SKRIPSI

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

RESTIANY ARIKA

200211772031

PROGRAM STUDI FARMASI

UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA

DEPOK

2023

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 26 Oktober 2022

Mahasiswa,



Restiany Arika

200211772031

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh	: Mahasiswa
Nama	: Restiany Arika
NIM	: 200211772031
Program Studi	: Farmasi
Judul Skripsi	: Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americaan* Mill) Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes.*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Alhara Yuwanda, S.Si., M.Si ( )

Pembimbing 2 : Dewi Rahmawati, S.Farm., M.Farm ( )

Ditetapkan di : Depok
Tangal : 19 Februari 2022

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh	: Mahasiswa
Nama	: Restiany Arika
NIM	: 200211772031
Program Studi	: Farmasi
Judul Skripsi	: Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Metode Pengeringan *Microwave* Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Dra. Widyaningsih, S.Si (.....)

Penguji 2 : apt. Rizky Farmasita B, S.Farm., M.Farm (.....)

Penguji 3 : Ahda Sabilla, B.Pharm., M.ClinPharm (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tangal : 29 November 2022

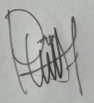
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Jakarta Global. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

(1) Rektor Universitas Jakarta Global, Bapak Prof. Dr. apt. Eddy Yusuf, M.Pharm.
(2) Ketua Jurusan Program Studi Farmasi Universitas Jakarta Global, Ibu apt. Rizky Farmasita B, S.Farm., M.Farm.
(3) Bapak Alhara Yuwanda, S.Si., M.Si dan Ibu Dewi Rahmawati, S.Farm., M.Farm, selaku dosen pembimbing saya yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
(4) Teristimewa kepada kedua orangtua saya Bapak Afrijhon, Ibu Herlinda Yunus, adik Revaldy Andika, S.P, Natasya Rahadian, S.Kes dan seluruh keluarga yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, semangat secara moril dan material yang tidak terhingga selama ini.
(5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari dengan segala kerendahan hati bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 26 Oktober 2022
Penulis



Restiany Arika

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Restiany Arika
NPM	: 200211772031
Program Studi	: Farmasi
Jenis Karya Ilmiah	: Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americaan* Mill) Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes.*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 26 Oktober 2022

Yang menyatakan

Restiany Arika

200211772031

ABSTRAK

Nama : Restiany Arika
NIM : 200211772031
Program Studi : Farmasi
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

Jerawat merupakan masalah kulit yang sering dialami oleh masyarakat terutama usia remaja. Jerawat disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes*. Metode yang digunakan untuk ekstraksi adalah *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan variasi suhu dan waktu ekstraksi. Ekstrak daun alpukat dibuat dengan metode maserasi menggunakan etanol 80% kemudian esktrak dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator*.

Pada uji fitokimia menunjukkan bahwa didalam ekstrak daun alpukat positif mengandung flavonoid, alkaloid, dan saponin. Pengujian aktivitas ekstrak daun alpukat yang diperoleh dibuat dalam sediaan gel dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% kelompok kontrol positif medi-klin gel, kontrol negative *aquadest* steril dengan metode cakram. Evaluasi gel meliputi uji daya sebar, uji pH, uji viskositas, dan uji organoleptis. Ekstrak daun alpukat menunjukkan aktivitas terhadap *Propionibacterium acnes* zona hambat tertinggi yang terbentuk pada konsentrasi 15% sebesar 1,43 mm, kontrol negative pada bakteri *Propionibacterium acnes* sebasar 0 mm, sedangkan kontrol positif medi-klin gel terhadap *Propionibacterium acnes* 1,69 mm.

Kata kunci: *Propionibacterium acnes,* Daun alpukat, *Microwave Assisted Extraction* (MAE), Jerawat, Gel

ABSTRACT

Nama : Restiany Arika
NIM : 200211772031
Program Studi : Farmasi
Judul Skripsi : Antibacterial Activity Test of Avocado Leaf Extract Gel (*Persea americana* Mill) *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Method Against *Propionibacterium acnes Bacteria*

Acne is a skin problem that is often experienced by people, especially teenagers. Acne is caused by the bacterium *Propionibacterium acnes*. The method used for extraction is *Microwave Assisted Extraction* (MAE) with variations in temperature and extraction time. Avocado leaf extract was prepared by maceration method using 80% ethanol then the extract was concentrated using a *rotary evaporator*.

The phytochemical test showed that the avocado leaf extract positively contained flavonoids, alkaloids, and saponins. Testing the activity of the avocado leaf extract obtained was made in a gel preparation with a concentration of 5%, 10%, and 15% in the positive control group of medi-clinic gel, negative control in sterile aquadest using the disc method. Gel evaluation includes spreadability test, pH test, viscosity test, and organoleptic test. Avocado leaf extract showed activity against *Propionibacterium acnes* the highest inhibition zone formed at 15% concentration of 1.43 mm, negative control on *Propionibacterium acnes bacteria* of 0 mm, while positive control of medi-clin gel against *Propionibacterium acnes* 1.69 mm.

Keyword *: Propionibacterium acnes,* Avocado leaves, *Microwave Assisted Extraction* (MAE), Acne, Gel

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH..... i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS..... ii
ABSTRAK..... iii
ABSTRACT..... iv
DAFTAR ISI..... 1
DAFTAR TABEL..... 4
DAFTAR GAMBAR..... 5
DAFTAR LAMPIRAN..... 6
BAB I..... 1
PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 3
Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebegai berikut..... 3
1.3 Tujuan Penelitian..... 4
1.4 Manfaat Penelitian..... 4
1.5 Batasan Masalah..... 4
BAB II..... 5
KAJIAN PUSTAKA..... 5
2.1 Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 5
2.1.1 Taksonomi *Persea americana* Mill..... 5
2.1.2 Deskripsi Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 5
2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill) .7
2.1.4 Manfaat Alpukat Bagi Tubuh..... 8
2.2 Jerawat (*Acne vulgaris*)..... 8
2.2.1 Definisi Jerawat (*Acne vulgaris*)..... 8
2.2.2 Klasifikasi Jerawat (*Acne vulgaris*)..... 9
2.2.3 Etiologi Jerawat (*Acne vulgaris*)..... 9
2.2.4 Patogenesis Jerawat (*Acne vulgaris*)..... 12
2.2.5 Manifestasi Klinik Jerawat..... 13
2.3 Tinjauan Bakteri *(Propionibacterium acnes)*..... 14

2.3.1 Sejarah Bakteri..... 14
2.3.2 Klasifikasi Bakteri.....15
2.3.3 Morfologi Bakteri.....16
2.3.4 Struktur Bakteri..... 17
2.3.5 Patogenesis Bakteri..... 18
2.3.6 Pengujian Aktivitas Antibakteri..... 19
2.4 Simplisia.....20
2.5 Ekstraksi..... 21
2.6 Ekstraksi Bantuan Gelombang Mikro (*Microwave Assisted Extraction*) MAE
…….23
2.7 Tinjauan Gel.....24
2.7.1 Definisi Gel..... 24
2.7.2 Uji Sediaan Gel..... 24
2.7.3 Kelebihan dan Kekurangan Sediaan Gel.....25
2.8 Bahan Pembentuk Gel.....26
2.8.1 Carbopol.....26
2.8.2 *Trietanolamin* (TEA).....27
2.8.3 Gliserin.....28
2.8.4 Metil Paraben..... 28
2.8.5 Propilenglikol..... 29
BAB III.....31
METODE PENELITIAN..... 31
3.1 Alur Kerja Penelitian.....31
3.2 Waktu dan Tempat..... 31
3.3 Alat dan Bahan.....32
3.3.1 Alat yang Digunakan.....32
3.3.2 Bahan.....32
3.4 Prosedur Kerja.....32
3.4.1 Determinasi Tanaman.....32
3.4.2 Pengambilan Sampel.....32
3.4.3 Pengolahan Sampel..... 32
3.4.4 Rendemen Ekstrak.....33
3.4.5 Ektraksi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 33
3.4.6 Uji Skrining Fitokimia..... 33

3.4.7 Sterilisasi Alat.....34
3.4.8 Persiapan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)..... 34
3.4.9 Inokulasi Bakteri Uji.....35
3.4.10 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill).....35
3.4.11 Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill)..... 36
3.4.12 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 37
3.4.13 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*...37
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....38
3.6 Analisis Data..... 38
BAB IV..... 39
HASIL DAN PEMBAHASAN.....39
4.1 Determinasi Tanaman..... 39
4.2 Hasil Pemeriksaan Bahan Baku..... 39
4.2.1 Pembuatan Ekstrak.....39
4.2.2 Pemeriksaan Parameter Ekstrak.....39
4.2.3 Uji Fitokimia.....41
4.3 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)... 42
4.4 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* Dengan Metode Difusi Cakram46
BAB V.....48
PENUTUP.....48
5.1 Kesimpulan.....48
5.2 Saran.....48
DAFTAR PUSTAKA..... 49
LAMPIRAN-LAMPIRAN..... 54

DAFTAR TABEL

Tabel halaman

2.1 Penggolongan Zona Hambat Antibakteri..... 19

3.1 Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 36

4.1 Pemeriksaan Parameter Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill).....40

4.2 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill).....41

4.3 Penggolongan Zona Hambat Antibakteri..... 43

4.4 Hasil Pemeriksaan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif..... 45

4.5 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill).....45

4.6 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill) Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes.....45

4.7 Uji Aktivitas Sediaan Gel.....46

DAFTAR GAMBAR

Gambar halaman

2.1 Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 5

2.2 Bakteri *Propionibacterium acnes*..... 9

2.3 Sediaan Gel..... 9

2.4 Struktur Carbopol..... 8

2.5 Struktur *Trietanolamin* (TEA)..... 8

2.6 Struktur Gliserin..... 28

2.7 Struktur Metil Paraben..... 28

2.8 Struktur Propilenglikol..... 29

3.1 Alur Kerja Penelitian..... 31

4.2 Uji pH dan Uji Organoleptik..... 40

4.3 Pengujian Daya Sebar..... 40

4.4 Hasil Uji Viskositas..... 31

4.5 Hasil Uji Fitokimia..... 42

4

Gambar 3.1 Alur Kerja Penelitian..... 31

Gambar 3.1 Alur Kerja Penelitian..... 31

Gambar 3.1 Alur Kerja Penelitian..... 31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran halaman

1. Surat Pengesahaan Determinasi Tanaman Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 54
2. Surat Keaslian Bakteri *Propionibacterium acnes*..... 55
3. Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 56
4. Proses Pembuatan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Metode Maserasi dan Mendapatkan Ekstrak Kental Menggunakan *Rotary evaporator*..... 55
5. Pemeriksaan Parameter Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill)..... 59
6. Uji Fitokimia..... 58
7. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 59
8. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 64
9. Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)..... 67
10. Bahan-Bahan..... 67
11. Alat dan Mesin Penelitian..... 71

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jerawat adalah penyakit kulit yang umum terjadi pada remaja. Jerawat terbentuk oleh berbagai faktor, termasuk produksi sebum berlebih, displasia folikel rambut, hiperkeratinosit, kolonisasi bakteri dengan *Propionibacterium acnes* (P. acnes), dan peradangan (Radji, 2011). P. acnes terlibat dalam pembentukan jerawat dengan memecah trigliserida, yang merupakan komponen sebum, menjadi asam lemak bebas, yang menyebabkan kolonisasi P. acnes, yang pada gilirannya memicu peradangan. P. acnes adalah flora kulit normal yang mencakup bakteri berbentuk batang gram positif. Enzim hidrolitik yang dikeluarkan oleh bakteri tersebut yaitu lipase, protease, hyaluronidase, lecithinase, menyebabkan kerusakan pada kelenjar polysebaceous dan ceramidase sehingga menimbulkan respon inflamasi (Rahmi et al., 2015).

