satu karbopol dengan campuran bagian dua pengawet dicampurkan menjadi satu hingga homogen, ekstrak daun belimbing

wuluh ditambahkan sedikit demi sedikit. Sebelum ekstrak dicampurkan, larutkan terlebih dahulu menggunakan propilen glikol untuk menghindari susahnya terlarut ekstrak pada formula gel. Aduk hingga homogen. Kembangkan kokamid DEA pada mortir tersendiri, masukkan formula aduk hingga homogen. Letakkan sediaan pada wadah tertutup.

9. Evaluasi sediaan mutu fisik gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh

9.1. Uji organoleptik. Pengamatan melalui bentuk, warna, bau dari sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh. Uji organoleptis dilakukan dengan cara melihat secara langsung meliputi: bentuk, bau, warna serta tekstur sediaan (Yuniarsih *et al.*, 2020).

9.2. Uji pH. Gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan pengukuran pH dapat menggunakan pH meter maupun pH universal, dengan menimbang sampel 3gram masukkanlah pada *beaker glass* diencerkan dengan 30 mL aquades. pH meter atau pH universal dimasukkan kedalam larutan tersebut, hasil angka pH akan muncul pada alat pH meter dan pada pH universal cocokkan hasil kertas indikator, dan catat hasilnya (Yuniarsih *et al.*, 2020). Rentang pH 4,5-6,5 dianggap dapat diterima untuk menghindari iritasi di kulit wajah (Noor dan Desy, 2009).

9.3. Uji daya busa. Pembentukan busa gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh diukur dengan melarutkan sampel dengan aquades. Sampel sebanyak 1gram masukkan pada tabung reaksi, tambahkan aquades sebanyak 10 mL, homogenkan hingga muncul busa. Kemudian ukur ketinggian busa yang dihasilkan. Diamkan tabung kurang lebih 5 menit, ukur kembali ketinggian busa, catat waktu yang dihasilkan (Yuniarsih *et al.*, 2020).

9.4. Uji viskositas. Viskositas merupakan parameter uji untuk menentukan daya alir/kekentalan suatu sediaan. Pengukuran viskositas gel *facial wash* diukur menggunakan viskometer Rion VT 0,4F. Sampel yang akan diuji diletakkan pada wadah. Rangkai alat, dengan spindel no.2 diletakkan pada tengah-tengah wadah. Hidupkan alat, maka spindel akan berputar. Berputarnya spindel membuat jarum penunjuk viskositas secara otomatis bergerak kekanan. Baca viskositas pada jarum penunjuk (Yuniarsih *et al.*, 2020).

9.5. Uji homogenitas. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,1gram sampel uji, diletakkan diantara dua kaca *object*. Lihatlah apakah terdapat partikel kasar atau ketidak homogenan dibawah kaca. Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah terdapat campuran yang tidak tercampur dengan baik (Depkes RI, 1979).

9.6. Uji stabilitas dipercepat. Uji stabilitas sediaan dilakukan dengan metode *freez. thaw*. Metode ini dilakukan dengan penyimpana sediaan pada suhu $\pm 4^{\circ}$ C dalam waktu 24 jam. Sediaan uji dipindahkan pada suhu 40° C dalam waktu 24 jam (satu siklus). Pengujian sediaan dilakukan pada siklus ke-1 hingga siklus ke-6 (Indriaty *et al.*, 2019). Setelah siklus selesai dilakukan pengujian pH dan viskositas.

10. Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*

10.1. Sterilisasi alat. Pembasmian bentuk kehidupan yang terdapat pada alat yang akan digunakan dilakukan dengan sterilisasi agar tidak mengganggu penelitian. Pensterilan dalam oven pada suhu 180° C selama 2 jam biasanya dilakukan pada alat-alat gelas. Pensterilan dalam autoklaf dilakukan pada alat yang tidak tahan pemanasan yaitu pada suhu 121° C selama 15 menit. Pada jarum ose dan pinset disterilkan melalui pemanasan langsung mengguankan api bunsen hingga merah pijar pada alat (Wijayanti dan Safitri, 2018). Sterilisasi ruangan pada *Laminar Air Flow* (LAF) yang dilakukan sebelum dilakukan kerja dalam mikrobiologi. Dilakukan desinfeksi dengan menyemprotkan pada meja kerja menggunakan alkohol 70%.

10.2. Pembuatan media *Manitol Salt Agar* (MSA). 10,8 gram MSA dimasukkan dalam erlenmeyer yang berisi aquades 100 mL. Panaskan hingga mendidih. Media dituangkan kedalam tabung reaksi, di sterilkan dalam autoklaf. (Yulvisar, 2013) dalam Widianingsih dan Setyorini (2019).

10.3. Pembuatan media *Nutrient agar* (NA). 2 gram NA ditimbang dan tambahkan 100 mL aquades panaskan hingga mendidih. Tuangkan media pada tabung reaksi dan di masukkan pada autoklaf untuk disterilkan. Media NA digunakan untuk inokulasi bakteri pada media agar miring.

10.4. Peremajaan bakteri. Dari biakan murni bakteri *S. aureus* secara aseptis diambil satu ose, dan digoreskan pada media miring, diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam (Wijayanti dan Safitri, 2018).

10.5. Inokulasi bakteri pada media agar miring. Inokulasi adalah menumbuhkan bakteri dalam tabung reaksi. Dalam inokulasi bakteri secara aseptis bakteri diambil satu ose goreskan pada media agar miring diinkubasi selama 24 jam (Wijayanti dan Safitri, 2018).

10.6. Identifikasi *S. aureus* dengan isolasi pada media MSA. Isolasi bakteri pada media MSA dilakukan dengan mengambil satu ose *S. aureus* dari suspensi bakteri, inokulasikan pada media MSA inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37° C (Dewi, 2013). Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna pada media yang awalnya merah menjadi kuning (Toelle dan Lenda, 2014) dalam Hayati *et al.*, (2019).

10.7. Identifikasi morfologi *S. aureus* dengan pewarnaan gram. Sifat Gram dan morfologi bakteri dapat dilihat melalui pewarnaan Gram. Pewarnaan dilakukan dengan menggoreskan bakteri uji diatas *object glass* dan difiksasi diatas api bunsen. Tetesi dengan *crystal* violet diamkan selama 1 hingga 2 menit. Zat warna yang tersisa dibersihkan, bilas dengan air mengalir. Preparat ditetesi dengan larutan lugol diamkan selama 30 detik. Bilas dengan air mengalir. Preparat di lunturkan menggunakan alkohol 96% hingga tidak ada zat warna yang tersisa dan di cuci di bawah air mengalir. Zat warna *safranin* ditetaskan, biarkan selama 2 menit, preparat dibilas dengan air mengalir tunggu hingga kering. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop dengan pembesaran lensa objektif 100x (Hayati *et al.*, 2019). Dinyatakan positif *Staphylococcus aureus* diketahui berdasarkan hasil bakteri Gram positif bentuk kokus yang bergerombol seperti anggur, berwarna ungu dibawah mikroskop dengan pembesaran lensa objektif 100x.

10.8. Identifikasi fisiologi uji biokimia dengan uji katalase. Uji katalase digunakan untuk membedakan genus *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp*. Cairan H₂O₂. Ditetaskan di atas *object glass* dan satu ose dari inokulum MSA diletakkan di *object glass* dan homogenkan. Hasil positif dalam uji katalase

menunjukkan adanya gelembung gas (O₂) yang diperoleh dari genus *Staphylococcus* (Tolle dan Lenda, 2014) dalam Hayati *et al.*, (2019).

10.9. Pengujian koagulase. Uji koagulase dilakukan untuk mengetahui terdapat enzim koagulase atau tidak yang mampu dihasilkan *Staphylococcus sp.* Uji koagulase dilakukan dengan mengambil satu ose bakteri masukkan dalam 1 mL media *Nutrient broth* dilanjutkan dengan inkubasi selama 24 jam. Setelah diinkubasi tambahkan 1 mL plasma kelinci dilanjutkan inkubasi 4 jam pertama untuk melihat hasilnya. Dilanjutkan inkubasi 24 jam apabila belum menunjukkan koagulase positif. Hasil positif pada uji koagulase dengan adanya gumpalan pada tabung dan hasil negatif apabila tidak terdapat gumpalan menyerupai gel (SNI, 2015).

11. Pengujian aktivitas antibakteri gel *facial wash ekstrak daun belimbing wuluh*

11.1. Pembuatan suspensi bakteri uji. Membuat larutan suspensi bakteri *S. aureus* dilakukan dengan sebanyak satu ose bakteri dimasukkan kedalam masing-masing tabung reaksi yang sudah berisi 10 ml larutan NaCl fisiologi 0,9% dengan biakan murni *S. aureus* dalam reaksi dikocok sampai homogen hingga diperoleh kekeruhan dan disejajarkan dengan kekeruhan standar larutan *Mc Farland*, hal ini menunjukkan konsentrasi suspensi bakteri adalah 10⁸ CFU/ml (Wijayanti dan Safitri, 2018). Penyesuaian suspensi dengan bakteri dengan standar *Mc Farland* bertujuan untuk menetapkan jumlah bakteri selama penelitian sama dan mungurangi kepadatan bakteri saat pengujian.

11.2. Pembuatan media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Menimbang sebanyak 3,8gram MHA tambahkan aquades sebanyak 100 mL. Homogenkan dan dipanaskan hingga mendidih. Tuangkan media pada tabung reaksi dan dilanjutkan dengan di *autoclave* dengan suhu 121° C untuk mensterilkan media (Mahmudah dan Atun, 2017).

11.3. Pengujian efek antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh. Pengujian antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan metode difusi agar teknik cakram disk. Cawan petri sebelum diisi dengan media, dibuat garis menjadi pembatas bagian pada belakang cawan petri. Pada media steril yang

sudah dituangkan media MHA didiamkan hingga memadat. Goreskan bakteri uji pada media menggunakan kapas lidi steril, diamkan sebentar. Sebelum cakram disk diletakkan pada media uji direndam terlebih dahulu pada ekstrak dengan konsentrasi yang akan dibuat sediaan yaitu, 5% ekstrak daun belimbing wuluh, 7% ekstrak daun belimbing wuluh, 9% ekstrak daun belimbing wuluh yang telah diencerkan menggunakan DMSO 3%. Letakkan cakram disk yang telah direndam menggunakan pinset steril pada cawan petri. Inkubasi pada inkubator pada suhu 37° C selama 24 jam. Lanjutkan dengan pengamatan zona bening yang terbentuk.

11.4. Pengujian antibakteri gel *facial wash*. Pengujian antibakteri gel *facial wash* dilakukan dengan metode difusi agar teknik cakram disk. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan merendam cakram disk pada sediaan yang akan diuji. Siapkan media MHA yang telah diinokulasi dengan mengambil suspensi bakteri uji menggunakan kapas lidi steril inokulasikan pada media MHA. Setiap cawan petri dibuat 5 bagian menggunakan garis spidol pada bagian belakang cawan petri. Pengujian dilakukan tiga kali replikasi (Fitriyanti *et al.*, 2019). Setiap bagian garis diletakkan cakram disk sesuai dengan formula sediaan gel *facial wash* yang akan diuji antibakteri. Formula 0 atau basis gel tanpa ekstrak daun belimbing wuluh, Formula 1 dengan konsentrasi daun belimbing wuluh 5%, formula 2 dengan konsentrasi daun belimbing wuluh 7%, formula 3 dengan konsentrasi daun belimbing wuluh 9%, himalaya *acne cleansing* gel sebagai kontrol positif, formula gel *facial wash* tanpa ekstrak sebagai kontrol negatif.

Inkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam dalam inkubator. Pengamatan zona hambat dilakukan dengan mengukur zona bening yang terbentuk (Indarto *et al.*, 2019; Wijayanti dan Safitri, 2018). Pengamatan dilakukan setelah 24 jam diinkubasi. Diameter zona bening yang terbentuk diukur secara horizontal dan vertikal menggunakan alat mistar beskala dengan satuan milimeter (mm).

Hasil pengukuran zona bening ditentukan kekuatan daya antibakterinya berdasarkan kategori Davis dan Stout (1971) dalam Khairani *et al.*, (2019). Kategori kekuatan daya antibakteri berdasarkan Davis dan Stout (1971) dengan zona hambat 5 mm atau kurang termasuk kategori lemah, zona hambat 5-10 mm

termasuk kategori sedang, zona hambat 10-20 termasuk kategori kuat dan zona hambat, 20 mm hingga lebih dikategorikan sangat kuat.