Antibiotik adalah obat yang digunakan untuk mencegah dan mengobati infeksi bakteri. Selain menjadi pemborosan ekonomi, penggunaan antibiotik yang tidak tepat juga berbahaya secara klinis, yaitu resistensi bakteri terhadap antibiotik. Resistensi terjadi ketika bakteri mengembangkan respon imun terhadap antibiotik yang awalnya sensitif terhadap pengobatan (Kemenkes RI, 2017). Cara menghindari berkembangnya resistensi antibiotik adalah dengan menggunakan alternatif, yaitu menggunakan tanaman yang efektif sebagai obat. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menemukan agen antimikroba alternatif untuk menghambat penyebaran infeksi P. acnes. Bahan alami alternatif dapat dikembangkan sebagai agen antibakteri untuk pengobatan jerawat karena selain relatif lebih aman, risikonya sangat kecil dibandingkan dengan obat-obatan kimia (Rahmi et al., 2015).

Salah satu tanaman yang berpotensi melawan jerawat adalah buah alpukat (*Persea americana* Mill), bagian yang digunakan dalam penelitian ini adalah daunnya. Daun alpukat diketahui mengandung senyawa aktif yang menghambat pertumbuhan bakteri tertentu, seperti alkaloid, saponin, dan flavonoid (Charyadie, 2014). Alpukat (*Persea americana* Mill) merupakan tanaman yang mengandung zat antimikroba terutama bagian daunnya (Arif, 2013). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kandungan flavonoid dalam daun alpukat (*Persea americana* Mill.) memiliki aktivitas antijamur, antivirus dan

antibakteri (Christianto, et al., 2012). Selain itu, menurut Dalimartha (2008), daun alpukat juga memiliki aktivitas antibakteri dan menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* strain A dan B, *Staphylococcus albicans*, *Pseudomonas*, *Escherichia coli* dan *Bacillus subt*. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Riska, dkk (2016), senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri adalah flavonoid, alkaloid dan saponin.

Propionibacterium acnes merupakan mikroorganisme utama yang ditemukan di daerah infra infundibulum dan bakteri ini dapat mencapai permukaan kulit dengan mengikuti aliran sebum. Meningkatnya jumlah trigliserida dalam sebum akan meningkatkan jumlah *Propionibacterium acnes*, karena trigliserida dalam sebum merupakan nutrisi bagi *Propionibacterium acnes*. *Propionibacterium acnes* merupakan merupakan flora normal kulit dan merupakan jenis bakteri gram positif berbentuk batang yang ikut berperan dalam pembentukan jerawat. *Propionibacterium acnes* diduga berperan penting menimbulkan inflamasi pada *acne vulgaris* dengan menghasilkan faktor kemotaktik dan enzim lipase yang akan mengubah trigliserida menjadi asam lemak bebas, serta menstimulasi aktivasi jalur klasik dan alternatif komplemen. Pada akhirnya secara klinis terdapat lesi non-inflamasi (*open/non comedo*) atau lesi inflamasi, yaitu bila *Propionibacterium acnes* berproliferasi dan menghasilkan mediator-mediator inflamasi (Sri Linuwih, et al., 2015).

Berdasarkan Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia PERDOSKI di Indonesia *acne vulgaris* menempati urutan ketiga penyakit terbanyak dari jumlah pengunjung Departemen Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin di Rumah Sakit maupun Klinik Kulit. Prevalensi penderita akne vulgaris lebih banyak terjadi pada remaja sekitar 80% –85% (Tahir, 2010). Patogenesis akne vulgaris berhubungan dengan beberapa faktor seperti produksi sebum yang meningkat, infeksi bakteri (*Propionibacterium acnes*), genetik, faktor makanan, kosmetik, endokrin, dan stress psikologis yang dapat memicu kegiatan kelenjar sebasea melalui rangsangan terhadap kelenjar hipofisis maupun secara langsung (Wasitaatmadja, 2010).

Pada umumnya jerawat seringkali diabaikan keberadaannya oleh penderita dan tidak dianggap serius. Namun jika diabaikan tanpa terapi yang tepat, penyakit kulit menyebabkan ketidak nyamanan dan dapat menurunkan kualitas hidup penderita (Hay R et al., 2017). Pengobatan jerawat tidak menghasilkan 100% hasil terapi yang sesuai. Sehingga dalam mengatasi masalah tersebut membutuhkan ketepatan dalam pemilihan pengobatan agar dapat menerima peresepan obat kulit yang sesuai (Walker dan Whittlesea, 2012). Saat ini, eritromisin dan klindamisin adalah antibiotik utama untuk

mengobati jerawat (Shaw dan Kennedy, 2007; Ruga et al., 2018). Terapi antibiotik untuk jerawat memiliki berbagai efek samping. Misalnya, dapat menyebabkan kekeringan, kemerahan, iritasi pada kulit dan hiperpigmentasi, dan dalam kasus ekstrim, malpraktik dapat menyebabkan resistensi antibiotik dari bakteri (Coates et al., 2002; Dessinioti dan Katsambas, 2017).

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai sumber bahan baku obat-obatan yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai macam penyakit. Begitu pula pengguna tumbuhan obat terbesar di dunia salah satunya merupakan negara Indonesia bersama negara lain di Asia, seperti India dan Cina. Penggunaan obat-obatan yang berasal dari tanaman telah berlangsung ribuan tahun yang lalu dan pengguanaannya belum terdokumentasi dengan baik (Widjaja EA, dkk., 2014). Akhir-akhir ini banyak ditemukan berbagai macam antimikroba dari bahan alam seperti pada tanaman, rempah-rempah atau dari mikroorganisme selain antimikroba yang diperoleh dari bahan-bahan sintetik (Gobel, 2008).

Metode ekstraksi modern menggunakan radiasi gelombang mikro yang disebut MAE (*Microwave Assisted Extraction*) belum tersedia secara luas. Menurut Gharekhani (2012), metode MAE terbukti lebih efisien karena pemanasan pelarut lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan metode ekstraksi tradisional. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan fitokimia yang terkandung dalam ekstrak daun alpukat hasil MAE dan menguji aktivitasnya terhadap *Propionibacterium acnes*, Hasil diharapkan diperoleh dengan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan metode tradisional.

Berdasarkan uraian diatas, melalui penelitian ini maka akan dilakukan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes.*

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebegai berikut :

1. Apakah daun alpukat (*Persea americana* Mill) memilki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* ?
2. Apakah daun alpukat (*Persea americana* Mill) dapat diformulasikan menjadi sediaan gel yang memenuhi persyaratan dalam evaluasi sediaan ?
3. Apakah sediaan gel ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) mempunyai aktivitas antibakteri yang efektik terhadap *Propionibacterium acnes* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap *Propionibacterium acnes*
2. Untuk mengetahui ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel dan memenuhi persyaratan evaluasi sediaan
3. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri yang efektif dari sediaan gel ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap *Propionibacterium acnes*

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan dapat memberika informasi ilmiah tentang uji aktivitas sediaan gel ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*, sehingga dapat menjadi sediaan yang dapat digunakan dalam mengurangi jerawat.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusun laporan akhir ini, tentu saja harus dibatasi harus sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasarannya, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan.

BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

2.1.1 Taksonomi *Persea americana* Mill



Gambar 2.1 Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

(Foto Pribadi, 2022)

Menurut Rukmana (1977) tanaman alpukat diklasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Laurales
Keluarga	: Lauraceae
Marga	: Persea
Spesies	: *Perseae americana* Mill

2.1.2 Deskripsi Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill)

Tanaman alpukat berasal dari daratan rendah dan dataran tinggi di Amerika Tengah dan diperkirakan masuk ke Indonesia pada abad ke 18. Alpukat tumbuh liar di hutan-hutan, banyak juga ditanam di kebun dan perkarangan yang lapisan tanahnya gembur dan subur serta tidak tergenang air. Alpukat tumbuh di daerah tropic dan subtropic dengan curah hujan 1.800 mm sampai 4.500 mm setiap tahunnya. Pada umumnya tumbuhan alpukat ini cocok dengan iklim sejuk dan basah.

Tumbuhan tidak tahan terhadap suhu rendah maupun tinggi. Di Indonesia tumbuh pada ketinggian tempat antara 1 m sampai 1.000 m di atas permukaan laut.

Kebutuhan cahaya matahari untuk pertumbuhan alpukat berkisar 40-80 %. Angin diperlukan oleh tanaman alpukat, terutama untuk proses penyerbukan. Akan tetapi angin dengan kecepatan 62,4-73,6 km/jam dapat mematahkan ranting dan percabangan tanaman alpukat yang tergolong lunak, rapuh dan mudah patah (BAPPENAS, 2000). Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan alpukat adalah jenis tanah lempung berpasir (sandy loam), lempung liat (clay loam) dan lempung endapan (aluvial loam). Keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan alpukat berkisar antara pH sedikit asam sampai netral, yaitu 5,6-6,4. Bila pH di bawah 5,5 tanaman akan menderita keracunan karena unsur Al, Mg, dan Fe larut dalam jumlah yang cukup banyak. Sebaliknya pada pH di atas 6,5 beberapa unsur fungsional seperti Fe, Mg, dan Zn akan berkurang (BAPPENAS, 2000).

Alpukat secara umum dibagi menjadi tiga tipe yaitu, tipe Meksiko (*Persea drymifolia*), tipe Guatemala (*Persea guatemalensia*) dan tipe Indian Barat (*Persea americana*) (Lopez, 2002). Alpukat mentega termasuk dalam tipe Indian Barat (*Persea americana*). Alpukat Mentega memiliki daging buah yang tebal, halus, empuk, tidak berserat, tidak pahit tetapi gurih serta bijinya mudah dilepas dari daging buah. Bebagai nama tanaman alpukat di setiap daerah yaitu, Alpuket (Jawa Barat), Alpokat (Jawa Timur/ Jawa Tengah), Jamboo Pokat (Batak), Pookat (Lampung) (Depkes RI, 1996).

Pohon Alpukat (*Persea americana*) memiliki tinggi 3-10 m, tetapi dapat mencapai 20 m. Akar tunggang, batang berkayu coklat, banyak cabang, ranting berambut halus. Daunnya tunggal, batangnya panjang 1,5-5 cm, ujungnya dirapatkan anak cabang, lonjong ramping, kulit tebal, ujung dan pangkal runcing, tepi rata kadang menggulung, menyirip, panjang 10-20 cm, lebar 3-10 cm, daun muda kemerahan, berbulu lebat, daun tua berwarna hijau dan gundul. Bunga majemuk, hermaprodit, dekat ujung cabang, kuning-hijau, ukuran 5 sampai 10 mm. Buahnya bulat atau lonjong, panjang 5-20 cm, hijau atau kuning-hijau, dengan bintik-bintik ungu atau ungu, satu butir, daging lunak saat masak, kulit hijau pucat, biji kuning pucat, dan tekstur lembut. Biji berbentuk bulat, diameter 2,5-5 cm, biji berwarna putih kemerahan (Depkes RI, 1996).

2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill)

Tanaman alpukat merupakan salah satu tanaman yang memiliki manfaat sebagai obat tradisional. Hampir semua bagian dari tanaman ini memiliki khasiat sebagai sumber obat-obatan. Bagian tanaman alpukat yang memiliki banyak khasiat adalah bagian daunnya meskipun bagian buah juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fitokimia terdapat pada nutrisi yang terkandung dalam buah-buahan, sayur-sayuran dan kacang-kacangan. Senyawa-senyawa fitokimia yang umum terdapat pada tanaman, yaitu golongan alkaloid, flavonoid, kuinon, tanin dan polifenol, saponin, steroid dan triterpenoid (Harborne, 1987).

Kandungan kimia daun alpukat telah dilakukan penelitian oleh (Antia et al., 2005), bahwa ekstrak daun alpukat mengandung saponin, tannin, flavonoid, alkaloid, dan polisakarida. Pada penelitian yang dibuktikan oleh (Maryati et al., 2007), bahwa ekstraksi fitokimia daun alpukat menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, tannin katekat, kuinon, saponin, dan steroid/triterpenoid. Penelitian yang dilakukan oleh (Asolu et al., 2010), mengatakan pada ekstrak daun alpukat juga mengandung steroid, tannin, saponin, flavonoid, alkaloid, fenol, antaquinon, triterpene. Hasil penelitian analisis fitokimia lanjutan oleh (Boadi et al., 2015), menegaskan bahwa ekstrak daun alpukat dengan menggunakan pelarut methanol, kloroform, etil asetate dan petroleum eter diperoleh senyawa positif seperti glikosida, alkaloida, tannin, saponin, flavonoid, steroid, dan terpenoid.

Flavanoida merupakan kelompok flavanol turunan senyawa benzena dapat digunakan sebagai senyawa dasar zat warna alam. Menurut (Chang dan Kinghorn, 2001) ada tiga kelompok flavanoida yang amat menarik perhatian dalam fisiologi tumbuhan yaitu antosianin, flavanol, dan flavon. Antosianin adalah pigmen berwarna merah, ungu, dan biru. Warna antosianin pertama-tama bergantung pada gugus pengganti yang terdapat dicincin B. Kedua, antosianin sering berhubungan dengan flavon atau flavonol yang menyebabkan warnanya menjadi lebih biru. Ketiga, antosianin berhubungan satu sama lain, khususnya pada konsentrasi tinggi dan ini dapat menyebabkan efek kemerahan atau kebiruan, bergantung pada antosianin dan pH vakuola tempat mereka terhimpun.

Menurut (Sulaeman dkk.,1999) tanin merupakan senyawa fenolik kompleks yang tersebar luas dalam tanaman, seperti daun, buah yang belum matang, batang dan kulit

kayu. Pada buah yang belum matang, tanin digunakan sebagai energi dalam proses metabolisme dalam bentuk oksidasi tanin. Menurut (Lestari, 2014) menyatakan bahwa ekstraksi tanin dari daun alpukat, diketahui total tanin yang terkandung dalam ekstrak tersebut berkisar antara 15.81 – 22.07 %. Tanin akan menghasilkan warna coklat (Hidayat dan Saati, 2006).

2.1.4 Manfaat Alpukat Bagi Tubuh

Bagian tanaman alpukat yang banyak dimanfaatkan adalah buahnya sebagai bahan pangan buah segar. Selain itu, daging buah alpukat yang biasa digunakan oleh orang Eropa digunakan sebagai bahan makanan olahan dalam berbagai masakan. Manfaat lain dari daging buah alpukat adalah sebagai bahan penting dalam kosmetik. Bagian lain dapat digunakan sebagai daun muda untuk pengobatan tradisional (obat batu ginjal dan rematik). Biji digunakan dalam industri pakaian sebagai pewarna tidak mudah luntur. Batang pohon dapat digunakan sebagai bahan bakar. Kulit batangnya digunakan sebagai pewarna coklat pada barang-barang kulit (Yuniarti, 2008). Manfaat daun alpukat digunakan untuk mengobati kencing batu, tekanan darah tinggi, sakit kepala, nyeri saraf, sakit perut, saluran udara bengkak, dan ketidakteraturan menstruasi. Bijinya dapat digunakan untuk mengobati sakit gigi dan kencing manis (Yuniarti, 2008).

2.2 Jerawat (*Acne vulgaris*)

2.2.1 Definisi Jerawat (*Acne vulgaris*)

Acne vulgaris (AV) adalah penyakit inflamasi kronis pada unit pilosebasea dan gambaran klinisnya biasanya polimorfik, meliputi berbagai penyakit kulit berupa komedo, papula, pustula, nodul, dan jaringan parut. Komedo adalah lesi utama jerawat. Lesi komedo adalah papula datar atau sedikit terangkat dengan permukaan tengah yang luas diisi dengan keratin hitam (komedo terbuka atau komedo hitam). Komedo tertutup (whiteheads) biasanya berukuran 1mm dan berwarna kekuningan.

Papula dan pustula berukuran 1-5 mm disebabkan oleh peradangan, mengakibatkan eritema dan edema. Komedo ini dapat membesar menjadi nodul dan bergabung menjadi plak bergelombang yang membentuk saluran sinus dan mengeluarkan nanah berdarah atau kekuningan serosa. Pasien biasanya mengeluh ruam pada tempat predileksi, yaitu wajah, bahu, leher, dada, punggung atas, dan lengan atas. Kelenjar sebaceous di area aktif. (Sibero dkk. 2019).

2.2.2 Klasifikasi Jerawat (*Acne vulgaris*)

Menurut Muliyawan dan Suriana (2013). Berdasarkan jenisnya jerawat dapat dibedakan menjadi:

1. *Acne punctata*.

   Acne punctata merupakan blackhead comedo atau whitehead comedo yang bisa menjadi cikal bakal tumbuhnya jerawat. Bila kuman masuk kedalam sumbatan pori-pori kulit, maka kedua komedo tersebut berganti rupa menjadi jerawat dengan tingkatan yang lebih tinggi.
2. *Acne papulosa*.

   Acne papulosa merupakan jerawat dalam bentuk papul, yaitu peradangan disekitar komedo yang berupa tonjolan kecil.
3. *Acne pustulosa*.

   Acne pustulosa merupakan jerawat dalam bentuk pustul, yaitu jerawat papul dengan puncak berupa pus atau nanah. Biasanya usia pustul lebih pendek dari pada papul.
4. *Acne indurate.*

   Acne indurate merupakan jerawat yang terinfeksi bakteri *Staphylococcus epidermidis* sehingga menimbulkan abses.
5. *Cystic acne* (Jerawat Batu).

   Cystic acne (jerawat batu) merupakan jerawat dengan ukuran yang besar dan apabila terjadi jumlahnya bisa hampir memenuhi wajah.

2.2.3 Etiologi Jerawat (*Acne vulgaris*)

Acne vulgaris (AV) adalah penyakit yang sembuh sendiri. Penyakit ini dapat terjadi pada semua usia. Ada banyak faktor yang menyebabkan timbulnya jerawat. Beberapa etiologi diduga berperan, yaitu produksi hipersebum, hiperkeratosis, kolonisasi *Propionibacterium acnes* (P. acnes), dan inflamasi. Beberapa faktor lain juga diduga berperan dalam memicu timbulnya *acne vulgaris*, seperti faktor intrinsic yaitu genetik, ras, hormonal dan faktor ekstrinsik yaitu stres, iklim, suhu, kelembaban, kosmetik, diet dan obat-obatan. (Sibero dkk. 2019).

Penyebab pasti jerawat tidak diketahui, tetapi beberapa faktor yang mempengaruhinya termasuk makeup, sebum, suhu, psikologi, kelembaban, hormon, obat-obatan, dan infeksi bakteri. Faktor mekanis seperti mengusap, menggosok, menekan

dan meregangkan kulit hanya akan memperparah jerawat yang sudah ada (Anonim, 2000).

Pengobatan jerawat yang bertujuan untuk mengurangi proses peradangan kelenjar polisebasea, yang memperbaiki penampilan pasien dan dapat juga mencegah timbulnya jaringan parut pada akibat acne. Pengobatan dapat dilakukan dengan menurunkan produksi pada sebum, menurunkan populasi bakteri dan menurunkan inflamasi kulit (Price dan Lorraine, 2006).

Faktor penyebab jerawat cukup banyak (multifaktorial), antara lain:

1. Genetik

   Jerawat merupakan penyakit genetik akibat adanya peningkatan kepekaan unit pilosebasea terhadap kadar androgen yang normal. Faktor genetik ini berperan dalam menentukan bentuk, gambaran klinis, penyebaran lesi dan durasi penyakit. Pada lebih dari 80% penderita mempunyai minimal seorang saudara kandung yang menderita jerawat dan pada lebih dari 60% penderita mempunyai minimal salah satu orang tua dengan jerawat juga (Wasitaatmadja, 2011).

2. Hormonal, diantaranya:

   a. Hormon Androgen

      Hormon ini memegang peranan yang penting karena kelenjar palit sangat sensitif terhadap hormon ini. Hormon androgen berasal dari testis dan kelenjar anak ginjal (adrenal). Hormon ini menyebabkan kelenjar palit bertambah besar dan produksi sebum meningkat (Wasitaatmadja, 2011).

   b. Hormon Estrogen

      Pada keadaan fisiologi, estrogen tidak berpengaruh terhadap produksi sebum. Estrogen dapat menurunkan kadar gonadotropin yang berasal dari kelenjar hipofisis. Hormon gonadotropin mempunyai efek menurunkan produksi sebum (Wasitaatmadja, 2011).

   c. Hormon Progesteron

      Progesteron dalam jumlah fisiologis tidak mempunyai efek pada efektifitas terhadap kelenjar lemak. Produksi sebum tetap selama siklus menstruasi, akan tetapi kadang-kadang progesteron dapat menyebabkan jerawat premenstrual (Wasitaatmadja, 2011).

3. Psikis (Stress Emosi)

   Stress emosi pada penderita dapat menyebabkan kambuhnya jerawat, hal ini terjadi melalui mekanisme peningkatan produksi hormon androgen dalam tubuh (Wasitaatmadja, 2011).

4. Makanan

   Jenis makanan yang sering dihubungkan dengan timbulnya jerawat adalah makanan yang tinggi lemak (kacang, daging, susu dan es krim), tinggi karbohidrat, beryodium tinggi (makanan asal laut) dan makanan yang pedas. Jenis makanan diatas diyakini dapat merubah komposisi sebum dan menaikkan produksi kelenjar sebasea (Efendi, 2013)

5. Musim/Iklim

   Suhu yang tinggi, kelembaban udara yang lebih besar, serta sinar ultraviolet yang lebih banyak menyebabkan jerawat lebih sering timbul pada musim panas dibandingkan dengan musim dingin. Faktor ini berhubungan dengan laju ekskresi sebum. Kenaikan suhu udara 1ºC pada kulit mengakibatkan kenaikan laju ekskresi sebum sebanyak 10% (Efendi, 2013).