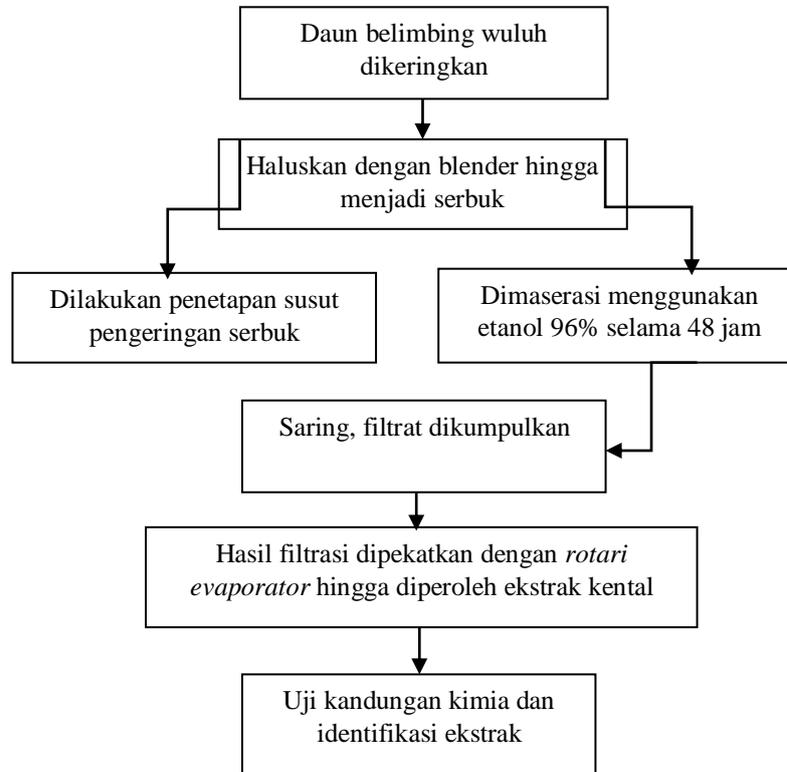
E. Analisis Hasil

Berdasarkan penelitian diatas, hasil data yang diperoleh dari pengujian mutu fisik sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh yaitu: uji pH, uji organoleptik, uji viskositas, uji daya busa, uji homogenitas. Hasil data yang diperoleh dilanjutkan dengan pendekatan secara statistik menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Pemerolehan data diolah menggunakan *Shapiro Wilk* dan dapat terjadi dua kemungkinan, yaitu apabila data yang didapatkan terdistribusi normal dan homogenitas maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *One Way Anova* dan yang dihasilkan dari data tidak terdistribusi normal pengujian dilanjutkan dengan pengujian *Kruskal Wallis* Torar *et al.*, (2017). Pada pengujian stabilitas sediaan dilihat berdasarkan hasil mutu fisik yang meliputi: organoleptis, pH, daya busa, viskositas, dan homogenitas terdapat perubahan mutu fisik atau tidak. Sediaan dikatakan stabil menunjukkan tidak adanya perubahan pada mutu fisik dan memiliki nilai pH masih dalam rentang yang baik untuk kulit wajah, dan nilai viskositas yang masih dalam standar ketentuan nilai viskositas.

Hasil data pengujian efek antibakteri gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 5%, 7%, 9% dari hasil diameter hambat, apabila data yang diperoleh terdistribusi normal dilanjutkan dengan metode ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%. Kemudian dilanjutkan menggunakan uji Tukey untuk mengetahui konsentrasi mana yang berpengaruh sama atau berbeda dengan yang lainnya. Hasil apabila tidak terdistribusi normal ($p < 0,05$) diteruskan uji *Kruskal-Wallis* dan diteruskan uji *Mann-Whitney* untuk mengenali konsentrasi mana yang berpengaruh sama atau berbeda dengan yang lainnya.

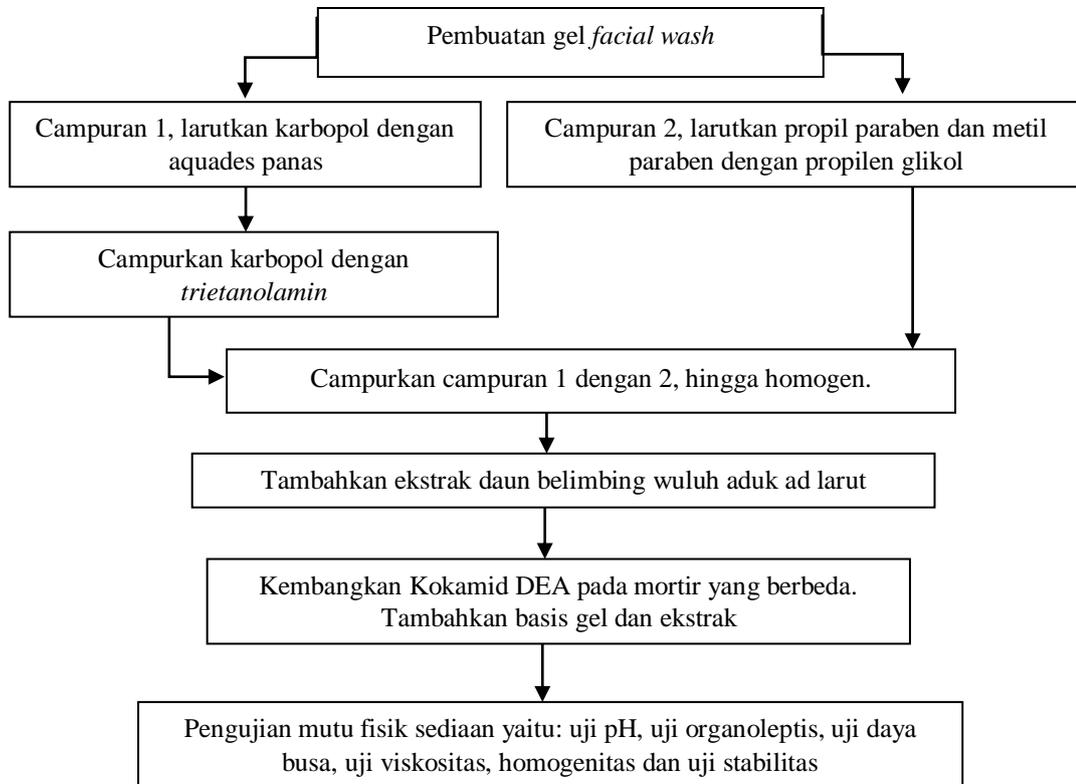
F. Skema Penelitian

1. Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.)



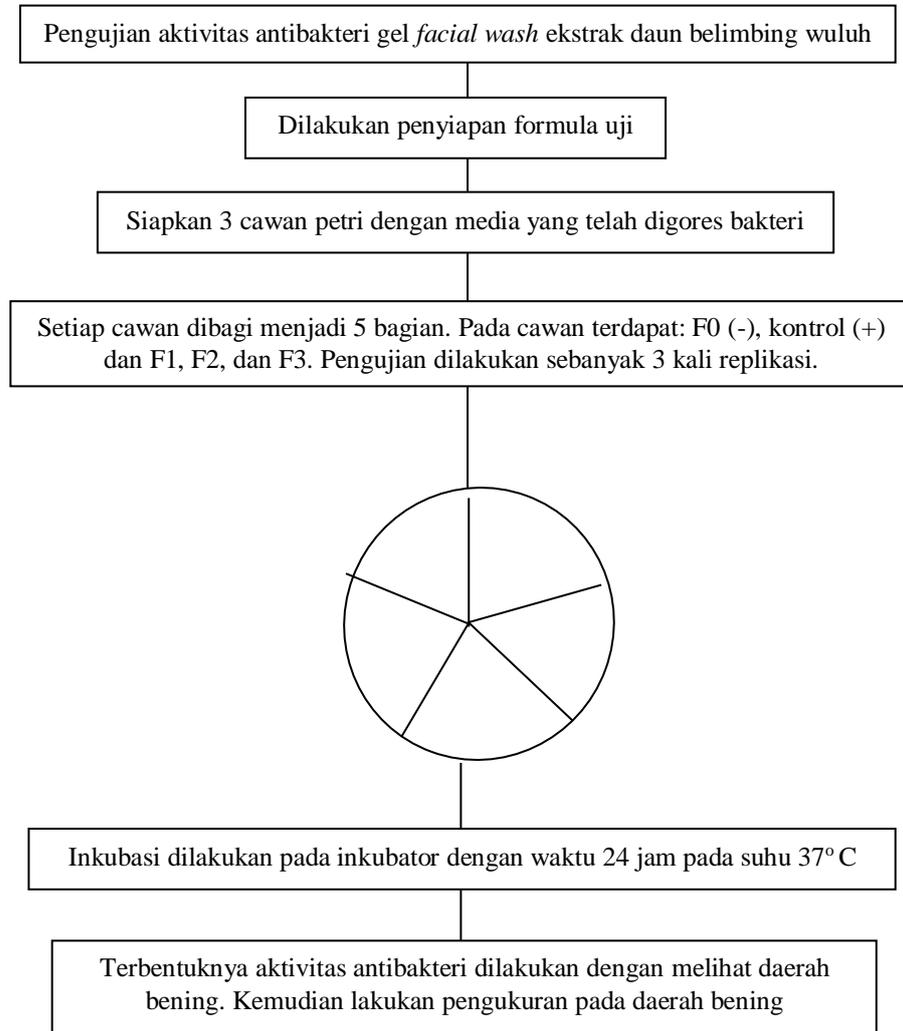
Gambar 2. Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh.

2. Pembuatan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.)



Gambar 3. Pembuatan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh.

3. Skema pengujian aktivitas antibakteri gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) metode cakram disk



Gambar 4. pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil determinasi tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Determinasi tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dilakukan di UPT Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Obat di Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Determinasi dilakukan untuk mencocokkan ciri morfologi tanaman belimbing wuluh yang digunakan dalam penelitian benar sesuai dengan kebenarannya sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pengumpulan bahan. Berdasarkan hasil determinasi data yang diperoleh tanaman belimbing wuluh yang digunakan benar-benar tanaman belimbing yang sesuai kebenarannya. Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

2. Pengumpulan bahan

Daun belimbing wuluh yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Dari bobot daun segar dan bobot kering sehingga diperoleh hasil rendemen dengan nilai 27,05%. Penentuan hasil randemen pengeringan dilakukan untuk membandingkan bobot setelah kering terhadap bobot saat masih basah. Semakin kecil hasil randemen yang diperoleh semakin banyak kandungan air yang telah hilang hilang. Dari hasil randemen yang diperoleh 27,05% dapat disimpulkan bahwa kandungan air yang berkurang cukup banyak. Perhitungan rendemen pengeringan dapat dilihat di Lampiran 2.

Tabel 2. Hasil rendemen pengeringan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

| Berat Basah (g) | Berat Kering (g) | Rendemen (%) |
|-----------------|------------------|--------------|
| 8.500 | 2.300 | 27,05% |

Dari hasil pengeringan daun belimbing yang diperoleh, dilanjutkan dengan pembuatan serbuk. Pembuatan serbuk digunakan untuk memudahkan simplisia dapat larut dengan pelarutnya. Hasil perolehan serbuk diayak menggunakan mesh no 40. Penggunaan ayakan berguna untuk memperoleh serbuk dengan ukuran yang sama sehingga pelepasan zat aktif yang terkandung dapat terjadi secara merata.

3. Hasil penetapan kadar air serbuk

Penetapan kadar air serbuk dilakukan menggunakan metode destilasi toluen. Penetapan penggunaan metode destilasi toluen karena dalam ketentuan umum menyatakan apabila menggunakan zat yang sudah dikeringkan dan terdapat kandungan minyak menguap maka penetapan kadar air dapat ditentukan menggunakan metode destilasi toluen (Kemenkes, 2017). Penetapan kadar ini dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat pada serbuk yang dapat terjadi pembusukan oleh mikroba sehingga mampu menurunkan kualitas serbuk daun belimbing wuluh. Pada perhitungan dari data yang diperoleh pada penelitian ini diperoleh rata-rata kadar air serbuk sebesar 6,64%. Hal ini menunjukkan kadar air serbuk daun belimbing wuluh pada penelitian yang telah dilakukan memenuhi syarat, karena berdasarkan literatur kadar air serbuk tidak boleh lebih dari 10% (Kemenkes, 2017). Perhitungan kadar air serbuk dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 3. Hasil penetapan kadar air serbuk daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

| No | Bobot serbuk (g) | Volume air (mL) | Kadar air (% v/b) |
|----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 1. | 10.006 | 0,6 | 5,99 |
| 2. | 10.068 | 0,7 | 6,95 |
| 3. | 10.029 | 0,7 | 6,98 |
| Rata-rata ± SD | | | 6,64 ± 0.56 |

4. Hasil pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh

Ekstrak daun belimbing wuluh diperoleh melalui penyarian metode maserasi. Penggunaan proses maserasi dikarenakan metode yang sederhana dalam pelaksanaannya serta cocok untuk dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil atau tidak tahan panas (Rahman *et al.*, 2017). Proses yang digunakan adalah serbuk yang sudah diuji kadar airnya. Proses maserasi dapat dilihat pada Lampiran 4. Ekstrak yang diperoleh ditimbang dan diperoleh sebanyak 164 gram ekstrak. Hasil rendemen pembuatan ekstrak dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil rendemen ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

| Bobot serbuk (g) | Bobot ekstrak (g) | Rendemen (% b/v) |
|------------------|-------------------|------------------|
| 700 | 164 | 23,43% |

Berdasarkan hasil perhitungan rendemen menunjukkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh yang dilakukan penelitian memenuhi syarat rendemen dengan nilai sebesar 23,34% b/b. Nilai rendemen ekstrak berdasarkan literatur

yaitu lebih dari 10% (Kemenkes, 2017). Berdasarkan hasil jurnal berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilakukan. Hasil jurnal diperoleh rendemen ekstrak sebesar 22,16 %. Hal ini menunjukkan hasil ekstrak pada penelitian yang diperoleh lebih banyak dibandingkan pada jurnal. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh pelarut dalam ekstraksi yang digunakan. Pada jurnal, pelarut yang digunakan adalah etanol 60% sedangkan pada penelitian menggunakan pelarut etanol 96%. Hal ini didasarkan pada penelitian sebelumnya, dimana kandungan utama sebagai antibakteri daun belimbing wuluh adalah flavonoid (Aryantini *et al.*, 2020). Penelitian terdahulu oleh Siregar dan Amadea (2021) menunjukkan pengaruh jenis konsentrasi pelarut etanol terhadap perolehan rendemen ekstrak dan total kadar flavonoid tertinggi diperoleh menggunakan etanol 96%. Perhitungan rendemen ekstrak dapat dilihat pada Lampiran 5.