6. Infeksi bakteri

   Bakteri yang terlibat dalam proses terbentuknya jerawat adalah *Corynebacterium acnes, Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. Peran bakteri ini adalah membentuk enzim lipase yang dapat memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas yang bersifat komedogenik (Efendi, 2013).

7. Kosmetika

   Menggunakan alas bedak, blush on dan bedak padat bisa memicu munculnya jerawat, hal ini dikarenakan partikel kosmetik tersebut bisa menyumbat pori-pori atau bersifat comedogenic (Efendi, 2013).

8. Terlalu sering terpapar sinar matahari

   Beraktivitas di bawah sinar matahari membuat tubuh berkeringat. Kelenjar minyak pun menjadi lebih aktif. Tumpukan minyak inilah yang menyebabkan jerawat muncul (Efendi, 2013).

9. Bahan kimia lainnya

   Mengonsumsi obat-obatan jenis tertentu bisa membuat jumlah bakteri penyebab timbulnya jerawat bertambah banyak, sehingga jerawat menjadi lebih sering muncul (Muliyawan dan Suriana, 2013).

2.2.4 Patogenesis Jerawat (*Acne vulgaris*)

Patogenesis *acne vulgaris* memiliki empat factor penyebab, yaitu :

1. Adanya proses inflamasi

   Propionibacterium acnes mempunyai aktivitas kemotaktik yang menarik leukosit polimorfonuklear ke dalam lumen komedo. Jika leukosit polimorfonuklear memfagosit *Propionibacterium acnes* dan mengeluarkan enzim hidrolisis, maka akan menimbulkan kerusakan dinding folikuler dan menyebabkan ruptur sehingga isi folikel (lipid dan komponen keratin) masuk dalam dermis dan mengakibatkan terjadinya proses inflamasi (Fox, dkk, 2016).

2. Meningkatnya produksi sebum

   Menurut (Gollnick, 2003) menyatakan bahwa hormon androgen merangsang peningkatan produksi dan sekresi sebum. Peningkatan produksi sebum secara langsung berkorelasi dengan tingkat keparahan dan terjadinya lesi jerawat. Peningkatan produksi sebum menyebabkan peningkatan unsur komedo genik dan inflamatogenik penyebab terjadinya lesi jerawat. Kelenjar sebasea dibawah kontrol endokrin. Pituitari akan menstimulasi adrenal dan gonad untuk memproduksi estrogen dan androgen yang mempunyai efek langsung terhadap unit pilosebaseus. Stimulasi hormon androgen mengakibatkan pembesaran kelenjar sebasea dan peningkatan produksi sebum pada penderita jerawat, hal ini disebabkan oleh peningkatan hormon androgen atau oleh hiperesponsif kelenjar sebasea terhadap androgen dalam keadaan normal.

3. Hiperproliferasi epidermal dan pembentukan komedo

   Perubahan pola keratenisasi folikel sebasea menyebabkan stratum korneum bagian dalam dari duktus pilosebaseus menjadi lebih tebal dan lebih melekat, akhirnya akan menimbulkan sumbatan pada saluran folikuler. Bila aliran sebum ke permukaan kulit terhalang oleh masa keratin tersebut, maka akan terbentuk mikrokomedo. Mikrokomedo ini merupakan suatu proses awal dari pembentukan lesi jerawat yang dapat berkembang menjadi lesi non inflamasi maupun lesi inflamasi. Proses keratenisasi ini dirangsang oleh androgen, sebum, asam lemak bebas dan skualen.

4. Kolonisasi mikroorganisme di dalam folikel sebaseus

   Peran mikroorganisme penting dalam perkembangan jerawat. Dalam hal ini mikroorganisme yang mungkin berperan adalah *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Corynebacterium acnes*. Mikroorganisme

tersebut berperan pada kemotaktik inflamasi serta pada pembentukan enzim lipolitik pengubah fraksi lipid sebum. *Propionibacterium acnes* menghasilkan komponen aktif seperti lipase, protease, hialuronidase dan faktor kemotaktik yang menyebabkan inflamasi. Lipase berperan dalam menghidrolisis trigliserida sebum menjadi asam lemak bebas yang berperan dalam menimbulkan hiperkeratosis, retensi dan pembentukan mikrokomedo.

2.2.5 Manifestasi Klinik Jerawat

Tempat predileksi jerawat terutama di wajah, leher, lengan atas, dada dan punggung. Jerawat ditandai dengan lesi yang polimorfi, walaupun dapat terjadi salah satu bentuk lesi yang dominan pada suatu saat atau sepanjang perjalanan penyakit. Manifestasi klinik jerawat dapat berupa lesi non inflamasi (komedo terbuka dan komedo tertutup), lesi inflamasi (papul, pustul dan nodul) (Movita, 2013).

1. Komedo

   Komedo adalah suatu tanda awal dari jerawat, dapat berupa komedo terbuka dan komedo tertutup. Komedo terbuka berwarna hitam karena mengandung unsur melanin, berdiameter 0,1- 3,0 mm dan biasanya memerlukan waktu beberapa minggu atau lebih untuk berkembang. Komedo tertutup berwarna putih karena letaknya lebih dalam sehingga tidak mengandung unsur melanin, berdiameter 0,1-3,0 mm (Movita, 2013).

2. Papul

   Papul merupakan peninggian kulit yang solid dengan diameter < 1cm dan bagian terbesarnya berada di atas permukaan kulit (Jusuf, dkk, 2007). Papul adalah lesi meradang yang bervariasi dalam ukuran dan kemerahan, 50% papul muncul dari kulit tampak normal yang bisa menjadi tempat mikrokomedo, sementara 25% muncul dari whitehead komedo dan 25% muncul dari blackhead komedo.

3. Pustul

   Pustul merupakan papul dengan puncak berupa pus atau nanah, berada diatas kulit yang meradang. Biasanya usia pustul lebih pendek dari pada papul.

4. Nodul/Nodus

   Nodul merupakan lesi radang dengan diameter 1 cm atau lebih disertai nyeri. Lesi lebih dalam dan cenderung bertahan sampai delapan minggu atau beberapa bulan yang akhirnya dapat mengeras untuk membentuk kista di bawah permukaan kulit.

Baik nodul dan kista sering kali menimbulkan jaringan parut yang dalam (Movita, 2013).

2.3 Tinjauan Bakteri *(Propionibacterium acnes)*

2.3.1 Sejarah Bakteri

Propionibacterium acnes atau P.acnes merupakan salah satu flora normal pada kulit manusia, serta di rongga mulut, usus besar, konjungtiva dan saluran telinga luar. Bakteri ini mendominasi di daerah folikel sebasea kulit dan dapat menyebabkan jerawat ketika menginfeksi kulit (Mollerup, et al., 2016).

Propionibacterium acnes merupakan bakteri Gram positif dan merupakan flora normal di kulit dan selaput lendir manusia. Kuman ini berbentuk Panjang dengan ujung melengkung, berbentuk gada atau lancip, pewarnaannya tidak rata dan bermanik-manik, kadang-kadang berbentuk kokus atau bulat (Jawetz et al.,2005).

Aristoteles (300 sebelum Isa Almasih) berpendapat, bahwa makhluk-makhluk kecil itu terjadinya begitu saja dari benda yang mati. Pendapat ini dianut oleh Nedham seorang pendeta bangsa Irlandia yang selama 1745-1750 mengadakan eksperimen-eksperimen dengan berbagai rebusan padi-padian, daging dan lain sebagainya. Meskipun air rebusan tersebut di simpan rapat-rapat dalam botol tertutup, namun timbullah mikroorganisme, dengan lain perkataan kehidupan baru dapat timbul dari barang mati. Pendapat ini terkenal sebagai teori abiogenesis (a=tidak, bios-hidup, genesis=kejadian) atau teori generatio spontanea (makhluk-makhluk baru itu terjadi begitu saja).

Spallanzani dalam tahun 1768 membantah pendapat Aristoteles dan Nedham dengan mengatakan bahwa perebusan dan kemudian penutupan botol-botol berisi air rebusan yang di lakukan oleh Nedham itu tidak sempurna. Spallanzani sendiri merebus sepotong daging sampai berjam-jam lamanya, kemudian air daging tersebut ditutupnya rapat-rapat di dalam botol. Maka dengan perbuatan yang demikian itu tidak diperoleh mikroorganisme baru. Hasil eksperimen Spallanzani ini belom meyakinkan benar, setengah orang pada waktu itu berpendapat, bahwa tutup botol yang rapat itu tidak memungkinkan masuknya udara (oksigen) yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan mikroorganisme.

Schhultze di dalam tahun 1836 memperbaiki eksperimen Spallanzani dengan mengalirkan udara lewat suatu asam atau basa yang keras ke dalam botol berisi kaldu yang telah di rebus baik-baik terlebih dulu. Schwann tidak dapat menemukan mikroorganisme kaldu didalamnya. Namun orang masih menaruh keberatan terhadap

eksperimen kedua sarjana tersebut, bahwa udara yang lewat asam atau basa ataupun lewat pipa panas itu telah mengalami perubahan demikian rupa, sehingga tidak memungkinkan timbulnya kehidupan makhluk-makhluk baru.

H. Schroeder dan Th. Von Dusch menemukan suatu akal untuk menyaring udara yang menuju ke dalam botol berisi kaldu, udara itu dilewatkan suatu pipa berisi kapas yang steril. Dengan cara demikian maka tumbanglah teori abiogenesis. Lebih meyakinkan lagi ialah percobaan Louis Pasteur di dalam tahun 1865, di mana ia menggunakan suatu botol berisi kaldu dengan di tutup pipa yang melengkung seperti leher angsa. Dengan akal yang isitimewa ini Pasteur dapat meyakinkan kepada khalayak, bahwa tidak ada kehidupan baru yang dapat timbul dari barang yang mati.

Pernyataan Pasteur tersebut di atas belum memberi jawab atas pertanyaan "dari mana asal bakteri". Sesungguhnya, bahwa pernyataan ini identik dengan pertanyaan "dari mana asal kehidupan". Jawaban atas ini bergantung kepada pandangan hidup seseorang, dan terletak diluar bidang ilmu pengetahuan atau science.

Dalam abad-20 ini Oparin, Urey, Stanley Miller berpendapat, bahwa kehidupan dapat terjadi dengan sendirinya menurut hukum-hukum alam belaka (D. Dwidjoseputro, 2010).

2.3.2 Klasifikasi Bakteri



Gambar 2.2 Bakteri *Propionibacterium acnes*
(https://share.google/jiRWCvaA1rwnSTZIZ)

Kingdom	: Bacteria
Subkingdom	: Posibacteria
Phylum	: Actinobacteria
Subclass	: Actinobacteridae
Ordo	: Actinomycetales
Sub Ordo	: Propionibacteriaceae

Genus : Propionibacterium

Spesies : *Propionibacterium acne* (Bruggeman, 2010)

2.3.3 Morfologi Bakteri

Propionibacterium acnes adalah bakteri anaerob Gram positif yang merupakan bakteri paling dominan pada lesi jerawat (Sylvia, 2010). *Propionibacterium acnes* memiliki bentuk sel batang, panjang bervariasi antara 1-1,5 μm, nonmotil, tidak membentuk spora dan dapat tumbuh di udara dan memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke anaerob. Bakteri ini mampu melakukan fermentasi glukosa sehingga menghasilkan asam propionat dan asetat dalam jumlah yang banyak (Narulita, 2017).

Banyak bakteri yang di bawah mikroskop menunjukan bentuk morfologi yang sama, akan tetapi sifat-sifat fisiologi mereka dapat berlainan sama sekali. Ada beberapa golongan bakteri yang sama bentuknya, akan tetapi golongan yang satu dapat mencernakan suatu asam amino tertentu, sedang lain-lain tidak. Ada pula suatu golongan yang dapat menyebabkan suatu penyakit, sedangkan golongan yang lain tidak (Koes Irianto, 2010).

Berdasarkan bentuknya yang tetap, dindingnya yang kuat, dan adanya kemampuan untuk hidup autotrof, maka bakteri dikelompokan ke dalam golongan tumbuhan. Selanjutnya para ilmuan mikrobiologi membuat ketentuan mengenai taksonomi bakteri dan metode penamaan (nomenklatur), untuk memberi nama suatu kelompok organisme tertentu. Penamaan bertujuan untuk:

1. Membedakan antara satu kelompok dengan kelompok yang lain.
2. Menyusun hubungan kekerabatan antarkelompok.
3. Memudahkan dalam mengenal ciri-ciri kelompok.
4. Menunjukan tingkatan takson dalam taksonomi (Koes Irianto, 2010).

Dengan menggunakan tekhnik yang disebut pewarnaan Gram (Gram stain), dikembangkan oleh dokter asal Denmark abad ke-19, Hans Cristian Gram, para saintis dapat mengklasifikasikan banyak spesies bakteri menjadi dua kelompok berdasarkan perbedaan komposisi dinding selnya.

1. Bakteri gram-positif memiliki dinding yang lebih sederhana dengan jumlah peptidoglikan yang relatif banyak.
2. Bakteri gram-negatif memiliki peptidoglikan yang lebih sedikit dan lebih kompleks secara struktural, dengan membran luar yang mengandung

lipopolisakarida (karbohidrat yang berikatan dengan lipid) (Neil A. Campbell, 2012).

2.3.4 Struktur Bakteri

1. Kapsul

   Kapsul yang berbentuk lapisan tipis dan terletak di luar dinding sel. Susunan dari kapsul berasal dari suatu polisakarida, polipeptida, atau keduanya juga bisa. Struktur ini tidak semua bakteri memilikinya. Kapsul yang bersifat antigenic dan memerlukan pewarnaan untuk mengetahuinya. Fungsi kapsul pada bakteri untuk melindungi dari proses fagositosis. Derajat keganasannya dari bakteri yang memiliki kapsil biasanya lebih virulen (Jawetz, et al., 2013).

2. Dinding Sel

   Dinding sel dimiliki oleh hampir keseluruhan bakteri. Susunan kimiawi dari bakteri dilihat dari susunan peptidoglikan. Dinding sel memiliki fungsi untuk mempertahankan bentuk bakteri. Fungsi lain untuk penentuan patogenitas dan antigenisitas. Bakteri gram positif pada dinding sel tersusun atas polisakarida yang disebut asam teikoat yang terlibat dalam proses transportasi dari dalam dan luar sel. Sedangkan, pada bakteri gram negatif, peptidoglikan hanya sedikit (Jawetz, et al., 2013).

3. Membran Sitoplasma

   Membran sitoplasma sebagian besar terdiri dari fosfolipid. Kegunaan dari stuktur ini adalah untuk mengatur bahan-bahan tertentu yang keluar dan masuknya dari dalam maupun luar sel. Bahan yang dapat melewati membrane sitoplasma seperti air, asam amino, beberapa gula sederhana, sedangkan protein tidak dapat lewat karena ukurannya yang relatif besar (Jawetz, et al., 2013).

4. Mesosom

   Mesosom berbentuk lipatan dari membran sitoplasma yang berfungsi dalam pembelahan sel dan metabolisme. Mesosom pada bakteri gram positif berukuran lebih besar dari gram negatif. Proses pembelahan sel berlangsung dengan membentuk septa melintang pada membran sitoplasma di daerah mesosom dan membagi dua sehingga komponen anak sama seperti induknya (Jawetz, et al.,2013).

5. Inti Sel

   Inti sel bakteri memiliki kromosom yang mengatur semua kegiatan pada bakteri dan menentukan sifat resistensi pada suatu bakteri. Sel bakteri juga memiliki materi genetik ekstrak kromosom berupa small cyclic yang disebut plasmid. Plasmid dapat melakukan penggandaan diri dan berpindah dari satu bakteri ke bakteri yang lain (Jawetz, et al., 2013).

6. Flagella

   Flagella ialah alat gerak yang tersusun dari protein flagelin dan tidak dimiliki semua bakteri. Bakteri yang memiliki flagella dengan menggunakan pengamatan hanging drop, pemeriksaan mikroskop lapangan gelap atau pun media pembenihan semi solid dapat terlihat pergerakannya yang aktif (Jawetz, et al., 2013).

7. Pili

   Pili merupakan stuktur tambahan yang menempel di permukaan dinding sel bakteri. Stuktur ini tersusun dari suatu protein yang disebut pilin. Pilin membuat suatu bakteri dapat menempel pada sel hospes. Selain itu terdapat sex pili yang berarti dapat memindahkan materi genetik dari bakteri satu ke bakteri lain(Jawetz, et al., 2013).

2.3.5 Patogenesis Bakteri

Propionibacterium acnes berperan pada patogenesis jerawat dengan menghasilkan lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit (Jawetz, et al., 2007). Asam lemak ini dapat meningkatkan inflamasi jaringan ketika berhubungan dengan system imun dan mendukung terjadinya acne (Anuzar et al., 2017).

Acne vulgaris merupakan penyakit yang kompleks (multifaktorial) dengan elemen patogenesis yaitu hiperproliferasi folikuler epidermal, produksi sebum yang berlebihan, inflamasi dan adanya aktifitas P.acnes. Penyebab acne antara lain penggunaan kosmetik, khususnya di kalangan wanita. Acne sering menjadi tanda pertama pubertas dan dapat terjadi satu tahun sebelum haid pertama. Onset *acne vulgaris* pada Perempuan lebih awal daripada laki-laki karena masa pubertas perempuan umumnya lebih dulu dari pada laki-laki (Ramdani & Sibero, 2015).

2.3.6 Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dapat dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri suatu obat. Pengukuran aktivitas / uji khasiat obat dapat dikerjakan dengan berbagai cara, yaitu:

1. Metode dilusi atau pengenceran

   Prinsipnya adalah pengenceran seri antibakteri sehingga diperoleh beberapa konsentrasi. Pada metode ini masing-masing konsentrasi cairan antibakteri dicampurkan dengan suspensi bakteri pada media agar dalam keadaan hangat, ditunggu memadat dan diinkubasikan. Pengamatan dilakukan dengan melihat kekeruhan media untuk mengetahui ada tidaknya pertumbuhan bakteri pada media agar (Edber, 1986).

2. Metode dilusi cair (broth dilution)

   Metode ini mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji di tetapkan sebagai KHM. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji ataupun agen antimikroba, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

3. Metode dilusi padat (solid dilution test)

   Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.

Diameter zona hambat yang terbentuk dapat digolongkan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Penggolongan zona hambat antibakteri (Cut Xiaodong Pan, dkk., 2009).

Diameter Zona Hambat (mm)	Respon Hambat pertumbuhan
< 3	Lemah
3 – 6	Sedang
> 6	Kuat

4. Metode difusi

   Antibakteri diukur berdasarkan pengamatan luas daerah hambatan pertumbuhan bakteri karena berdifusinya obat dari titik awal pemberian kedaerah difusi. Bakteri ditanam pada media yang sesuai dan diatasnya diletakkan paper disk yang mengandung bahan obat atau dibuat sumuran dengan diameter tertentu yang diisi larutan bahan obat (Edber, 1986).Metode difusi Kirby Bourer dikenel beberapa cara yaitu :

5. Cara tuang (*Pour Plate*)

   Suspensi bakteri dengan komposisi 10^{-5} CFU/ml diambil menggunakan *ose* dan dimasukkan dalam media agar yang mempunyai suhu 50°C. Kemudian dibuat homogen dan dibiarkan membeku. Kemudian diatasnya diletakkan paper disk dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Edber, 1986).

6. Cara Sumuran

   Pada agar yang telah ditanami bakteri dibuat sumuran dengan garis tengah tertentu dan ke dalam sumuran diberi larutan uji dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Edber, 1986).

7. Hasil dari metode difusi berupa:

   Zona radikal yaitu daerah di sekitar disk yang sama sekali tidak ditemukan bakteri. Zona irradikal yaitu daerah di sekitar disk yang menunjukkan pertumbuhan bakteri dihambat oleh larutan uji tetapi tidak dimatikan (Edber, 1986).

2.4 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alamiah yang digunakan sebagai obat dimana belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain,berupa bahan alam yang telah dikeringkan. Simplisia dibedakan atas simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan (Depkes RI, 1979).

Simplisia tumbuhan obat merupakan bahan baku proses pembuatan ekstrak, baik sebagai bahan obat atau sebagai produk. Ekstrak tumbuhan obat dapat berfungsi sebagai bahan baku obat tradisional atau sebagai produk yang dibuat dari simplisia. Derajat kehalusan serbuk simplisia untuk pembuatan ektrak merupakan simplisia halus dengan nomor pengayak 60 dengan lebar nominal lubang 0.,05 mm, garis tengahnya 0,064, dan 250 μm (Depkes RI., 1979).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Hasil dari proses ekstraksi disebut dengan ekstrak, yaitu sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Ditjen POM., 2000).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan cara panas maupun dingin. Refluks, soklet, destilasi, infusa, dan dekokta merupakan ekstraksi dengan cara panas, sedangkan pengocokan, maserasi, dan perkolasi adalah metode ekstraksi dengan cara dingin. Ekstraksi panas pada umumnya relatif lebih cepat karena akan memperbesar kelarutan suatu senyawa, namun terkadang akan terbentuk suatu senyawa baru akibat peningkatan suhu, menjadi senyawa yang berbeda. Oleh karena itu ekstraksi dengan cara dingin lebih disarankan untuk senyawa yang tidak stabil jika dilakukan dengan pemanasan (Emelda, 2019).

Keuntungan yang diperoleh jika melakukan ekstraksi dengan cara dingin dalam proses ekstraksi total, meminimalkan kerusakan pada senyawa termolabil yang terdapat pada sampel. Oleh karena itu diantara ekstraksi cara dingin dan panas, yang dianggap paling sederhana dan mudah adalah ekstraksi dengan cara dingin. Sebagian besar senyawa pada senyawa pada umumnya dapat terekstraksi dengan cara dingin, sedangkan di sisi lain ada beberapa jenis senyawa yang tidak mudah larut jika dilarutkan pada suhu ruangan (Emelda, 2019).

Ada beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut (Emelda, 2019), yaitu:

1. Cara Dingin
    a. Maserasi dalah proses penyarian simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Keuntungan maserasi yaitu pelarut yang dibutuhkan cenderung sedikit, hanya diperlukan peralatan sederhana dengan biaya relatif tidak besar dan tidak diperlukan keahlian khusus melakukannya. Kekurangannya yaitu perlu dilakukan pengadukan berulang-ulang. perlu dilakukan penyaringan ampas yang diperoleh, memiliki residu pelarut dalam ampas, mutu ekstrak yang diperoleh biasanya tidak konsisten, dan waktu yang digunakan untuk mengekstraksi cukup lama.

b. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Keuntungan perkolasi yaitu tidak terjadi kejenuhan, tidak memerlukan langkah tambahan karena sampel padat telah terpisah dari ekstraknya. Sedangkan kekurnagannya yaitu memerlukan cairan pelarut cukup banyak dan terdapat resiko cemaran mikroba karena proses ekstraksi secara terbuka.