5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh

Pemeriksaan organoleptis meliputi dengan mengamati bentuk, warna, dan bau dari ekstrak daun belimbing wuluh yang diperoleh. Berdasarkan pengamatan organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh, ekstrak berwarna coklat kehijauan, dengan bau khas ekstrak, dan memiliki rasa yang pahit.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh

| Organoleptis | Hasil |
|--------------|------------------|
| Bentuk | Kental |
| Warna | Coklat kehijauan |
| Bau | Khas |

6. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh

Penetapan susut pengeringan ekstrak dilakukan untuk mengetahui batasan maksimal kandungan senyawa yang hilang pada proses pengeringan pada suhu 105° C (Fadel *et al.*, 2021). Berdasarkan persyaratan pada umumnya susut pengeringan ekstrak yang baik adalah tidak lebih dari 10% (Kemenkes, 2017). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan hasil rata-rata susut pengeringan ekstrak yang didapat adalah 7,43%. Hal ini menunjukkan hasil penelitian susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh memenuhi syarat berdasarkan literatur. Hasil susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 6. Hasil susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

| No. | Bobot ekstrak (g) | Presentase (%) |
|-----|-------------------|----------------|
| 1 | 2,0 | 7,60 |
| 2 | 2,0 | 7,60 |
| 3 | 2,0 | 7,10 |
| | Rata-rata | 7,43 |

7. Hasil identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Identifikasi kandungan kimia terhadap ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia didalam ekstrak secara kualitatif dengan metode uji tabung. Uji tabung dilakukan berdasarkan reaksi perubahan warna atau timbulnya endapan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid/triterpenoid. Hasil identifikasi senyawa ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak daun belimbing wuluh

| Kandungan | Hasil reaksi | Keterangan |
|---------------------------|--|------------|
| Alkaloid | Endapan coklat (<i>Dragendorf</i>) | + |
| | Endapan coklat kemerahan (<i>Wagner</i>) | + |
| Flavonoid | Larutan orange/jingga | + |
| Saponin | Terbentuk busa | + |
| Tannin | Biru kehitaman | + |
| Steroid atau triterpenoid | Steroid = hijau kebiruan | + |

Keterangan

(+) : mengandung

(-) : tidak mengandung

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ekstrak daun belimbing wuluh yang digunakan positif terdapat kandungan flavonoid, steroid/triterpenoid, alkaloid, saponin dan tannin. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan hasil yang sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Aryantini *et al.*, (2020) serta Yanti dan Vera (2019) pada uji skrining fitokimia kandungan ekstrak yaitu positif flavonoid, steroid/triterpenoid, alkaloid, saponin dan tannin.

Hasil pada uji flavonoid menunjukkan hasil positif ditandai dengan larutan berwarna orange/jingga karena adanya reduksi flavonoid oleh logam Mg dan terbentuknya garam flavilium (Yanti dan Vera, 2019). Pengujian alkaloid yang menggunakan reagen *Dragendorf* mengandung bismuth nitrat ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$) yang dilarutkan dengan HCl direaksikan dengan kalium iodide (KI). Pada saat ion Bi^{3+}

dari bismut nitrat ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$) bereaksi dengan kalium iodida (KI) akan membentuk kalium tetraiodobismutat ($\text{K}[\text{BiI}_4]$). Gugus nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodobismutat ($\text{K}[\text{BiI}_4]$) membentuk ikatan kovalen koordinat sehingga memberikan endapan berwarna coklat kemerahan. Pada uji alkaloid menggunakan pereaksi *Wagner* terjadinya kompleks kalium-alkaloid dan ion I_3^- . Pereaksi *Wagner* terdiri atas iodin (I_2) dan kalium iodida (KI). Iodin akan (I_2) bereaksi dengan ion I^- dari kalium iodida (KI) menghasilkan I_3^- berwarna coklat. Gugus nitrogen pada alkaloid berikatan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam K^+ sehingga terbentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap (Yanti dan Vera, 2019).

Hasil uji saponin hasil positif dengan adanya buih hal ini karena adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa (Rusdi, 1990) dalam (Yanti dan Vera, 2019). Hasil uji tannin yang menunjukkan hasil positif dengan warna larutan biru kehitaman hal ini disebabkan karena tannin terkondensasi (Yanti dan Vera, 2019). Hasil uji kandungan senyawa steroid yang positif menunjukkan hasil warna larutan hijau kebiruan. Hal ini disebabkan kemampuan senyawa steroid membentuk warna oleh H_2SO_4 pekat dalam pelarut asam klorida (Ergina *et al.*, 2014).

8. Hasil uji bebas etanol

Hasil uji bebas etanol yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak tidak berbau ester hal ini menunjukkan bahwa ekstrak yang akan digunakan dalam formulasi bebas kandungan etanol yang digunakan sebagai pelarut. Tujuan perlu dilakukan uji bebas etanol untuk mencegah terjadinya aktivitas antibakteri yang dapat disebabkan oleh etanolnya. Reaksi ini biasa disebutkan reaksi esterifikasi. Reaksi ester terbentuk karena asam asetat sebagai asam karboksilat bereaksi dengan etanol membentuk etil asetat. Hasil uji bebas etanol dapat dilihat pada Lampiran 8.

9. Hasil formulasi sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Formulasi sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan variasi konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yaitu 5%, 7%

dan 9%. Formula yang dihasilkan adalah gel *facial wash* tanpa ekstrak (F0), gel *facial wash* dengan ekstrak daun belimbing wuluh 5% (F1), gel *facial wash* dengan ekstrak daun belimbing wuluh 7% (F2), gel *facial wash* dengan ekstrak daun belimbing wuluh 9% (F3). Pada setiap formula dilanjutkan pengujian mutu fisik yang disimpan pada suhu ruang pada hari ke-1 hingga hari ke-21.

10. Hasil pengujian mutu fisik gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

10.1 Hasil uji organoleptik. Hasil pengujian organoleptik dilakukan pengamatan melalui bentuk, warna dan bau dari hasil sediaan yang diperoleh. Hasil pengujian organoleptik dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 8. Hasil pengujian organoleptik

| Formula | Hari ke | Organoleptis | | |
|---------|---------|------------------------|---------------------|--------------|
| | | Bentuk | Warna | Bau |
| 0 | 1 | Gel <i>facial wash</i> | Jernih bergelembung | Khas |
| | 21 | Gel <i>facial wash</i> | Jernih bergelembung | Khas |
| 1 | 1 | Gel <i>facial wash</i> | Coklat | Khas ekstrak |
| | 21 | Gel <i>facial wash</i> | Coklat | Khas ekstrak |
| 2 | 1 | Gel <i>facial wash</i> | Coklat | Khas ekstrak |
| | 21 | Gel <i>facial wash</i> | Coklat | Khas ekstrak |
| 3 | 1 | Gel <i>facial wash</i> | Coklat | Khas ekstrak |
| | 21 | Gel <i>facial wash</i> | Coklat | Khas ekstrak |

Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Pengamatan organoleptik sediaan dimulai pada hari ke-1 hingga hari ke-21. Hasil pengamatan menunjukkan tidak terdapat perubahan yang bermakna pada formula 0, formula 1, formula 2 dan formula 3. Dari hasil yang telah dilakukan pengamatan formula tanpa ekstrak memiliki warna yang lebih jernih dibandingkan dengan formula yang telah ditambahkan ekstrak daun belimbing wuluh. Dari hasil yang diperoleh semakin tinggi ekstrak yang ditambahkan warna sediaan semakin coklat hal ini disebabkan karena ekstrak yang diperoleh berwarna gelap. Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada Lampiran 9.

10.2 Hasil uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas dan proses tercampurnya komponen dalam pembuatan gel *facial wash*. Bergunanya uji homogenitas untuk menjamin zat aktif yang

terdapat didalamnya dapat terdistribusi merata (Jufri *et al.*, 2006). Uji homogenitas dilakukan menggunakan objek glass. Hasil dari pengujian homogenitas dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 9. Hasil uji homogenitas gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh.

| Formula | Homogenitas | |
|---------|-------------|------------|
| | Hari ke-1 | Hari ke-21 |
| 0 | Homogen | Homogen |
| 1 | Homogen | Homogen |
| 2 | Homogen | Homogen |
| 3 | Homogen | Homogen |

Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa semua formula sediaan dapat tercampur rata. Dengan ditandai dengan tidak adanya partikel gumpalan dari zat aktif maupun bahan yang terdapat didalamnya. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran 9.

10.3 Hasil uji daya busa. Pemeriksaan tinggi busa dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu sediaan menghasilkan busa. Hasil pembentukan daya busa dapat dilihat pada lampiran 9. Hasil kemampuan terbentuknya busa dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 10. Hasil uji daya busa gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh.

| Formula | Tinggi busa awal (cm) | Tinggi busa akhir (cm) | Stabilitas busa (%) |
|---------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| 0 | 6,23±0,21 | 5,40±0,10 | 86,68 |
| 1 | 5,53±0,25 | 3,67±0,15 | 66,36 |
| 2 | 5,46±0,09 | 3,46±0,05 | 63,37 |
| 3 | 5,40±0,22 | 3,1±0,09 | 60,49 |

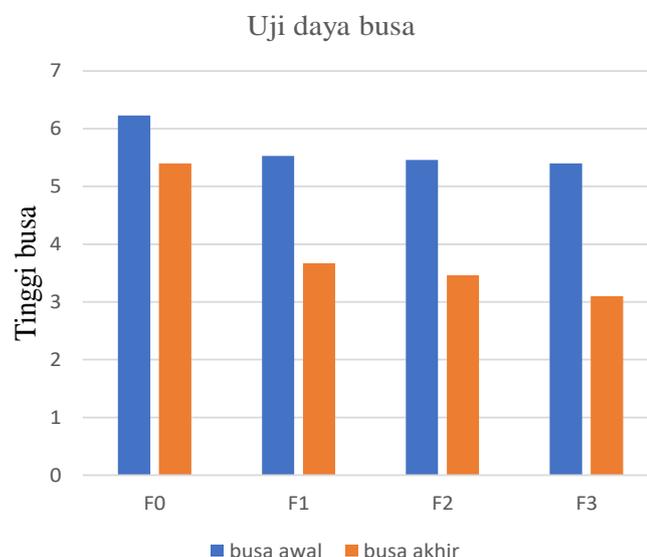
Keterangan:

F0: Formula tanpa ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%



Gambar 5. Hasil uji daya busa

Hasil terbentuknya busa mengalami penurunan stabilitas busa. Berdasarkan hasil yang diperoleh kemampuan busa pada formula 0 lebih tinggi dibanding dengan formula yang telah ditambah ekstrak. Hal ini menunjukkan semakin tinggi ekstrak yang terkandung mengalami penurunan busa yang terbentuk. Hal ini dapat disebabkan karena penambahan ekstrak daun belimbing wuluh yang bersifat asam. Pada konsentrasi asam kokamid DEA akan tereaktif dan terhidrolisis (Fiume, 1996) dalam Apriyani (2013) sehingga terjadi penurunan busa pada kenaikan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh. Berdasarkan standar tinggi busa yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 1,3 cm-22 cm (Marhaba, 2021). Berdasarkan tinggi busa yang dihasilkan menunjukkan bahwa semua formula memenuhi standar tinggi busa karena memiliki tinggi busa lebih dari 1,3 cm. Nilai stabilitas yang diperoleh pada F1, F2 dan F3 memenuhi rentang stabilitas busa yang baik, yaitu apabila dalam waktu 5 menit mampu menghasilkan stabilitas busa antara 60%-70% (Rozi, 2013) dalam Yuniarsih (2020). Pada F0 tidak masuk rentang stabilitas yang baik namun masih memenuhi standar tinggi busa. Hasil data pengujian daya busa dapat dilihat pada Lampiran 10.

10.4 Hasil uji pH. Uji pH dilakukan untuk mengetahui pH gel *facial wash* yang dibuat dari ekstrak daun belimbing wuluh karena penggunaannya pada kulit luar pada wajah. Rentang pH kulit wajah yang dapat diterima untuk menghindari iritasi di kulit wajah yaitu pH 4,5-6,5 (Noor dan Desy, 2009). Pengujian pH dilakukan menggunakan alat pH meter dapat dilihat pada lampiran 11. Hasil pengujian pH dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 11. Hasil uji pH gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh.

| Formula | pH | |
|---------|-----------|------------|
| | Hari ke-1 | Hari ke-21 |
| 0 | 5,89±0,02 | 5,88±0,02 |
| 1 | 5,65±0,14 | 5,64±0,02 |
| 2 | 5,42±0,05 | 5,41±0,01 |
| 3 | 5,34±0,30 | 5,31±0,01 |

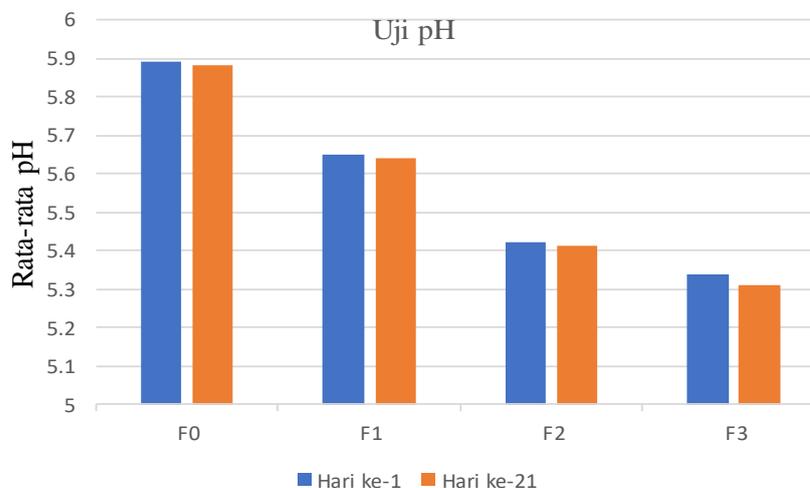
Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%



Gambar 6. Hasil uji pH

Berdasarkan hasil semua formula pengujian pH diperoleh pH yang memenuhi kriteria kulit wajah yaitu 4,5-6,5. Berdasarkan hasil penambahan ekstrak pada formula mempengaruhi penurunan nilai pH. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan pada sediaan semakin menurun nilai pH pada sediaan, hal ini diketahui karena ekstrak daun belimbing wuluh yang memiliki sifat asam. Senyawa asam yang terkandung dalam ekstrak daun

belimbing wuluh adalah flavonoid yang termasuk senyawa fenol, bersifat asam yang akan berubah warna jika ditambahkan basa atau amonia (Markham, 1998) dalam (Insani *et al.*, 2016).

Pada pengamatan penyimpanan selama 21 hari yang menunjukkan penurunan pH pada F0, F1, F2, F3. Penurunan pH diduga dipengaruhi pada formula yaitu TEA, hal ini dapat disebabkan karena sediaan mengalami hidrolisis kation dari TEA sebagai basa lemah menghasilkan ion H⁺ sehingga pH menjadi asam (Young, 2004) dalam (Pertiwi, 2019). Perubahan pH dapat dipengaruhi oleh media mendekomposisi seperti suhu penyimpanan dapat meningkatkan kadar asam atau basa. Faktor lainnya adalah sinar cahaya dari luar, dimana cahaya merupakan katalis dalam reaksi oksidasi dengan cara memindahkan energi dari gelombang cahaya ke dalam reaktif melalui kemampuan menaikkan energi sebagai kewaspadaan terhadap percepatan reaksi oksidasi (Dewi *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil analisis statistik pH menggunakan SPSS dengan metode *Shapiro-Wilk*. Dari hasil yang didapat nilai yang diperoleh adalah $>0,05$ yang menunjukkan data terdistribusi normal. Dilanjutkan dengan analisis ANOVA untuk mengetahui perbedaan antar formula, dan diperoleh nilai sig $<0,05$ menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata tiap formulasi terhadap pH. Sehingga dari penambahan ekstrak mempengaruhi nilai pH. Dilanjutkan pengujian menggunakan metode *paired t test* untuk mengetahui perbedaan pengujian dari hari ke-1 dengan hari ke-21 dan diperoleh hasil sig $>0,05$ hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada pengujian hari ke-1 hingga hari ke-21. Hasil uji pH menunjukkan semua formula tidak mengalami perubahan mtu fisik pH setelah penyimpanan selama 21 hari. Hasil data statistik uji pH dapat dilihat pada Lampiran 11.

10.5 Hasil uji viskositas. Uji viskositas digunakan untuk melihat suatu kekentalan sediaan dapat mengalir. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 12. Hasil uji viskositas gel facial wash ekstrak daun belimbing wuluh.

| Formula | Viskositas (dPas) | |
|---------|-------------------|--------------|
| | Hari ke-1 | Hari ke-21 |
| 0 | 160±10 | 160±10 |
| 1 | 150±0,00 | 146,66±5,77 |
| 2 | 136,66±5,78 | 133,33±5,78 |
| 3 | 120±10 | 116,67±15,28 |

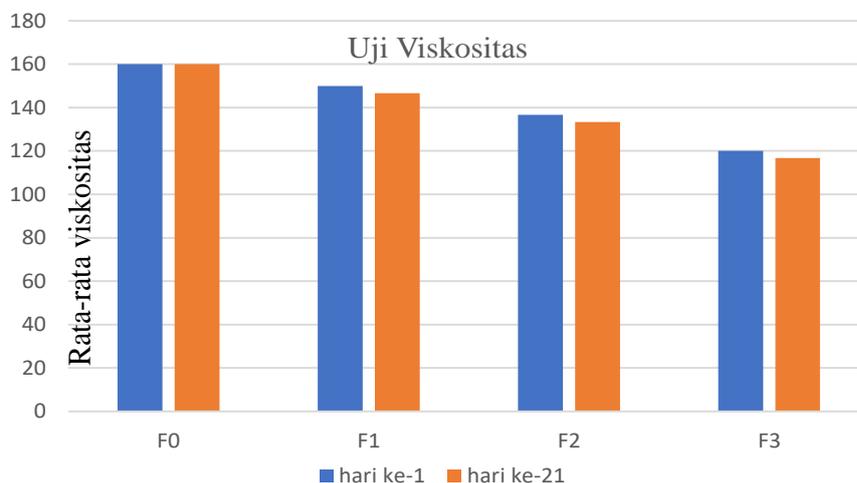
Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%



Gambar 7. Hasil uji viskositas

Viskositas untuk gel *facial wash* tidak terdapat syarat minimum maupun maksimum. Berdasarkan hasil yang diperoleh ekstrak berpengaruh terhadap penurunan viskositas. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin rendah viskositas pada sediaan. Semakin rendah nilai viskositas maka semakin cepat waktu alir yang dimiliki suatu sediaan. Dari hasil semua formula, formula 0 sebagai basis memiliki viskositas paling tinggi dibandingkan dengan sediaan yang telah ditambahkan ekstrak yaitu mengalami penurunan viskositas dengan penambahan konsentrasi. Hal ini menunjukkan ekstrak berpengaruh terhadap penurunan viskositas.

Berdasarkan hasil pengujian dari hari ke-1 hingga hari ke-21 terdapat penurunan viskositas pada F1, F2, dan F3 hal ini karena dipengaruhi dapat disebabkan oleh suhu dan kemasan yang kurang kedap sehingga gel menyerap uap air dari luar dan menambah volume air dalam gel (Sayuti, 2015). Pada F0 atau basis pada hari ke-21 namun diperoleh viskositas tetap. Hal ini menunjukkan bahwa F0 tidak mengalami perubahan viskositas terhadap suhu dan lama penyimpanan selama 21 hari.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dilakukan pengujian statistik SPSS menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dengan nilai yang diperoleh sig $>0,05$ yang berarti data terdistribusi normal. Dilanjutkan dengan ANOVA dan diperoleh nilai sig $<0,005$ yang menunjukkan terdapat perbedaan pada setiap formula. Hal ini menunjukkan penambahan ekstrak berpengaruh terhadap viskositas. Pada uji selanjutnya yaitu *paired t test* diperoleh nilai $>0,05$ yang menunjukkan hasil terdistribusi normal hal ini mengartikan bahwa sediaan pada hari ke-1 hingga hari ke-21 tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Hasil data statistik uji viskositas dapat dilihat pada lampiran 12.

10.6 Hasil pengujian stabilitas. Pengujian stabilitas dilakukan untuk mengetahui kestabilan suatu sediaan. Suatu sediaan dikatakan stabil apabila masih dalam batas yang diterima selama periode penyimpanan dan penggunaan dan sifat karakteristiknya sama dengan yang dimiliki pada saat dibuat. Hasil pengujian stabilitas metode *freez taw* dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 13. Hasil pengujian *freez taw*

| Formula | Viskositas (dPas) | | pH | |
|---------|-------------------|-------------|-----------|-----------|
| | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 0 | 160±10 | 153,33±5,77 | 5,89±0,02 | 5,87±0,23 |
| 1 | 150±0 | 146,67±5,77 | 5,65±0,14 | 5,64±0,15 |
| 2 | 136,66±5,78 | 130±10 | 5,42±0,05 | 5,40±0,05 |
| 3 | 120±10 | 110±10 | 5,34±0,30 | 5,30±0,02 |

Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

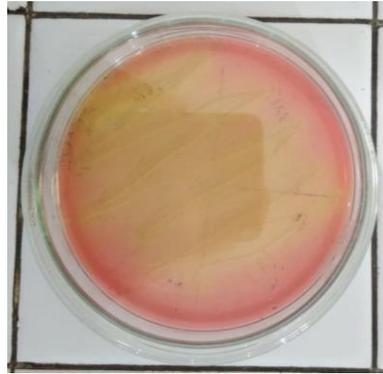
Berdasarkan hasil pengujian stabilitas menggunakan metode *freez taw* viskositas semua formula mengalami penurunan setelah diuji kembali. Stabilitas sediaan pada uji viskositas bahwa F0, F1, F2 dan F3 dengan tambahan ekstrak mengalami perubahan setelah di uji kembali hal ini disebabkan perubahan suhu. Dimana kenaikan suhu dapat meleleh dimana pemanasan suatu zat menyebabkan molekul bergerak sehingga gaya interaksi antar molekul melemah dan hal inilah yang mengakibatkan sediaan mengalami penurunan viskositas dengan kenaikan temperatur. Pada suhu yang rendah pada penyimpanan sediaan rantai polimer akan memendek dan bergabung sehingga sediaan gel akan mengental dan mengalami kenaikan viskositas (Mursyid *et al.*, 2017). Sehingga dari hasil yang

diperoleh penurunan viskositas yang tidak terlalu jauh dipengaruhi oleh suhu rendah dan tinggi.

Pada pengujian pH setelah dilakukan uji stabilitas sediaan F0, F1, F2 dan F3 mengalami penurunan setelah dilakukan uji *freez thaw*. Penurunan nilai pH salah satunya dapat disebabkan oleh suhu dan masa penyimpanan. Perubahan pH dapat dipengaruhi oleh media mendekomposisi seperti suhu penyimpanan dapat meningkatkan kadar asam atau basa (Dewi *et al.*, 2018). Berdasarkan uji pH semua formula menunjukkan masih dalam rentang pH yang masih diterima pada kulit wajah. Sehingga masih dapat digunakan pada kulit wajah. Berdasarkan hasil pengujian statistik dengan taraf kepercayaan 95% menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dengan nilai yang diperoleh $\text{sig} > 0,05$ yang berarti data uji stabilitas pH dan viskositas terdistribusi normal. Pada uji menggunakan uji *paired t test* menunjukkan hasil $> 0,05$. Hal ini menunjukkan sediaan tidak berbeda signifikan sebelum dan setelah pengujian *freez thaw*. Sehingga semua formula menunjukkan bahwa dilihat berdasarkan viskositasnya dan pH masih berada dalam keadaan stabil. Pengujian data hasil statistik stabilitas uji viskositas dapat dilihat pada lampiran 12. Pengujian data hasil statistik stabilitas uji pH dapat dilihat pada lampiran 13.

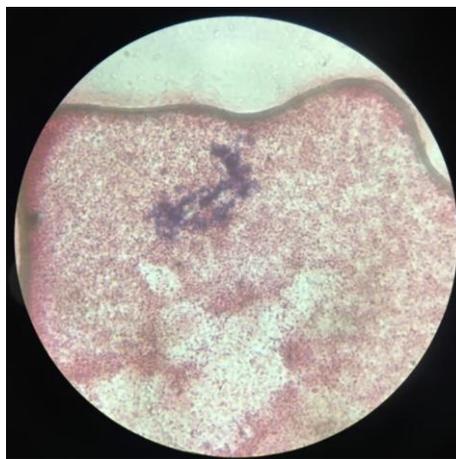
11. Hasil identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus*

11.1 Hasil identifikasi pada media selektif. Pada pengujian ini berguna sebagai pencocokan untuk memastikan bakteri yang digunakan benar dan sesuai yaitu *Staphylococcus aureus*. Uji ini dilakukan dengan bakteri hasil biakan digoreskan pada media selektif yaitu *Manitol Salt Agar* dilanjutkan dengan inkubasi selama 24 jam. Hasil positif *S. aureus* adalah media yang awalnya berwarna merah berubah menjadi kuning setelah diinkubasi selama 24 jam. Perubahan warna terjadi karena *S. aureus* mampu memfermentasi manitol pada media. Hal inilah yang mampu menyebabkan perubahan warna pada media yang awalnya merah menjadi kuning (Jawetz *et al.*, 2017). Hasil identifikasi bakteri pada media selektif dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Identifikasi Pada Media Selektif

11.2 Hasil identifikasi bakteri dengan pewarnaan gram. Pewarnaan gram dilakukan dengan menggoreskan bakteri dari hasil biakan pada media selektif pada objek glass dan difiksasi diatas api bunsen untuk mematikan bakteri yang telah menempel. Dilanjutkan dengan penambahan zat warna pada objek glass untuk memberikan warna pada sel bakteri. Hasil dari pewarnaan di amati dibawah lensa objektif 100x dan menunjukkan bakteri yang bergerombol berbentuk kokus berwarna ungu. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang dilakukan identifikasi pewarnaan benar-benar bakteri *Staphylococcus aureus*.



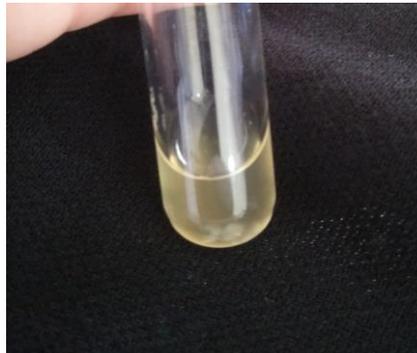
Gambar 9. Hasil pewarnaan gram

11.3 Hasil uji katalase. Uji katalase dilakukan dengan menggoreskan bakteri uji pada objek glass dari hasil biakan pada media selektif. Teteskan H_2O_2 . Pengujian ini dilakukan untuk membedakan genus *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp*. dari hasil yang diperoleh pada objek glass terdapat gelembung gas (O_2) yang menunjukkan bahwa hasil uji katalase pada bakteri uji merupakan bakteri genus *Staphylococcus*.



Gambar 10. Hasil uji katalase

11.4 Hasil uji koagulase. Uji koagulase dilakukan untuk mengetahui adanya enzim koagulase pada bakteri yang diuji. Berdasarkan hasil yang diperoleh tabung yang telah dilakukan pengujian terdapat gumpalan seperti geli hal ini menunjukkan hasil positif dari uji koagulase dan terdapat enzim koagulase. Enzim koagulase merupakan protein ekstraseluler yang dihasilkan *S. aureus* yang mampu menggumpalkan plasma (Dewi, 2014) dalam Hayati *et al.*, (2019). Kemampuan dalam menggumpalkan plasma merupakan sifat virulensi yang penting dalam patogenesis *S. aureus* (Ote *et al.*, 2011) dalam Hayati *et al.*, (2019).



Gambar 11. Hasil uji koagulase

12. Hasil aktivitas antibakteri gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh

12.1 Hasil pembuatan suspensi bakteri. Pembuatan suspensi bakteri dilakukan menggunakan media BHI dengan memasukkan bakteri kedalam tabung yang telah terdapat media diberikan 1 ose bakteri, lalu dilanjutkan dengan menghomogenkan. Setarakan hasil kekeruhan suspensi bakteri menggunakan *Mc*.