2. Cara Panas
   a. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga proses ekstraksi sempurna. Keuntungan refluks yaitu proses pengekstraksian dapat dilakukan dalam jangka waktu lama tanpa penambahan pelarut dan tidak perlu khawatir bila bejana reaksi mendidih, karena setiap uap yang terbentuk akan mengental dalam kondensor. Kerugiannya adalah membutuhkan pelarut dalam jumlah yang besar dan memerlukan keahlian karena tidak sesederhana metode maserasi.
   b. Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak continue dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Keuntungan sokletasi yaitu jumlah sampel yang diperoleh sedikit, proses ekstraksinya berlangsung cepat, sampel diekstraksi dengan sempurna (karena berulang kali), sistem pemanasan dapat disesuaikan dan hemat pelarut. Kerugiannya adalah dapat menyebabkan reaksi peruraian oleh panas, kurang cocok untuk ekstraksi berskala besar karena menggunakan pelarut dengan titik didih tinggi, dan jumlah senyawa yang diekstraksi dapat mengendap dalam wadah.
   c. Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinue) pada temperature yang lebih tinggi dari temperatur kamar, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.
   d. Infudasi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 96-98°C selama 15-20 menit di penangas air dapat berupa bejana infus tercelup dengan penangas air mendidih.

e. Dekoktasi adalah proses penyarian dengan menggunakan pelarut air pada temperatur 90°C selama 30 menit.

2.6 Ekstraksi Bantuan Gelombang Mikro (*Microwave Assisted Extraction*) MAE

Gelombang mikro adalah radiasi elektromagnetik dengan frekuensi 0,3-300 GHz dan diposisikan antara X-ray dan sinar inframerah dalam spectrum (Mandal, 2007). Gelombang mikro industri dan domestik umumnya dioperasikan pada 2,45 GHz, untuk menghindari terjadinya gangguan dan interfensi dengan komunikasi radio (Kaufmann, 2002). Umumnya digunakan gelombang mikro dengan frekuensi 2450 MHz dengan energi luaran 600-700 watt untuk alat microwave komersial (Mandal, 2007). Gelombang elektromagnetik ini terdiri dari dua medan kumparan yang tegak lurus (oscillating perpendicular fields), yaitu medan elektris dan medan magnetic (Mandal, 2007). Gelombang mikro dalam ekstraksi berperan sebagai vector energi kepada bahan yang mampu menyerap energi elektromagnetik dan mengubahnya menjadi panas (Jain, 2009).

Ekstraksi MAE merupakan ekstraksi yang memanfaatkan radiasi gelombang mikro untuk memanaskan pelarut secara cepat dan efisien sehingga ekstraksi dapat dilakukan dengan cepat untuk mengekstrak secara selektif dari berbagai bahan mentah (Jain, 2009). Selain itu, ekstraksi MAE sangat cocok digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang tidak tahan terhadap cahaya. Gelombang mikro juga mengurangi aktifitas enzimatis yang dapat merusak senyawa yang diekstrak (Salas, 2010).

Diharapkan ekstraksi menggunakan gelombang mikro akan meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses ekstraksi (Calinescu, 2001). Meskipun bahan tanaman yang dikeringkan sering digunakan dalam banyak kasus ekstraksi, namun masih terdapat beberapa sel bahan yang mengandung air (moisture) dalam jumlah sangat kecil yang berfungsi sebagai target pemanasan. Ketika sel tanaman menjadi panas akibat radiasi gelombang mikro, air tersebut menguap dan menghasilkan tekanan tinggi pada dinding sel sehingga sel bahan menjadi bengkak (swelling). Tekanan mendorong dinding sel dari dalam, meregangkan, dan akhirnya sel tersebut pecah, yang memudahkan senyawa aktif keluar dari sel-sel pecah menuju pelarut disekitarnya sehingga meningkatkan hasil senyawa aktif (Mandal, 2007).

Kelebihan ekstraksi MAE adalah waktu ekstraksi pendek, kebutuhan pelarut rendah dan simple, (Jain, 2009). Beberapa jenis bahan dapat diekstrak secara simultan

menggunakan ekstraksi MAE dengan waktu lebih singkat dibandingkan ekstraksi metode soxhlet dan hasil rendemen yang menyerupai hasil ekstraksi metode fluida superkritis. Sebaliknya, diperlukan kehati-hatian dalam ekstraksi menggunakan pelarut yang mudah terbakar (flammable) ataupun ekstrak yang mengandung senyawa termolabil (thermo-labile) dalam pelarut dengan faktor disipasi tinggi (Salas, 2010).

2.7 Tinjauan Gel

2.7.1 Definisi Gel



Gambar 2.3 Sediaan Gel (https://depositphotos.com/id/photos/gel.html)

Gel umumnya merupakan sediaan semipadat transparan dan tembus cahaya yang mengandung zat aktif dalam keadaan terlarut. Gel dibuat dengan cara dileburkan atau memerlukan prosedur khusus mengenai kemampuan mengembangnya gel. Polimer yang biasa digunakan untuk membuat gel ini termasuk agar gom alam, pektin, tragacanth, dan bahan sintetis dan semi-sintetis seperti metilselulosa, karboksimetilselulosa, dan karbomer, yang merupakan polimer vinil sintetis dengan gugus karboksil terionisasi. Karbomer 940 mengembang bila didispersikan dalam air dengan adanya zat alkali seperti trietanolamin atau diisopropanolamin, membentuk formulasi semipadat. Gel juga dapat dibentuk dari selulosa, seperti hidroksipropil selulosa dan hidroksipropil metilselulosa (Lachman et al., 1994).

2.7.2 Uji Sediaan Gel

1. Viskositas

   Viskositas yang menyatakan basarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Maka makin tinggi viskositas maka makin besar tahanannya sehingga cairan akan semakin sulit untuk mengalir. Tujuan dari penetapan viskositas Adalah untuk

mengetahui konsistensi gel. Alat yang dapat digunakan untuk menetapkan viskositas disebut viakotester RION (Martin et al., 1993).

2. Daya Sebar

   Uji pada daya sebar dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan menyebarnya gel pada kulit yang sedang diobati. Alat yang dapat digunakan kaca silinder atau cawan petri yang diberi skala dan diberi beban.

3. Daya Lekat

   Pengujian terhadap daya lekat dapat dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel melekat pada kulit. Pengujian dilakukan menggunakan object glass yang diolesi gel dan diberi beban.

4. Pengukuran pH

   Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui pH gel yang sesuai dengan pH kulit. Alat yang digunakan adalah pH strips.

5. Mikrobiologi

   Uji pada mikrobiologi untuk mengetahui besarnya pelepasan zat aktif untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengukur diameter hambatan pertumbuhan bakteri. Metode yang digunakan adalah difusi dengan cara sumuran.

2.7.3 Kelebihan dan Kekurangan Sediaan Gel

Kelebihan sediaan gel (Voight, 1994), sebagai berikut :

1. Daya sebar pada kulit baik
2. Efek dingin yang ditimbulkan akibat lambatnya penguapan air pada kulit
3. Tidak dapat menghambat fungsi fisiologis pada kulit, khususnya respiration sensibilis, oleh karena itu tidak dapat melapisi permukaan kulit secara kedap dan tidak menyumbat pada pori-pori kulit
4. Mudah dicuci dengan air, memungkinkan pemakaiannya pada tubuh yang berambut
5. Tampak putih dan bersifat lembut
6. Pelepasan pada obat yang baik

Kekurangan sediaan gel (Lachman, 2007), sebagai berikut :

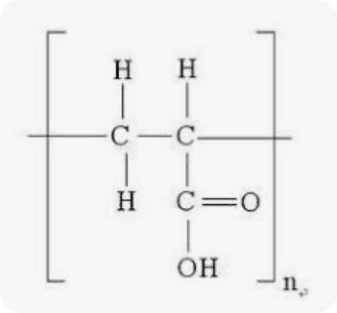
1. Untuk hydrogel: harus menggunakan zat aktif yang larut dalam air sehingga diperlukan penggunaan peningkat kelarutan seperti surfaktan, agal gel tetap jernih

dalam berbagai perubahan temperature, tetapi gel tersebut mudah dicuci atau hilang ketika berkeringat, karna kandungan surfaktan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi.

2. Penggunaan emolien golongan ester harus diminimalkan atau dihilangkan untuk mencapainya kejernihan yang tinggi.
3. Untuk hidroalkoholik: gel yang mengandung alcohol yang tinggi dapat menyebabkan pedih pada wajah dam area mata, penampilan yang buruk pada kulit bisa terkena paparan cahaya matahari, alcohol akan menguap dengan cepat dan meninggalkan film yang berpori atau pecah-pecah sehingga tidak semua area dapat ditutupi atau kontak dengan zat aktif (Annisa, 2017).

2.8 Bahan Pembentuk Gel

2.8.1 Carbopol



Gambar 2.4 Struktur Carbopol

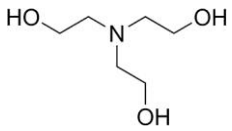
(https://samiraschem.com/jual-carbopol-940/)

Karbopol merupakan suatu polimer sintetik dari asam akrilat yang memiliki berat molekul yang besar. Polimer karbopol memiliki susunan dari unitunit asam akrilat. Karbopol mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: berwarna putih, lembut, bersifat asam, higroskopis, dengan karakteristik bau yang tidak begitu tajam, karbopol juga tersedia dalam bentuk granul (Nurwulan, 2017). Penggunaan karbopol sebagai gelling agent yang baik berada pada konsentrasi 0,50-2,00% (Rowe dkk., 2009).

Pemilihan karbopol sebagai pembentuk gel dalam penelitian ini adalah karena karbopol merupakan gelling agent yang kuat, diguankan dalam konsentrasi yang rendah, memiliki stabilitas yang baik seperti dapat mengikat air dengancepat sedangkan pelepasannya lambat, memiliki bentuk basis yang bening dan tekstur yang baik sehingga penerimaannya baik di tangan konsumen (Rowe, dkk., 2009).

Karbopol memiliki pH yang asam dan ketika ditambahkan dalam air masih memiliki pH yang asam dan strukturnya belum terionisasi. Pada pH asam tersebut, struktur polimer dalam carbopol masih sangat fleksibel dan memiliki struktur yang terbentuk secara acak sehingga pada pH ini karakteristik gel masih belum terbentuk. Agen penetralisasi seperti TEA dapat menggeser keseimbangan ion sehingga terbentuk struktur garam larut air. Hal ini menyebabkan terjadinya tolakan ionik pada grup karboksilat dan polimer menjadi kaku dan keras, sehingga meningkatkan viskositas air dan karakteristik gel terbentuk. Penetralan berlebihan oleh agen penetralisasi dapat menyebabkan menurunnya viskositas atau menyebabkan presipitasi dikarenakan reaksi counter ion (Osborne dan Amann, 1990).