Farland 0,5 yang berguna untuk mengetahui suatu suspensi bakteri sama dengan $1,5 \times 10^8$ CFU/ml.



Gambar 5. Hasil suspensi bakteri

12.2 Hasil pengujian antibakteri ekstrak. Pengujian antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan untuk mengetahui efek aktivitas antibakteri dari ekstrak. Pengujian dilakukan menggunakan ekstrak 5%, 7%, dan 9% ekstrak daun belimbing wuluh. Konsentrasi pengujian didasarkan pada penelitian Wijayanti dan Safitri (2018) dari ekstrak daun belimbing wuluh pada konsentrasi 2,5% dengan diameter hambatan 7 mm, 5% dengan diameter hambatan 9,67 mm dan 10% dengan diameter 14,67 mm.

Tabel 14. Hasil uji antibakteri ekstrak

| Konsentrasi (%) | Diameter hambatan (mm) |
|-----------------|------------------------|
| K+ | 24,83±0,76 |
| K- | 0,00± |
| 5 | 9,83±0,14 |
| 7 | 14,375±0,53 |
| 9 | 16,375±0,53 |

Keterangan:

K+: Kontrol positif antibiotik ciprofloxacin

K-: Kontrol negatif DMSO 3%

5%: Konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

7%: Konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

9%: Konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Dari hasil penggunaan kontrol negatif DMSO 3% sebagai pembanding diketahui tidak memiliki aktivitas antibakteri. Pemilihan DMSO 3% sebagai pelarut karena memiliki sifat larut baik dalam senyawa polar dan non polar. Sehingga dapat dilanjutkan penggunaan DMSO 3% untuk melarutkan ekstrak. Dari hasil pengujian antibakteri ekstrak berdasarkan Davis dan Stout (1971) konsentrasi 5% memiliki kategori daya hambatan yang sedang, pada konsentrasi 7%

dan 9% termasuk kategori daya hambat yang kuat. Data dan hasil uji daya hambat ekstrak dapat dilihat pada lampiran 16.

Berdasarkan hasil uji daya hambat ekstrak statistik SPSS dengan metode *Shapiro-Wilk* yang digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh normal atau tidak. Dari data yang diperoleh nilai sig yang didapat $>0,05$ yang menunjukkan hasil data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji menggunakan metode ANOVA dengan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan daya hambat antar konsentrasi. Dari hasil yang diperoleh data bahwa kontrol negatif, kontrol positif dan konsentrasi ekstrak memiliki perbedaan nyata daya hambat. Hasil menunjukkan pada konsentrasi ekstrak terdapat perbedaan nyata dengan kontrol negatif sebagai pembanding hal ini membuktikan bahwa konsentrasi 5%, 7%, 9% memiliki aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan nilai sig ($<0,05$), sehingga dapat dilanjutkan pengujian antibakteri sediaan menggunakan konsentrasi orientasi ekstrak yang telah dilakukan. Data dan statistik hasil uji daya hambat ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada lampiran 16.

12.3 Hasil pengujian antibakteri sediaan *gel facial wash*. Pengujian aktivitas antibakteri sediaan *gel facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan menggunakan metode difusi cakram disk. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan, penggunaan metode difusi cakram disk dianggap tidak cocok dan tidak efektif untuk sediaan yang bersifat semi solid contohnya gel karena peresapan yang tidak sempurna oleh cakram disk. Penggunaan metode melalui peredaman dianggap tidak sesuai karena sediaan yang meresap tidak terhitung jumlahnya. Sehingga pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan metode lain pada uji antibakteri untuk sediaan semi solid. Pengujian ini digunakan kontrol positif sediaan jadi *gel facial wash* anti jerawat, kontrol negatif atau F0 yang dibuat tanpa ekstrak, F1 yang dibuat sediaan *gel facial wash* dengan ekstrak 5%, F2 yang dibuat sediaan *gel facial wash* dengan ekstrak 7%, F3 yang dibuat sediaan *gel facial wash* dengan ekstrak 9%. Pengujian daya hambat dilihat berdasarkan terbentuknya zona bening didaerah sekitar cakram.

Tabel 15. Hasil uji antibakteri sediaan gel *facial wash*

| Formula | Diameter hambat (mm) |
|---------|----------------------|
| K+ | 19,75±0,20 |
| F0 | 7,33±0,28 |
| F1 | 11,41±0,38 |
| F2 | 15,67±0,14 |
| F3 | 18,33±0,28 |

Keterangan:

K (+): Kontrol positif sediaan jadi gel *facial wash* anti jerawat

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Pada pengujian ini digunakan kontrol positif sediaan jadi gel *facial wash* anti jerawat karena memiliki sifat dan bentuk gel yang sama terhadap sediaan yang telah dibuat. Kontrol negatif atau F0 yang dibuat tanpa ekstrak didapatkan mampu membentuk zona hambat. Terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif F0 diduga adanya kandungan bahan pengawet pada basis gel *facial wash*. Pengawet yang diketahui mampu lebih efektif menghambat bakteri gram positif dibanding gram negatif adalah propil paraben dan metil paraben. Propil dan metil merupakan senyawa fenolik yang memiliki cara kerja dengan menghilangkan permeabilitas membran dan mengakibatkan isi sitoplasma keluar dan menghambat sistem transport elektrolit (Wade, 1994).

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh pada F1, F2, F3 mampu memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* yang memiliki rentang zona hambat kategori kuat (Davis dan Stout 1971). Hasil daya hambat mengalami peningkatan dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin banyak senyawa antibakteri yang terkandung. Diketahui dari penelitian Aryantini *et al.*, (2020) menyatakan berdasarkan noda yang terbentuk melalui KLT bioautografi, senyawa flavonoid yang terdapat pada daun belimbing wuluh berperan kuat dalam menghambat bakteri. Sifat antibakteri flavonoid yang terkandung pada daun belimbing wuluh mampu melisiskan sel dengan merusak membran sitoplasma (Cowan, 1999) dalam Mujtahid dan Rangga (2018). Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan tingginya konsentrasi ekstrak pada formula semakin besar daya hambat yang terbentuk. Hasil penelitian ini juga

berbanding lurus dengan penelitian Wijayanti dan Safitri (2018) dengan peningkatan ekstrak maka semakin lebar daya hambat yang terbentuk.

Berdasarkan hasil uji daya hambat dengan statistik SPSS dengan metode *Shapiro-Wilk* yang digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh normal atau tidak. Dari data yang diperoleh nilai sig yang didapat $>0,05$ yang menunjukkan hasil data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji menggunakan metode ANOVA dengan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan daya hambat antar formula. Hasil menunjukkan pada semua formula terdapat perbedaan nyata ($<0,05$). Sehingga adanya ekstrak mempengaruhi daya hambat yang terbentuk. Perbedaan nyata F1, F2, F3 dengan kontrol negatif sebagai pembandingan membuktikan bahwa F1, F2, F3 memiliki aktivitas antibakteri. Dari hasil yang diperoleh dikatakan bahwa formula 3 memiliki daya hambat yang baik dan mendekati daya hambat kontrol positif sediaan jadi. Data dan statistik hasil uji daya hambat ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada lampiran 17.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Pertama, ekstrak daun belimbing wuluh mampu menghasilkan sediaan gel *facial wash* yang mempunyai mutu fisik dan stabilitas yang baik.

Kedua, semua formula sediaan gel *facial wash* ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi* L.) mampu menghambat bakteri jerawat *S. aureus*

Ketiga, konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9% dalam formula sediaan gel *facial wash* memiliki daya hambat bakteri *S. aureus* paling efektif.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membuat sediaan antijerawat dengan sediaan kosmetik yang lain.

Perlu dilakukan penelitian terkait uji iritasi untuk mengetahui efek samping pada penggunaan.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait variasi konsentrasi formula untuk mengetahui pengaruh mutu fisik sediaan serta pengaruh aktivitas antibakterinya.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait perbedaan metode terhadap daya hambat bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, L. V. 2002. *The Art science, and Technology of Pharmaceutical Compounding*. American Pharmaceutical Association. Washington D. C.
- Anggun, B. D., dan Pambudi, D. B. 2020. Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2), 115-122.
- Anita RY, Geetha RV, Laksmi T., 2011. *Averrhoa bilimbi* Linn–Nature’s Drug Store- A Pharmacological Review. *Inter. Jurnal of Drug Development dan Research* 3(3): 101- 108
- Ansel Howard C. 1985. *Introduction To Pharmaceutical Dosage Forms*. Lea dan Febrieger. Georgia. Penerjemah Farida Ibrahim. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. UI-Press. Jakarta
- Apriyani, D. 2013. Formulasi Sediaan Sabun Mandi Cair Minyak Atsiri Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dengan *Cocamid Dea* Sebagai Surfaktan. (Naskah Publikasi). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Arthur. LB., 1980. *Procedur for testing in agar media dalam: Antibiotik in Laboratory Medicine Williams and Wilkins*. 1-2. Baltimore.
- Aryantini D, Erlina D V, Ria N. 2020. Skrining Senyawa Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap *S. aureus* Secara KLT Bioautografi. *Jurnal Dunia Farmasi*. 4(3).
- Asfi, D. 2020. Uji Aktivitas Sediaan Salep Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Yamasi*, 4(1).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). 2014. *Pusat Informasi Obat Nasional (Pionas)*. Republik Indonesia.
- Barel A.O Paye M. and Maibach H.I. 2009. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. Edisi 3. Informa Healthcare USA. Inc. New York.
- Bonang G. 1992. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Edisi 16. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Budiati A, Purba A V, Kumala S. 2017. Pengembangan Produk Sediaan Gel Sabun Wajah Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Daun Sosor Bebek (*Kalanchoe pinnata* (Lam.) Per) sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*.

- Cahyanta A N, Ardiyanti N Y. 2018. Uji Aktivitas Salep Anti jerawat Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Para Pemikir*, 7(1).
- Cavalieri, SJ Rankin, ID Harbeck, RJ Sautter, RS McCarter, YS Sharp, SE Ortez, JH and Spiegel, CA. 2005. *Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing*. American Society for Microbiology. USA
- Damanik D D P, Surbakti N, Hasibuan R., 2014. Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(2).
- Daswi D R, Stevani H, Santi E. 2018. Uji Stabilitas Mutu Fisik Sediaan Masker Gel Wajah Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Variasi Konsentrasi Carbopol. *Jurnal Media Farmasi*, 24(1).
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan 1. Dikjen POM. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Profil kesehatan Indonesia 2007*. Depkes RI Jakarta.
- Dewi, A. K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 31
- Dewi, D. R. N., Zakkia, L. U., Khoiruddin, W., & Harismah, K. 2018. Pengaruh Ph Terhadap Lamanya Penyimpanan Sediaan Esktrak Daun Seligi Dan Eugenol Dari Minyak Daun Cengkeh Sebagai Obat Antinyeri. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).
- Draelos, Z. D. 2010. *Cosmetic Dermatology: Product and Procedures*. Chapter 12. Wiley-Blackwell. USA.
- Ergina, E., Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave Angustifolia*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165-172.
- Fadel, M. N., Setyowati, E., Trinovitawati, Y., & Sabaan, W. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Obat Kumur Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 10-19.
- Fitriyanti, abdurrazaq, Nazarudin. 2019. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr) Terhadap *S. aureus* dengan Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 5(2).

- Garg A, Deepeka A, Garg S, Singla AK. 2002. Spreading of semisolid formulation. *Pharmaceutical Tecnology*.
- Gunarti, N. S. 2018. Pemanfaatan Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guazava*) Sebagai Gel *Facial Wash* Antijerawat. *Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 3(2).
- Hayati L N, Tyasningsih W, Praja R N, Chusniati S, Yunita M N, Wibawati P A. 2019. Isolasi dan Identifikasi *S. aureus* pada Susu Kambing Peranakan Etawah Penderita Masistis Subklinis di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2).
- Indarto, Narulita W, Anggoro B S, Novitasari A. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Tadris Biologi*, 10(1): 67-68.
- Indriaty S, Rizikiyan Y, Firmansyah D. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Gel *Antiaging* dari Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Agent Carbomer 940 1%, 1,25%, 1,5%, dan 1,75%. *Journal of Pharmacopolium*. 2(2).
- Jawetz *et al.* 2010. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. IU Press. Jakarta.
- Jawetz, E, Melnick J L, dan Adelberg, E A, Brooks G F, Butel J S, Ornston, LN. 1996. *Medical Microbiology*, Edisi 20. Diterjemahkan oleh Edi Nugroho dan R F Maulany. EGC. Jakarta.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi 2.
- Khairani, I., dan Nuryanti, S. 2019. Formulasi Sediaan Hidrogel Ekstrak Etil Asetat Bunga Kecombrang (*Nicolaiia speciosa*) Dengan Basis HPMC dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Acta Pharm*, 7(1), 19-27.
- Khilda, K Ihwan. 2011. Uji Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Herba Seledri (*Apium graveolens Linn.*) Terhadap *Escherichia coli* dan *S. aureus* dan Analisis KLT Bioautografi. *Jurnal Biocelebes. Universitas Tadulako. Palu*, 5: 13-21.
- Komala, O., Andini, S., dan Zahra, F. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Sabun Wajah Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica L.*) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 10(1), 12-21.
- Kumesan YAN, Paulina VYY, Hamidah SS. 2013. Formulasi Dan Uji Aktivitas Gel Anti jerawat Ekstrak Umbi Bakung (*Crinum asiaticum L.*) Terhadap Bakteri *S. aureus* Secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2).

- Kuncahyo I. 2011. Optimasi Campuran Carbopol 941 dan HPMC dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Mete secara *Simplex Lattice Design*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 8(1).
- Kurniawaty E, Lestari E E. 2016. Uji Aktivitas Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Pengobatan Diabetes Melitus. *Jurnal Majority*, 5(2).
- Lailiyah, M., Restyana, A., dan Setyarti, O. B. 2019. Formulasi *Facial Wash Gel* Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntinga calabura* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes* Secara In Vitro. *Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia (JAFI)*, 1(1).
- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Edisi 1. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Liantari D S. 2014. Effect of Wuluh Starfruit Leaf Extract for *Stretococcus mutans* Growth. *Jurnal Majority*. Faculty og Medicine. Lampung University. Lampung.
- Madduluri, S Rao, KB and Sitaram, B. 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(4): 679–684.
- Mahmudah, F. L., & Atun, S. 2017. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol temukunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(1), 59-66.
- Manish K, Tejaswini S, and Disha D. 2019. Formulation and Evaluation of Anti Acne Face Wash Gel using Guava Seed Extract. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9(3): 5-7.
- Mayba J N and Gooderham M J. 2018. A Guide to Topical Vehicle Formulations. *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery*, 22(2): 207–212.
- Mujtahid, M., dan Rangga, R. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap *Escherichia coli*. *Java Health Journal*, 5(2).
- Mumpuni, Yekti. 2010. *Cara Jitu Mengatasi Jerawat*. CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Mursyid, A. M. 2017. Evaluasi Stabilitas Fisik dan Profil Difusi Sediaan Gel (Minyak Zaitun). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 205-211.
- Ningsih, W., Firmansyah, F., & Anggraini, S. 2016. Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Pembersih Tangan Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia Diversifolia* (Hemsley) A. Gray). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(2).

- Noor, Siti Umrah dan Desy Nurdyastuti. 2009. Lauret-7-Sitrat Sebagai Detergensia dan Peningkat Busa pada Sabun Cair Wajah *Glysine soja* (Sieb.) Zucc. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(1).
- Nuria M C, Faizatun A, Sumantri. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap Bakteri *S. aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2): 26 – 37.
- Pertiwi, D., Desnita, R., & Luliana, S. 2019. Pengaruh pH Terhadap Stabilitas Alpha Arbutin dalam Gel Niosom. *Majalah Farmaseutik*, 16(1), 91-100.
- Pratiwi, S. T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. 22-42, 188-189. Penerbit Airlangga. Jakarta.
- Prayadnya, I. G. Y., Sadina, M. W., Kurniasari, N. L. N. N., Wijayanti, N. P. D., & Yustiantara, P. S. 2017. Optimasi Konsentrasi Cocamid DEA dalam Pembuatan Sabun Cair terhadap Busa yang Dihasilkan dan Uji Hedonik. *Jurnal Farmasi Udayana*, 6(1), 11-14.
- Pricillya M L, Senny Listy K F, Siska Julisna. 2019. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol 96% Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum) dengan Hidroksietil Selulosa Sebagai *Gelling Agent*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 1(2).
- Pu W, Wei P, Sun L, Jin F, Wang S. 2016. Experimental Investigation of Viscoelastic Polymers for Stabilizing Foam. *Journal Ind Eng Chem*.
- Rahman, A., Taufiqurrahman, I., & Edyson, E. (2019). Perbedaan Total Flavonoid Antara Metode Maserasi Dengan Sokletasi Pada Ekstrak Daun Ramania (*Bouea macrophylla Griff*)(Studi pendahuluan terhadap proses pembuatan sediaan obat penyembuhan luka). *Dentin*, 1(1).
- Rianti, D. R., Rahmi, N., & Septianingrum, Y. 2020. Perbandingan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Serbuk Freeze Dried Dan Ekstrak Etanol Buah Pare. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 15-20.
- Rowe R C and Owen S C. 2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Fifth edition. Pharmaceutical Press. London Chicago.
- Rowe R C, Sheskey P J, Quinn M E. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Pharmaceutical Press. USA.
- Sarlina, Razak A R, Tandah M R. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon nardus* L.) terhadap Bakteri *S. aureus* Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmasi Galenika*, 3(2): 143-149.

- Sawarkar, H.A, Khadabadi, S.S Mankar, D.M Farooqui, I.A Jagtap, N.S. 2010. Development and Biological Evaluation Of Herbal Anti acne Gel. *International Journal Of PharmTech Research*, 2(3): 2028-2029.
- Septiani, S., Dewi, E. N., dan Wijayanti, I. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 1-6.
- Siregar, T. M. Amadea G. 2021. Pengaruh Jenis Daun Dan Konsentrasi Etanol Terhadap Aktivitas Inhibisi A-Glukosidase Dan Antioksidan Ekstrak Daun Belimbing. *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, 5(1), 73-87.
- Sitomurang N B, Marpaung D M, Aminah S, Marbun, R A T. 2020. Efektivitas Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Pelembab Kulit. *Jurnal Farmasimed*, 2(2).
- Slamet., Anggun, B D & Pambudi, D. B. 2020. Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lamk.*). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2), 115-122.
- Suryani, N., Mubarika, D. N dan Komala, I. 2019. Pengembangan dan Evaluasi Stabilitas Formulasi Gel yang Mengandung Etil p-metoksisinamat. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal*, 1(1).
- Torar, G. M., Lolo, W. A., dan Citraningtyas, G. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2).
- Utami Y P, Taebe B, Fatmawati. 2016. Standarisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus alba L.*) Asal Kabupaten Soppeng Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Phamaceutical and Medicinal Sciences*. 1(2).
- Verawaty, Rahmadhani N T, Dewi I P. 2019. Formulasi Ekstrak Kloroform Daun Belimbing Wuluh dalam Bentuk Sediaan Gel dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermis*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3).
- Voight, R. 1994. *Buku Pengantar Teknologi Farmasi*. diterjemahkan oleh Soedani, N. Edisi V. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Wade, A. and P. J. Weller (Eds.), *Handbook of Excipients*, 2 nd ed., Washington, 1994, 310-313, 411-414, 459-461.

- Widianingsih, M., & Setyorini, D. C. 2019. Identifikasi *Staphylococcus aureus* Pada Abon Sapi Di Pasar Pahing Kota Kediri. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 5(2), 99-105.
- Wijayanti T R A, Safitri R. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *S. aureus* Penyebab Infeksi Nifas. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*. 6(3): 277-285.
- Yanti S, Vera Y. 2019. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 4(2).
- Yulianingtyas, A., & Kusmartono, B. 2016. Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 61-67.
- Yuniarsih N, Akbar F, Lenterani I, Farhamzah. 2020. Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik *Facial Was* Gel Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan *gelling agent* Carbopol. *Jurnal Pharma Explore*, 5(2).
- Yusriani, Y. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Kesehatan Yamasi*, 1(2).
- Zainuddin, Usman S, Widyastuti S, Wulan C. 2019. Formulasi Sediaan Masker Peel Off Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Menggunakan Basis Carbopol 934. *Jurnal Media Farmasi*, 15(2).
- Zakaria. 2007. In vitro Antibacterial Activity of *Averrhoa bilimbi* L. Leaves and Fruits Extracts. *International Journal of Tropical Medicine*, 2(3): 96–100.

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)



Nomor : KM.04.02/2/2675/2021 21 November 2021
 Lampiran : -
 Hal : Keterangan Determinasi

Yth. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
 Jalan Letjend. Sutoyo Solo 57127

Merujuk surat Saudara nomor: 475/H6-04/10.09.2021 tanggal 10 September 2021 hal permohonan determinasi, dengan ini kami sampaikan bahwa hasil determinasi sampel tanaman sebagai berikut:

Nama Pemohon : Wulan Soka Manisa
 Nama Sampel : Belimbing Wuluh
 Sampel : Segar
 Spesies : *Averrhoa bilimbi* L.
 Sinonim : *Averrhoa obtusangulata* Stokes;
 Averrhoa obtusangula Stokes
 Familia : Oxalidaceae
 Penanggung Jawab : Isna Jati Asiyah, M.Sc.

Hasil determinasi tersebut hanya mencakup sampel tanaman yang telah dikirimkan ke B2P2TOOT.

Atas perhatian Saudara, kami sampaikan terima kasih.

Kepala Balai Besar Penelitian
 dan Pengembangan Tanaman Obat
 dan Obat Tradisional
 Tawangmangu,



**Akhmad Saikhu, S.K.M.,
 M.Sc.PH.**
 NIP 196805251992031004

Tembusan :
 -

Lampiran 2. Perhitungan hasil rendemen pengeringan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

| Bobot Basah (kg) | Bobot Kering (kg) | Randemen (%b/b) |
|------------------|-------------------|-----------------|
| 8,5 | 2,3 | 27,05 |

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \% \text{ randemen kering} &= \frac{\text{berat kering}}{\text{berat basah}} \times 100\% \\ &= \frac{2,3}{8,5} \times 100\% \\ &= 27,05\% \end{aligned}$$

Lampiran 3. Perhitungan hasil penetapan kadar air serbuk daun belimbing wuluh

| No | Bobot serbuk (g) | Volume air (mL) | Kadar air (% v/b) |
|------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 10.006 | 0,6 | 5,99 |
| 2 | 10.068 | 0,7 | 6,95 |
| 3 | 10.029 | 0,7 | 6,98 |
| Rata – rata ± SD | | | 6,64 ± 0,56 |

Perhitungan :

Kadar air serbuk 1

- Bobot kertas kosong = 4,847 gram
- Bobot kertas + serbuk = 14,965 gram
- Bobot kertas + sisa = 4,959 gram
- Bobot serbuk (14,965 g – 4,959 g) = 10,006 gram
- Volume air = 0,8 mL

$$= \frac{0,6}{10,006} \times 100\%$$

$$= 5,99 \%$$

Kadar air serbuk 2

- Bobot kertas kosong = 4,795 gram
- Bobot kertas + serbuk = 14,910 gram
- Bobot kertas + sisa = 4,842 gram
- Bobot serbuk (14,910 g – 4,842 g) = 10,068 gram
- Volume air = 0,7 mL

$$= \frac{0,7}{10,068} \times 100\%$$

$$= 6,95\%$$

Kadar air serbuk 3

- Bobot kertas kosong = 4,842 gram
- Bobot kertas + serbuk = 14,980 gram
- Bobot kertas + sisa = 4,951 gram
- Bobot serbuk (14,980 g – 4,951 g) = 10,029 gram
- Volume air = 0,7 mL

$$= \frac{0,7}{10,029} \times 100\%$$

$$= 6,98\%$$

Rata – rata kadar air serbuk daun belimbing wuluh

$$= \frac{5,99\% + 6,95\% + 6,98\%}{3} \times 100\%$$

$$= 6,64\%$$

Lampiran 4. Proses pembuatan ekstrak



Lampiran 5. Perhitungan hasil randemen ekstrak daun belimbing wuluh

| Bobot serbuk (g) | Bobot ekstrak (g) | Randemen (%b/b) |
|------------------|-------------------|-----------------|
| 700 | 164 | 23,43 |

Perhitungan

% randemen ekstrak

$$= \frac{\text{bobot ekstrak}}{\text{bobot serbuk}} \times 100\%$$

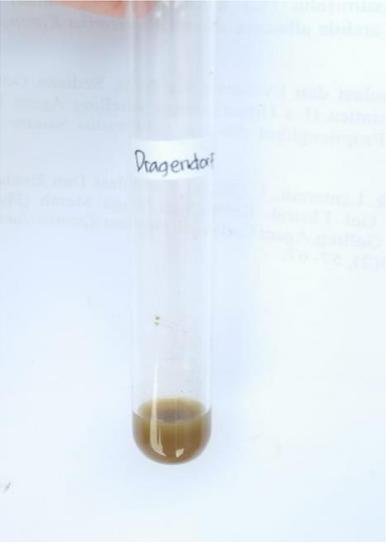
$$= \frac{164}{700} \times 100\%$$

$$= 23,43\%$$

Lampiran 6. Perhitungan hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh

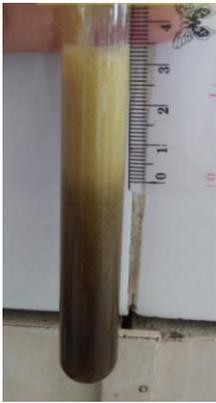
| No. | Bobot ekstrak (g) | Presentase (%) |
|-----|-------------------|----------------|
| 1 | 2,0 | 7,60 |
| 2 | 2,0 | 7,60 |
| 3 | 2,0 | 7,10 |
| | Rata-rata | 7,43 |

Lampiran 7. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak daun belimbing wuluh

| | |
|--|--|
| <p>Hasil pengujian flavonoid</p>  | <p>Hasil pengujian saponin</p>  |
| <p>Hasil pengujian tannin</p>  | <p>Hasil pengujian triterpenoid/steroid</p>  |
| <p>Hasil pengujian alkaloid (Wagner)</p>  | <p>Hasil pengujian alkaloid (Dragendorff)</p>  |

Lampiran 8. Hasil uji bebas etanol

Lampiran 9. Hasil pengujian mutu fisik gel *facial wash*

| | |
|--|--|
| <p>a. Formula</p>  | <p>b. Homogenitas</p>  |
| <p>c. Daya busa</p>  | <p>d. Uji pH</p>  |
| <p>e. Uji viskositas</p>  | |

Lampiran 10. Data hasil pengujian daya busa

| Daya busa | Formula | Tinggi busa (cm) | | | Rata-rata | SD | Daya busa | Formula | Tinggi busa (cm) | | | Rata-rata | SD | Stabilitas busa (%) |
|-----------|---------|------------------|-----|-----|-----------|------|-----------|---------|------------------|-----|------|-----------|--------|---------------------|
| | | R1 | R2 | R3 | | | | | R1 | R2 | R3 | | | |
| Awal | 0 | 6,0 | 6,4 | 6,3 | 6,23 | 0,21 | Akhir | 0 | 5,5 | 5,3 | 5,4 | 5,40 | 0,10 | 86,68% |
| | 1 | 5,5 | 5,3 | 5,8 | 5,53 | 0,25 | 1 | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 3,67 | 0,15 | 66,36% | |
| | 2 | 5,4 | 5,6 | 5,6 | 5,46 | 0,09 | 2 | 3,5 | 3,4 | 3,5 | 3,46 | 0,05 | 63,37% | |
| | 3 | 5,0 | 5,5 | 5,7 | 5,40 | 0,22 | 3 | 3,4 | 3,2 | 3,2 | 3,1 | 0,09 | 60,49% | |

Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Lampiran 11. Hasil data statistik uji pH

| Hari ke | Formula | Uji pH | | | Rata-rata | SD |
|---------|---------|-------------|-------------|-------------|-----------|------|
| | | Replikasi 1 | Replikasi 2 | Replikasi 3 | | |
| 1 | 0 | 5,89 | 5,87 | 5,91 | 5,89 | 0,02 |
| | 1 | 5,65 | 5,67 | 5,63 | 5,65 | 0,14 |
| | 2 | 5,40 | 5,44 | 5,42 | 5,42 | 0,05 |
| | 3 | 5,35 | 5,31 | 5,36 | 5,34 | 0,30 |
| 21 | 0 | 5,91 | 5,87 | 5,89 | 5,88 | 0,02 |
| | 1 | 5,66 | 5,63 | 5,65 | 5,64 | 0,02 |
| | 2 | 5,4 | 5,42 | 5,42 | 5,41 | 0,01 |
| | 3 | 5,32 | 5,30 | 5,33 | 5,31 | 0,01 |

Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Case Processing Summary

| | Valid | | Cases Missing | | Total | |
|---------------|-------|---------|---------------|---------|-------|---------|
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| pH hari ke-1 | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |
| pH hari ke-21 | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |

Descriptives

| | | Statistic | Std. Error | |
|---------------|----------------------------------|-------------|------------|--|
| pH hari ke-1 | Mean | 5.5750 | .06491 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 5.4321 | |
| | | Upper Bound | 5.7179 | |
| | 5% Trimmed Mean | 5.5711 | | |
| | Median | 5.5350 | | |
| | Variance | .051 | | |
| | Std. Deviation | .22484 | | |
| | Minimum | 5.31 | | |
| | Maximum | 5.91 | | |
| | Range | .60 | | |
| | Interquartile Range | .45 | | |
| | Skewness | .427 | .637 | |
| | Kurtosis | -1.468 | 1.232 | |
| pH hari ke-21 | Mean | 5.5683 | .06723 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 5.4204 | |
| | | Upper Bound | 5.7163 | |
| | 5% Trimmed Mean | 5.5643 | | |
| | Median | 5.5250 | | |
| | Variance | .054 | | |
| | Std. Deviation | .23288 | | |
| | Minimum | 5.30 | | |
| | Maximum | 5.91 | | |
| | Range | .61 | | |
| | Interquartile Range | .47 | | |
| | Skewness | .373 | .637 | |
| | Kurtosis | -1.526 | 1.232 | |

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | Df | Sig. |
| pH hari ke-1 | .226 | 12 | .092 | .875 | 12 | .076 |
| pH hari ke-21 | .238 | 12 | .059 | .873 | 12 | .071 |

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

pH hari ke-1

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Min | Max |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|------|------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| F0 | 3 | 5.8900 | .02000 | .01155 | 5.8403 | 5.9397 | 5.87 | 5.91 |
| F1 | 3 | 5.6500 | .02000 | .01155 | 5.6003 | 5.6997 | 5.63 | 5.67 |
| F2 | 3 | 5.4200 | .02000 | .01155 | 5.3703 | 5.4697 | 5.40 | 5.44 |
| F3 | 3 | 5.3400 | .02646 | .01528 | 5.2743 | 5.4057 | 5.31 | 5.36 |
| Total | 12 | 5.5750 | .22484 | .06491 | 5.4321 | 5.7179 | 5.31 | 5.91 |

Test of Homogeneity of Variances

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|--------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
| pH hari ke-1 | Based on Mean | .267 | 3 | 8 | .848 |
| | Based on Median | .040 | 3 | 8 | .989 |
| | Based on Median and with adjusted df | .040 | 3 | 5.760 | .988 |
| | Based on trimmed mean | .246 | 3 | 8 | .862 |

ANOVA

pH hari ke-1

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | .552 | 3 | .184 | 387.579 | .000 |
| Within Groups | .004 | 8 | .000 | | |
| Total | .556 | 11 | | | |

Homogeneous Subsets

pH hari ke-1

Tukey HSD^a

| Formula | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
|---------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| F3 | 3 | 5.3400 | | | |
| F2 | 3 | | 5.4200 | | |
| F1 | 3 | | | 5.6500 | |
| F0 | 3 | | | | 5.8900 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Descriptives

pH hari ke-21

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Min | Max |
|-------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|------|------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| F0 | 3 | 5.8800 | .02000 | .01155 | 5.8403 | 5.9397 | 5.87 | 5.91 |
| F1 | 3 | 5.6533 | .02082 | .01202 | 5.6016 | 5.7050 | 5.63 | 5.67 |
| F2 | 3 | 5.4133 | .01155 | .00667 | 5.3846 | 5.4420 | 5.40 | 5.42 |
| F3 | 3 | 5.3167 | .01528 | .00882 | 5.2787 | 5.3546 | 5.30 | 5.33 |
| Total | 12 | 5.5683 | .23288 | .06723 | 5.4204 | 5.7163 | 5.30 | 5.91 |

Test of Homogeneity of Variances

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
| pH hari ke-21 | Based on Mean | .370 | 3 | 8 | .777 |
| | Based on Median | .204 | 3 | 8 | .891 |
| | Based on Median and with adjusted df | .204 | 3 | 7.200 | .891 |
| | Based on trimmed mean | .357 | 3 | 8 | .786 |

ANOVA

pH hari ke-21

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | .594 | 3 | .198 | 660.185 | .000 |
| Within Groups | .002 | 8 | .000 | | |
| Total | .597 | 11 | | | |

Homogeneous Subsets

pH hari ke-21

Tukey HSD^a

| Formula | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
|---------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| F3 | 3 | 5.3167 | | | |
| F2 | 3 | | 5.4133 | | |
| F1 | 3 | | | 5.6533 | |
| F0 | 3 | | | | 5.8800 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

T-Test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------------|--------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | pH hari ke-1 | 5.5750 | 12 | .22484 | .06491 |
| | pH hari ke-21 | 5.5683 | 12 | .23288 | .06723 |

Paired Samples Correlations

| | | N | Correlation | Sig. |
|--------|------------------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 | pH hari ke-1 & pH hari ke-21 | 12 | .998 | .000 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | | | | |
|--------|------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|--------|-------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | t | df | Sig. (2-tailed) |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | pH hari ke-1 - pH hari ke-21 | .00667 | .01723 | .00497 | -.00428 | .01762 | 1.340 | 11 | .207 |

Lampiran 12. Data hasil statistik pengujian viskositas

| Waktu | Formula | Uji viskositas | | | Rata-rata | SD |
|------------|---------|----------------|-----|-----|-----------|-------|
| | | R1 | R2 | R3 | | |
| Hari ke-1 | 0 | 160 | 150 | 170 | 160,00 | 10 |
| | 1 | 150 | 150 | 150 | 150 | 0,00 |
| | 2 | 140 | 140 | 130 | 136,66 | 5,78 |
| | 3 | 110 | 130 | 120 | 120 | 10 |
| Hari ke-21 | 0 | 170 | 150 | 160 | 160 | 10 |
| | 1 | 150 | 140 | 150 | 146,66 | 5,77 |
| | 2 | 130 | 140 | 130 | 133,33 | 5,78 |
| | 3 | 100 | 130 | 120 | 116,66 | 15,28 |

Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Case Processing Summary

| | Valid | | Cases Missing | | Total | |
|-----------------------|-------|---------|---------------|---------|-------|---------|
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| Viskositas hari ke-1 | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |
| Viskositas hari ke-21 | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |

Descriptives

| | | Statistic | Std. Error | |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------|------------|---------|
| Viskositas hari ke-1 | Mean | 141.6667 | 4.89795 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 130.8864 | |
| | | Upper Bound | 152.4470 | |
| | 5% Trimmed Mean | 141.8519 | | |
| | Median | 145.0000 | | |
| | Variance | 287.879 | | |
| | Std. Deviation | 16.96699 | | |
| | Minimum | 110.00 | | |
| | Maximum | 170.00 | | |
| | Range | 60.00 | | |
| | Interquartile Range | 20.00 | | |
| | Skewness | -.310 | .637 | |
| | Kurtosis | -.155 | 1.232 | |
| | Viskositas hari ke-21 | Mean | 139.1667 | 5.42976 |
| 95% Confidence Interval for Mean | | Lower Bound | 127.2158 | |
| | | Upper Bound | 151.1175 | |
| 5% Trimmed Mean | | 139.6296 | | |
| Median | | 140.0000 | | |
| Variance | | 353.788 | | |
| Std. Deviation | | 18.80925 | | |
| Minimum | | 100.00 | | |
| Maximum | | 170.00 | | |
| Range | | 70.00 | | |
| Interquartile Range | | 20.00 | | |
| Skewness | | -.447 | .637 | |
| Kurtosis | | .553 | 1.232 | |

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Viskositas hari ke-1 | .188 | 12 | .200* | .964 | 12 | .836 |
| Viskositas hari ke-21 | .146 | 12 | .200* | .967 | 12 | .875 |

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

Viskositas hari ke-1

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Min | Max |
|-------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|--------|--------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| F0 | 3 | 160.0000 | 10.00000 | 5.77350 | 135.1586 | 184.8414 | 150.00 | 170.00 |
| F1 | 3 | 150.0000 | .00000 | .00000 | 150.0000 | 150.0000 | 150.00 | 150.00 |
| F2 | 3 | 136.6667 | 5.77350 | 3.33333 | 122.3245 | 151.0088 | 130.00 | 140.00 |
| F3 | 3 | 120.0000 | 10.00000 | 5.77350 | 95.1586 | 144.8414 | 110.00 | 130.00 |
| Total | 12 | 141.6667 | 16.96699 | 4.89795 | 130.8864 | 152.4470 | 110.00 | 170.00 |

Test of Homogeneity of Variances

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|----------------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
| Viskositas hari ke-1 | Based on Mean | 1.684 | 3 | 8 | .247 |
| | Based on Median | 1.222 | 3 | 8 | .363 |
| | Based on Median and with adjusted df | 1.222 | 3 | 6.000 | .380 |
| | Based on trimmed mean | 1.664 | 3 | 8 | .251 |

ANOVA

Viskositas hari ke-1

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 2700.000 | 3 | 900.000 | 15.429 | .001 |
| Within Groups | 466.667 | 8 | 58.333 | | |
| Total | 3166.667 | 11 | | | |

Homogeneous Subsets

Viskositas hari ke-1

Tukey HSD^a

| Fromula | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|---------|---|-------------------------|----------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| F3 | 3 | 120.0000 | | |
| F2 | 3 | 136.6667 | 136.6667 | |
| F1 | 3 | | 150.0000 | 150.0000 |
| F0 | 3 | | | 160.0000 |
| Sig. | | .106 | .220 | .428 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Descriptives

Viskositas hari ke-21

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Min | Max |
|-------|----|----------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|--------|--------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| F0 | 3 | 160.0000 | 10.00000 | 5.77350 | 135.1586 | 184.8414 | 150.00 | 170.00 |
| F1 | 3 | 146.6667 | 5.77350 | 3.33333 | 132.3245 | 161.0088 | 140.00 | 150.00 |
| F2 | 3 | 133.3333 | 5.77350 | 3.33333 | 118.9912 | 147.6755 | 130.00 | 140.00 |
| F3 | 3 | 116.6667 | 15.27525 | 8.81917 | 78.7208 | 154.6125 | 100.00 | 130.00 |
| Total | 12 | 139.1667 | 18.80925 | 5.42976 | 127.2158 | 151.1175 | 100.00 | 170.00 |

Test of Homogeneity of Variances

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
| Viskositas hari ke-21 | Based on Mean | 1.333 | 3 | 8 | .330 |
| | Based on Median | .611 | 3 | 8 | .627 |
| | Based on Median and with adjusted df | .611 | 3 | 6.000 | .632 |
| | Based on trimmed mean | 1.278 | 3 | 8 | .346 |

ANOVA

Viskositas hari ke-21

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 3091.667 | 3 | 1030.556 | 10.306 | .004 |
| Within Groups | 800.000 | 8 | 100.000 | | |
| Total | 3891.667 | 11 | | | |

Homogeneous Subsets

Viskositas hari ke-21

Tukey HSD^a

| Fromula | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
|---------|---|-------------------------|----------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| F3 | 3 | 116.6667 | | |
| F2 | 3 | 133.3333 | 133.3333 | |
| F1 | 3 | | 146.6667 | 146.6667 |
| F0 | 3 | | | 160.0000 |
| Sig. | | .250 | .414 | .414 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

T-Test

Paired Samples Statistics

| Pair 1 | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-----------------------|----------|----|----------------|-----------------|
| Viskositas hari ke-1 | 141.6667 | 12 | 16.96699 | 4.89795 |
| Viskositas hari ke-21 | 139.1667 | 12 | 18.80925 | 5.42976 |

Paired Samples Correlations

| | | N | Correlation | Sig. |
|--------|---|----|-------------|------|
| Pair 1 | Viskositas hari ke-1 & Viskositas hari ke-21 | 12 | .945 | .000 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | | | | | | |
|--------|---|--------------------|-------------------|--------------------|--|---------|-------|----|---------------------|--|--|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | t | df | Sig. (2- tailed) | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | | | |
| Pair 1 | Viskositas hari ke-1 - Viskositas hari ke-21 | 2.50000 | 6.21582 | 1.79435 | -1.44934 | 6.44934 | 1.393 | 11 | .191 | | |