2.8.2 *Trietanolamin* (TEA)

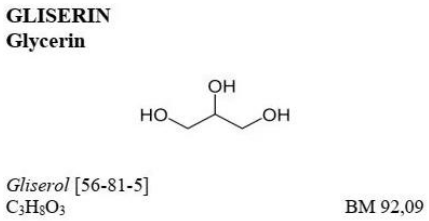


Gambar 2.5 Struktur *Trietanolamin* (TEA)

(https://lugchemical.co.id/product/triethanolamine-tea-teoa/?lang=id)

Bentuk dari TEA adalah cairan kental, berwarna kuning pucat, larut dalam kloroform, etanol dan dapat bercampur dengan aseton. TEA akan mengalami perubahan warna bila terkena sinar cahaya langsung dan udara, maka akan mengalami discoloration atau berubah warna menjadi coklat. TEA biasanya berfungsi sebagai agen penetral pH dari karbopol dengan mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan kejernihan pada kosentrasi 2-4% b/v. Pada formulasi gel, konsentrasi TEA yang efektif dan stabil untuk menetralkan pH dan penjernih dari basis karbomer adalah 1% b/v (Nurwulan, 2017). TEA jugaberperan untuk meningkatkan pH sediaan agar sediaan memiliki pH yang sesuai dengan karakteristik pH kulit yaitu 4,5-6,4 (Tranggono dan Latifah, 2007).

2.8.3 Gliserin



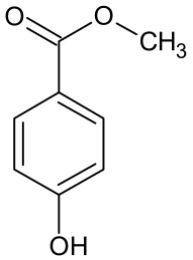
Gambar 2.6 Struktur Gliserin

(https://farmasiindustri.com/industri/kegunaan-dan-fungsi-gliserin/#google_vignette)

Gliserin memiliki ciri-ciri larutan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, kental, cairan yang higroskopis; gliserin mempunyai rasa manis. Gliserin digunakan secara luas di bidang farmasi yaitu dalam formulasi sediaan oral, sediaan mata, sediaan topical dan sediaan parenteral. Pada sediaan topikal dan kosmetik, gliserin digunakan sebagai humektan dan emolien. Humektan akan menjaga kestabilan gel dengan cara mencegah kehilangan air dalam gel, (Rowe dkk., 2006).

Humektan, seperti propilen glikol, gliserin dan sorbitol pada konsentrasi 5% sering ditambahkan ke sediaan dermatologis untuk mengurangi penguapan air selama penyimpanan dan penggunaan. Glieserin yang digunakan sebagai humektan pada kulit mampu memberikan efek lembut pada kulit (emolien). Namun pada konsentrasi tinggi juga dapat menghapus kelembaban dari kulit dan menyebabkan kekeringan (Aulton dan Taylor, 2013).

2.8.4 Metil Paraben

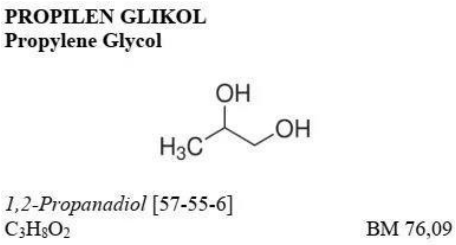


Gambar 2.7 Strukur Metil Paraben

(https://id.wikipedia.org/wiki/Metilparaben)

Metil paraben memiliki ciri-ciri serbuk hablur halus, berwarna putih, hampir tidak berbau dan tidak mempunyai rasa kemudian agak membakar diikuti rasa tebal (Rowe dkk., 2006). Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet dan antimikroba dalam kosmetik, produk makanan dan formulasi farmasi dan digunakan baik sendiri atau dalam kombinasi dengan paraben lain atau dengan antimikroba lain. Pada kosmetik, metil paraben adalah pengawet antimikroba yang paling sering digunakan. Jenis paraben lainnya efektif pada kisaran pH yang luas dan memiliki aktivitas antimikroba yang kuat. Metil paraben meningkatkan aktivitas antimikroba dengan panjangnya rantai alkil, namun dapat menurunkan kelarutan terhadap air, sehingga paraben sering dicampur dengan bahan tambahan yang berfungsi meningkatkan kelarutan. Penggunaan metil paraben sebagai antimikroba dalam sediaan topikal adalah pada konsentrasi 0,02-0,3% dan stabil pada pH 3-7 (Rowe dkk., 2006).

2.8.5 Propilenglikol



Gambar 2.8 Struktur Propilenglikol

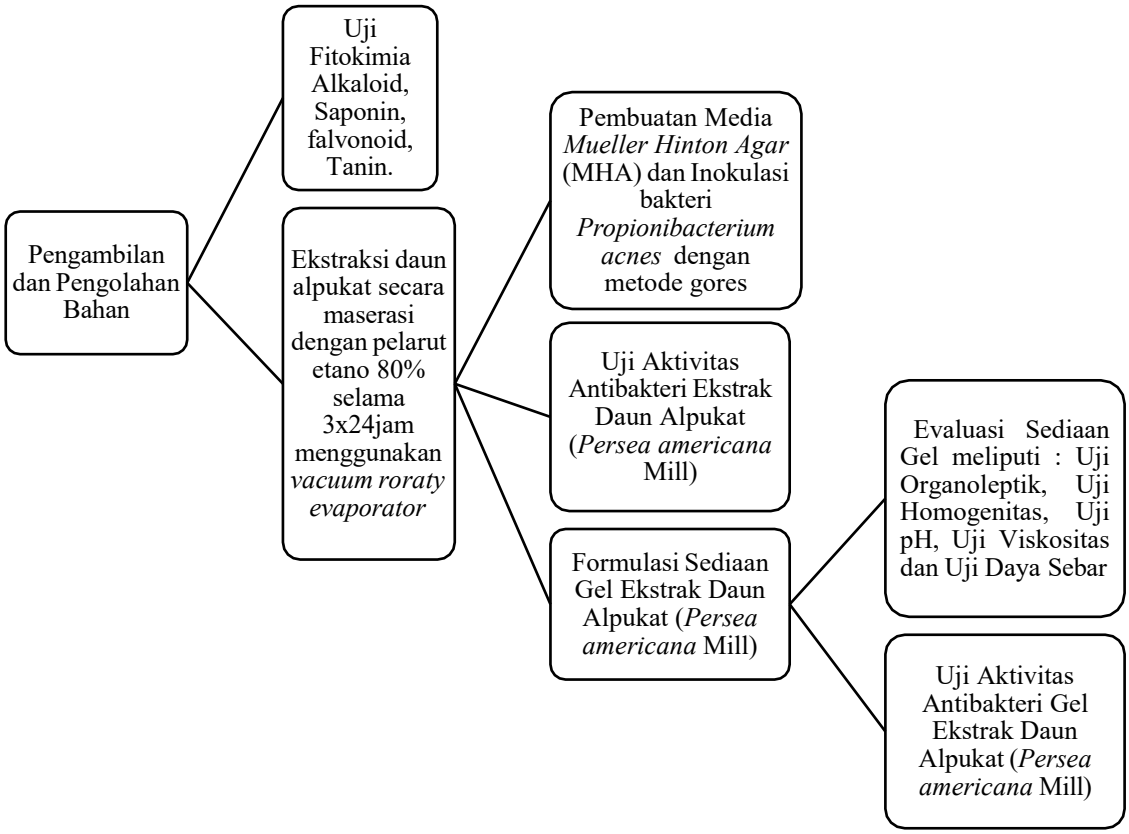
(https://farmasiindustri.com/cpob/propilen-glikol-fungsi/#google_vignette)

Propilenglikol banyak digunakan sebagai pelarut dan pembawa dalam pembuatan sediaan farmasi dan kosmetik, khususnya untuk zat-zat yang tidak stabil atau tidak dapat larut dalam air. Propilenglikol adalah cairan bening, tidak berwarna, kental, dan hamper tidak berbau. Memiliki rasa manis sedikit tajam menyerupai gliserol. Dalam kondisi biasa, propilenglikol stabil dalam wadah yang tertutup baik dan juga merupakan suatu zat kimia yang stabil bila dicampur dengan gliserin, air, atau alcohol. Propilenglikol juga digunakan sebagai penghambat pertumbuhan jamur. Data klinis telah menunjukkan reaksi iritasi kulit pada pemakaian propilenglikol dibawah 10% dan dermatitis dibawah 2% (Loden, 2009).

Propilenglikol telah banyak digunakan sebagai pelarut dan pengawet dalam berbagai formulasi parenteral dan nonparenteral. Propilenglikol secara umum merupakan pelarut yang lebih baik dari gliserin dan dapat melarutkan berbagai bahan, seperti kortikosteroid, fenol, obat-obatan sulfa, barbiturate, vitamin A dan D, alkaloid, dan banyak anestesi local (Rowe et al., 2005).

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Alur Kerja Penelitian



Gambar 3.1 Alur Kerja Penelitian

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei 2022 sampai November 2022. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun alpukat (*Persea americana* Mill) yang diperoleh di Jl. Lalapenta, Kampung Ciherang Peuntas, Desa Pabuaran, Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor.

Pembuatan ekstrak daun alpukat sediaan gel dilakukan di laboratorium Farmakognosi dan uji aktivitas antibakterinya dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi, Jakarta Global University (JGU) Depok.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah batang pengaduk, jarum ose, pipet tites, tabung reaksi (Iwaki), pinset, spatula, beaker glass (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), erlemenyer (Duran), cawan porslen, kaca arloji, cawan petri (Duran), autoclave (Biobase), incubator, jangka sorong, lampu Bunsen, hot plate, laminar air flow (LAF), mikroskop, oven listrik, rotary evaporator, blender, kaca objek, cover glass, timbangan analitik (Shimadzu), mortir dan stamper, penyaring buchner, tisu gulung, kertas pembungkus, kamera digital.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill), etanol 80%, air suling, *dimetil sulfoksida* (DMSO), bakteri yang di uji:, *Propionibacterium acnes*, media *muellar hinton agar* (MHA), propilenglikol, gliserin, metilparaben, *trietanolamin* TEA, dimetil sulfoksida (DMSO), air suling, dan etanol 80%, natrium klorida (NaCl), Clindamycin gel.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Determinasi Tanaman

Determinasi dilakukan di Laboratorium Lembaga Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Depok, dengan menggunakan contoh tanaman yang terdiri dari daun.

3.4.2 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun alpukat (*Persea americana* Mill) yang diperoleh di Jl. Lalapenta, Kampung Ciherang Peuntas, Desa Pabuaran, Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor.

3.4.3 Pengolahan Sampel

Sampel daun alpukat sebelum dibersikahan ditimbang berat sebelum dibersihkan. Selanjutnya sampel daun alpukat dipisahkan dari tangkai dan dibersihkan dari kotoran yang melekat dengan cara dicuci dengan air mengalir lalu timbang setelah dibersihkan. Selanjutnya ditiriskan dan timbang kembali setelah dikeringkan, lalu simplisia dimasukan di dalam microwave pada suhu 100°C selama 10 menit lalu ditimbang berat setelah di

microwave. Selanjutnya sampel dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk dan ditimbang beratnya.