Lampiran 13. Hasil pengujian stabilitas

Lampiran 14. Data hasil statistik pengujian stabilitas uji viskositas

| Waktu | Formula | Viskositas | | | Rata-rata | SD |
|---------|---------|------------|-----|-----|-----------|------|
| | | R1 | R2 | R3 | | |
| Sebelum | 0 | 160 | 160 | 160 | 160,00 | 0,00 |
| | 1 | 150 | 150 | 150 | 150 | 0,00 |
| | 2 | 140 | 140 | 130 | 136,66 | 5,77 |
| | 3 | 120 | 120 | 120 | 120 | 0 |
| Sesudah | 0 | 150 | 150 | 160 | 153,33 | 5,77 |
| | 1 | 150 | 140 | 150 | 146,67 | 5,78 |
| | 2 | 140 | 120 | 130 | 130 | 10 |
| | 3 | 120 | 110 | 100 | 110 | 10 |

Keterangan:

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%

Case Processing Summary

| | Valid | | Cases Missing | | Total | |
|---------|-------|---------|---------------|---------|-------|---------|
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| Sebelum | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |
| Sesudah | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |

Descriptives

| | | Statistic | Std. Error | |
|---------|----------------------------------|-------------|------------|--|
| Sebelum | Mean | 141.6667 | 4.57817 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 131.5902 | |
| | | Upper Bound | 151.7431 | |
| | 5% Trimmed Mean | 141.8519 | | |
| | Median | 145.0000 | | |
| | Variance | 251.515 | | |
| | Std. Deviation | 15.85923 | | |
| | Minimum | 120.00 | | |
| | Maximum | 160.00 | | |
| | Range | 40.00 | | |
| | Interquartile Range | 35.00 | | |
| | Skewness | -.325 | .637 | |
| | Kurtosis | -1.460 | 1.232 | |
| Sesudah | Mean | 136.6667 | 6.07196 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 123.3024 | |
| | | Upper Bound | 150.0310 | |
| | 5% Trimmed Mean | 136.8519 | | |
| | Median | 140.0000 | | |
| | Variance | 442.424 | | |
| | Std. Deviation | 21.03388 | | |
| | Minimum | 100.00 | | |
| | Maximum | 170.00 | | |
| | Range | 70.00 | | |
| | Interquartile Range | 30.00 | | |
| | Skewness | -.245 | .637 | |
| | Kurtosis | -.736 | 1.232 | |

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Sebelum | .200 | 12 | .198 | .867 | 12 | .061 |
| Sesudah | .154 | 12 | .200* | .967 | 12 | .877 |

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

T-Test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------|----------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | Sebelum | 141.6667 | 12 | 15.85923 | 4.57817 |
| | Sesudah | 136.6667 | 12 | 21.03388 | 6.07196 |

Paired Samples Correlations

| | | N | Correlation | Sig. |
|--------|-------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 | Sebelum & Sesudah | 12 | .917 | .000 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | | T | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|----------|-------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | Sebelum - Sesudah | 5.00000 | 9.04534 | 2.61116 | -.74714 | 10.74714 | 1.915 | 11 | .082 |

Lampiran 15. Data hasil statistik pengujian stabilitas pH

| Waktu | Formula | pH | | | Rata-rata | SD |
|---------|---------|------|------|------|-----------|------|
| | | R1 | R2 | R3 | | |
| Sebelum | 0 | 5,89 | 5,87 | 5,91 | 5,89 | 0,02 |
| | 1 | 5,65 | 5,67 | 5,63 | 5,65 | 0,14 |
| | 2 | 5,40 | 5,44 | 5,42 | 5,42 | 0,05 |
| | 3 | 5,35 | 5,31 | 5,36 | 5,34 | 0,30 |
| Sesudah | 0 | 5,88 | 5,85 | 5,89 | 5,87 | 0,01 |
| | 1 | 5,64 | 5,67 | 5,63 | 5,64 | 0,15 |
| | 2 | 5,39 | 5,42 | 5,41 | 5,40 | 0,05 |
| | 3 | 5,30 | 5,28 | 5,33 | 5,30 | 0,02 |

Case Processing Summary

| | Valid | | Cases Missing | | Total | |
|---------|-------|---------|---------------|---------|-------|---------|
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| sebelum | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |
| sesudah | 12 | 100.0% | 0 | 0.0% | 12 | 100.0% |

Descriptives

| | | Statistic | Std. Error | |
|----------|----------------------------------|-------------|------------|--|
| sebelum | Mean | 5.5750 | .06491 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 5.4321 | |
| | | Upper Bound | 5.7179 | |
| | 5% Trimmed Mean | 5.5711 | | |
| | Median | 5.5350 | | |
| | Variance | .051 | | |
| | Std. Deviation | .22484 | | |
| | Minimum | 5.31 | | |
| | Maximum | 5.91 | | |
| | Range | .60 | | |
| | Interquartile Range | .45 | | |
| Skewness | .427 | .637 | | |
| Kurtosis | -1.468 | 1.232 | | |
| sesudah | Mean | 5.5592 | .06783 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 5.4099 | |
| | | Upper Bound | 5.7085 | |
| | 5% Trimmed Mean | 5.5546 | | |
| | Median | 5.5200 | | |
| | Variance | .055 | | |
| | Std. Deviation | .23496 | | |
| | Minimum | 5.29 | | |
| | Maximum | 5.91 | | |
| | Range | .62 | | |
| | Interquartile Range | .48 | | |
| Skewness | .401 | .637 | | |
| Kurtosis | -1.479 | 1.232 | | |

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| sebelum | .226 | 12 | .092 | .875 | 12 | .076 |
| sesudah | .237 | 12 | .061 | .871 | 12 | .067 |

a. Lilliefors Significance Correction

T-Test**Paired Samples Statistics**

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|---------|--------|----|----------------|-----------------|
| Pair 1 | sebelum | 5.5750 | 12 | .22484 | .06491 |
| | sesudah | 5.5592 | 12 | .23496 | .06783 |

Paired Samples Correlations

| | | N | Correlation | Sig. |
|--------|-------------------|----|-------------|------|
| Pair 1 | sebelum & sesudah | 12 | .993 | .000 |

Paired Samples Test

| | | Paired Differences | | | | | | | Sig. (2-tailed) |
|--------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|--------|-------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | t | df | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | sebelum - sesudah | .01583 | .02843 | .00821 | -.00223 | .03390 | 1.929 | 11 | .080 |

Lampiran 16. Hasil uji daya hambat ekstrak daun belimbing wuluh

| Konsentrasi | Daya Hambat (mm) | | | Rata-rata | SD |
|-------------|------------------|-------|-------|-----------|------|
| | R1 | R2 | R3 | | |
| K (-) | - | - | - | - | - |
| K (+) | 25,5 | 24 | 25 | 24,83 | 0,76 |
| 5% | 10 | 9,75 | 9,75 | 9,83 | 0,14 |
| 7% | 14 | 14,75 | 14,75 | 14,375 | 0,53 |
| 9% | 16,5 | 16 | 15,75 | 16,375 | 0,53 |

Keterangan:

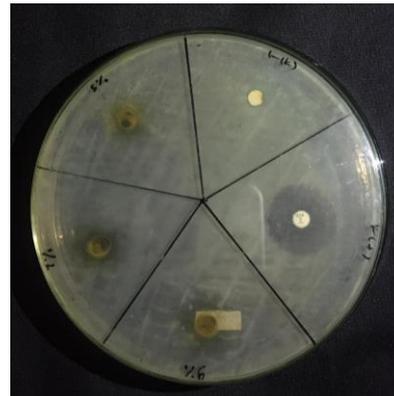
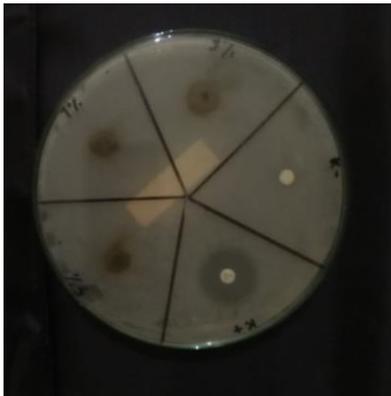
K (-): Kontrol negatif DMSO 3%

K (+): Kontrol positif antibiotik ciprofloxacin

5%: Ekstrak daun belimbing wuluh 5%

7%: Ekstrak daun belimbing wuluh 7%

9%: Ekstrak daun belimbing wuluh 9%



Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Orientasi ekstrak | .153 | 15 | .200* | .902 | 15 | .103 |
| Dayahambat | .148 | 15 | .200* | .907 | 15 | .123 |

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

Dayahambat

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|------------|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| K(-) | 3 | .0000 | .00000 | .00000 | .0000 | .0000 | .00 | |
| K(+) | 3 | 24.8333 | .76376 | .44096 | 22.9360 | 26.7306 | 24.00 | |
| Ekstrak 5% | 3 | 9.8333 | .14434 | .08333 | 9.4748 | 10.1919 | 9.75 | |
| Ekstrak 7% | 3 | 14.5000 | .43301 | .25000 | 13.4243 | 15.5757 | 14.00 | |
| Ekstrak 9% | 3 | 16.0833 | .38188 | .22048 | 15.1347 | 17.0320 | 15.75 | |
| Total | 15 | 13.0500 | 8.42732 | 2.17592 | 8.3831 | 17.7169 | .00 | |

Test of Homogeneity of Variances

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
| Dayahambat | Based on Mean | 3.947 | 4 | 10 | .136 |
| | Based on Median | 1.060 | 4 | 10 | .425 |
| | Based on Median and with adjusted df | 1.060 | 4 | 5.319 | .458 |
| | Based on trimmed mean | 3.647 | 4 | 10 | .044 |

ANOVA

Dayahambat

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|----------|------|
| Between Groups | 992.400 | 4 | 248.100 | 1323.200 | .000 |
| Within Groups | 1.875 | 10 | .188 | | |
| Total | 994.275 | 14 | | | |

Dayahambat

Tukey HSD^a

| Orientasi ekstrak | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|-------------------|---|-------------------------|--------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| K(-) | 3 | .0000 | | | | |
| Ekstrak 5% | 3 | | 9.8333 | | | |
| Ekstrak 7% | 3 | | | 14.5000 | | |
| Ekstrak 9% | 3 | | | | 16.0833 | |
| K(+) | 3 | | | | | 24.8333 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 17. Hasil uji daya hambat antibakteri gel *facial wash*

| Konsentrasi | Daya Hambat (mm) | | | Rata-rata | SD |
|-------------|------------------|-------|-------|-----------|------|
| | R1 | R2 | R3 | | |
| K (+) | 20 | 19,75 | 19,5 | 19,75 | 0,20 |
| F0 | 7,5 | 7 | 7,5 | 7,33 | 0,29 |
| F1 | 11 | 11,5 | 11,75 | 11,41 | 0,38 |
| F2 | 15,75 | 15,5 | 15,75 | 15,67 | 0,14 |
| F3 | 18,5 | 18,5 | 18 | 18,33 | 0,29 |

Keterangan:

K (+): Kontrol positif sediaan jadi gel *facial wash* antijerawat

F0: Formula tanpa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh

F1: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7%

F3: Formula dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 9%



Case Processing Summary

| | Valid | | Cases Missing | | Total | |
|------------|-------|---------|---------------|---------|-------|---------|
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| Dayahambat | 15 | 100.0% | 0 | 0.0% | 15 | 100.0% |

Descriptives

| | | Statistic | Std. Error |
|------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Dayahambat | Mean | 14.5000 | 1.22329 |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 11.8763 |
| | | Upper Bound | 17.1237 |
| | 5% Trimmed Mean | 14.6111 | |
| | Median | 15.7500 | |
| | Variance | 22.446 | |
| | Std. Deviation | 4.73777 | |
| | Minimum | 7.00 | |
| | Maximum | 20.00 | |
| | Range | 13.00 | |
| | Interquartile Range | 7.50 | |
| | Skewness | -.455 | .580 |
| | Kurtosis | -1.322 | 1.121 |

Tests of Normality

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Dayahambat | .184 | 15 | .186 | .883 | 15 | .052 |

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

| Dayahambat | | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Min | Max |
|------------|--|----|---------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|-------|-------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| K+ | | 3 | 19.7500 | .25000 | .14434 | 19.1290 | 20.3710 | 19.50 | 20.00 |
| F0 | | 3 | 7.3333 | .28868 | .16667 | 6.6162 | 8.0504 | 7.00 | 7.50 |
| F1 | | 3 | 11.4167 | .38188 | .22048 | 10.4680 | 12.3653 | 11.00 | 11.75 |
| F2 | | 3 | 15.6667 | .14434 | .08333 | 15.3081 | 16.0252 | 15.50 | 15.75 |
| F3 | | 3 | 18.3333 | .28868 | .16667 | 17.6162 | 19.0504 | 18.00 | 18.50 |
| Total | | 15 | 14.5000 | 4.73777 | 1.22329 | 11.8763 | 17.1237 | 7.00 | 20.00 |

Test of Homogeneity of Variances

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------|--------------------------------------|------------------|-----|-------|------|
| Dayahambat | Based on Mean | .839 | 4 | 10 | .531 |
| | Based on Median | .192 | 4 | 10 | .937 |
| | Based on Median and with adjusted df | .192 | 4 | 7.860 | .936 |
| | Based on trimmed mean | .761 | 4 | 10 | .574 |

ANOVA

| Dayahambat | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|--|----------------|----|-------------|---------|------|
| Between Groups | | 313.458 | 4 | 78.365 | 989.868 | .000 |
| Within Groups | | .792 | 10 | .079 | | |
| Total | | 314.250 | 14 | | | |

Homogeneous Subsets**Dayahambat**Tukey HSD^a

| Daya Hambat | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | |
|-------------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| F0 | 3 | 7.3333 | | | | |
| F1 | 3 | | 11.4167 | | | |
| F2 | 3 | | | 15.6667 | | |
| F3 | 3 | | | | 18.3333 | |
| K+ | 3 | | | | | 19.7500 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.