3.4.4 Rendemen Ekstrak

Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku, cara perhitungan (Yuniarifin, Bintoro, Suwarastuti, 2006) :

$$\text{Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{Bobot awal serbuk}} \text{ x } 100\%$$

3.4.5 Ektraksi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Simplisia daun alpukat yang sudah diserbukkan, kemudian diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol 80% selama 3x24 jam. Hasil ekstraksi disaring dengan penyaring buchner. Residu pada kertas saring dicuci dengan etanol hingga diperoleh filtrat yang bersih, proses pencucian dilakukan sebanyak 2-3 kali. Filtrat yang diperoleh hingga hari ke-3 dikumpulkan untuk dievaporasi menggunakan vacuum rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak yang kental dan diuapkan di atas hot plate hingga diperoleh ekstrak yang murni.

3.4.6 Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak yang telah diperoleh dari hasil ekstraksi menggunakan reagen untuk meliputi pemeriksaan golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tannin.

1. Identifikasi Alkaloid

   Sebanyak 0.3 gram ekstrak daun alpukat dilarutkan dengan 9 mL air suling kemudian diaduk, dan ekstrak ditambahkan 1 mL HCl 2 N, kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit dan didinginkan. Selanjutnya di saring dan filtrat digunakan sebagai larutan percobaan yang akan digunakan dalam pengujian berikut:

   a. Sejumlah 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 tetes Pereaksi Mayer. Hasil positif ditunjukan dengan adanya endapan putih atau kuning.

b. Sejumlah 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 tetes Pereaksi Dragendrof. Hasil positif ditunjukan dengan terbentuknya endapan jingga atau coklat.

2. Identifikasi Flavonoid

   Sebanyak 0.3 gram ekstrak daun alpukat dilarutkan dengan 9 mL air suling kemudian diaduk, kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit kemudian disaring. Kemudian filtrat diambil 1 mL ditambahkan 5 mL NH3 encer, kemudian ditambahkan H2S04 pekat 2 tetes. Jika larutan berubah menjadi kuning maka sampel mengandung flavonoid. Hasil positif ditunjukan dengan terbentuknya endapan kuning.

3. Identifikasi Saponin

   Sebanyak 0,3 gram ekstrak daun alpukat dilarutkan dengan 9 mL air suling pada tabung reaski, ditambahkan 2 tetes HCI 2N kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit dengan suhu 50ºC. Kemudian kocok selama 15 menit. Jika terbentuk busa atau buih yang stabil menunjukkan adanya saponin. Hasil positif ditunjukan dengan terbentuknya busa.

4. Identifikasi Tannin

   Sebanyak 0,3 gram ekstrak daun alpukat ditambahkan 100 mL pada tabung reaksi, kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit, kemudian didinginkan dan disaring. Ambil filtrat sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 3 tetes FeCI3 (Ferri Klorida). Jika menghasilkan warna biru karakteristik, biru-hitam, hijau-kehitaman maka menunjukkan positif adanya tannin.

3.4.7 Sterilisasi Alat

Seluruh alat yang digunakan dalam penelitian ini dicuci bersih, kemudian disterilisasi di dalam autoklaf dan oven selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm (Sylvia T. Pratiwi, 2008).

3.4.8 Persiapan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Pembuatan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 2,28 gram MHA. Kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer lalu ditambahkan dengan 60 mL aquadest. MHA dan aquadest dalam labu erlenmeyer dipanaskan dengan menggunkan hotplate selama ±10 menit hingga MHA larut. Media

yang telah homogen disterilisasi di dalam autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C. Setelah itu media ditunggu hingga agak dingin sekitar suhu 40-45°C (Ratu Safitri, Sinta Sasika Novel, 2010). Media MHA yang telah dingin kemudian dituangkan ke cawan petri sebanyak 20 mL. Media MHA yang telah dituangkan ke dalam cawan petri dibiarkan hingga memadat.

3.4.9 Inokulasi Bakteri Uji

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Propionibacterium acnes* yang diperoleh dari Laboratorium Jakarta Global University (JGU). Inokulasi bakteri dilakukan dengan menggunakan metode gores. Sebelum dipakai dalam uji antibakteri, bakteri yang akan dipakai setiap kali harus diregenerasi terlebih dahulu dari medium yang lama ke medium yang baru. Biakan bakteri yang akan diuji ditanam satu ose pada 7 mL media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dalam tabung reaksi, kemudian diinkubasi selama 48 jam. Setelah itu dari biakan tersebut diambil dan digoreskan ke dalam media MHA yang sudah memadat dalam cawan petri (Wuryanti, dkk 2010).

3.4.10 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan terhadap ekstrak daun alpukat dengan berbagai konsentrasi 5%, 10%, 15%. Pengujian ini dilakukan dengan metode cakram disk yang diuji dalam 3 kali pengulangan. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan cara membuat goresan bakteri pada media MHA, kemudian dimasukkan cakram disk yang sudah direndam dengan ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%

Sebanyak 0,1 mL inokulum bakteri dimasukkan ke dalam cawan petri steril, setelah itu dituang media *Mueller Hinton Agar* (MHA) sebanyak 15 mL, selanjutnya cawan petri dihomogenkan dan ditunggu media memadat. Media dilubangi dengan alat pelubang gabus berdiameter 6 mm. Kemudian masing-masing lubang dituang sebanyak 25 µL. Larutan uji dari setiap konsentrasi dan larutan *dimetil sulfoksida* (DMSO) sebagai kontrol, kemudian diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam, setelah itu diukur diameter daerah hambat atau zona bening disekitar sumuran dengan menggunakan jangka sorong (Ortez, 2005).

3.4.11 Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill)

Formula gel dasar yang digunakan berdasarkan (Supomo dkk., 2016) yaitu:

R/ Carbopol 1 gr
Gliserin 5 gr
Propilenglikol 10 gr
TEA 1 gr
Metilparaben 0,1 gr
Aqua dest ad 100 ml

Tabel 3.1 Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Bahan	**Fungsi**	**Formula**		
		F1 5%	**F2 10%**	**F3 15%**
Ekstrak Daun Alukat (gr)	Bahan Aktif	1 gr	2 gr	3 gr
Carbopol (gr)	Basis Gel	0,2 gr	0,2 gr	0,2 gr
Gliserin (gr)	Humektan	1 gr	1 gr	1 gr
Propilenglikol (gr)	Humektan	2 gr	2 gr	2 gr
Trietanolamin (gr)	Pengawet	0,2 gr	0,2 gr	0,2 gr
Metil Paraben (gr)	Pengawet	0,02 gr	0,02 gr	0,02 gr
Aqua dest ad (mL)	Pelarut	20 mL	20 mL	20 mL

Keterangan :

F1 : Formula mengandung 1gr/ml ekstrak daun alpukat

F2 : Formula mengandung 2 gr/ml ekstrak daun alpukat

F3 : Formula mengandung 3 gr/ml ekstrak daun alpukat

Karbopol dikembangkan dengan air suling panas dalam mortir hingga mengembang selama 15 menit. Metil paraben dilarutkan dalam akuades panas di atas hotplate dan aduk hingga larut. Pada mortir yang berbeda, ekstrak digerus hingga teksturnya menjadi lembut lalu tambahkan sebagian propilen glikol dan gerus hingga homogen. Setelah karbopol mengembang, gerus terlebih dahulu dengan ditambahkan TEA sedikit-sedikit hingga membentuk basis gel. Ditambahkan gliserin dan metil paraben ke dalam basis gel sambil digerus hingga homogen. Sisa propilenglikol ditambahkan dalam campuran basis, gerus hingga homogen. Campurkan gerusan ekstrak dari berbagai konsentrasi F1 (1gr/mL), F2 (2gr/mL) dan F3 (3gr/mL) ke dalam basis gel dan gerus sampai homogen. Ditambahkan air suling dan digerus hingga homogen (Supomo dkk., 2006).

3.4.12 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Uji sifat fisik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Uji Organoleptis

   Pengujian dilakukan dengan cara mengamati tekstur, bau dan warna secara visual (Naibaho dkk., 2013).

2. Uji Homogenitas

   Sebanyak 0,1 gram salep dioleskan di atas kaca objek atau sekeping kaca

3. Uji pH

   Penentuan pH sediaan dilakukan dengan mengunakan pH meter. Uji pH diukur dengan cara mencelupkan stick pH pada sampel dan perubahan warna yang terjadi dicocokkan pada indicator warna pH yang ada diwadah.

   Sebanyak 0,5 gram sampel diencerkan dengan 5 mL air suling, kemudian celupkan kertas pH selama 1 menit. Perubahan warna yang terjadi pada kertas pH universal menunjukkan nilai pH pada salep (Yulistia B dkk., 2016).

4. Uji Daya Sebar

   Sebanyak 0,5 gram sampel diletakkan diatas plat kaca, biarkan 1 menit dan ukur diameter sebar salep, kemudian ditambah dengan beban tambahan 200 gram dan didiamkan selama 1 menit, lalu ukur diameter sebarnya (Yulistia B dkk., 2016).

5. Uji Viskositas

   Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan alat First Touch Viscometer (Lamy Rheology) serial No : 17.07.TF 132, Voltage : 24 VDC, Power : 60 W, Frequencyn : 50/60 Hz. Pengukuran viskositas salep dilakukan menggunakan spindle L No. 4. Spindle harus terendam dalam sediaan uji,viscometer dilakukan dengan durasi 60 detik dan dengan kecepatan 60 rpm. Di catat hasil yang keluar pada layer viskositas (Astuti, Dwi Puji D., 2017).

3.4.13 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan terhadap sediaan gel ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi F1 (1gr/mL), F2 (2gr/mL) dan F3 (3gr/mL). Pengujian ini dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan teknik cakram disk dibuat sebanyak 3 cawan petri pada setiap formula. Uji aktivitas gel antibakteri dilakukan dengan cara membuat goresan bakteri pada media MHA, kemudian dimasukan cakram disk yang sudah diolesi dengan gel ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%,

kontrol negatif menggunakan basis gel dan control positif menggunakan clindamycin gel (mediklin gel) yang dimana diamkan selama 1 jam kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dalam kondisi anaerob (Anggita Rahmi H, 2015). Setelah diinkubasi maka dilakukan pengukuran zona hambat disekitar lubang dengan menggunakan jangka sorong (Ortez, 2005).

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu observasi dan dokumentasi. Data yang diambil dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menghitung zona hambat yang terbentuk disekitar cakram disk. Perhitungan dilakukan dengan mengukur diameter zona bening. Penggolongan zona hambat yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 2.1 Hasil uji antibakteri dari masing-masing sampel kemudian didokumentasikan.

3.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif yang menunjukan besarnya zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* pada sekitar cakram disk. Analisis kuantitatif adalah proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data sebagai alat menemukan keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengolah data yang dihasilkan dari Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Determinasi merupakan langkah awal yang dilakukan dalam suatu penelitian dengan menggunakan tanaman. Determinasi tanaman bertujuan untuk mengetahui dan memastikan kebenaran identitas tanaman yang akan digunakan dalam penelitian serta untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan sampel untuk analisis fitokimia. Determinasi tanaman yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Badan Riset Dan Inovasi Nasional (BRIN), Cibinong, Gedung InaCC Jl. Raya Jakarta - Bogor Km 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat – Indonesia 16911. Hasil determinasi yang telah dilakukan menyatakan bahwa tanaman tersebut merupakan daun alpukat dengan nama latin *Persea americana* Mill familia Lauraceae. Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.2 Hasil Pemeriksaan Bahan Baku

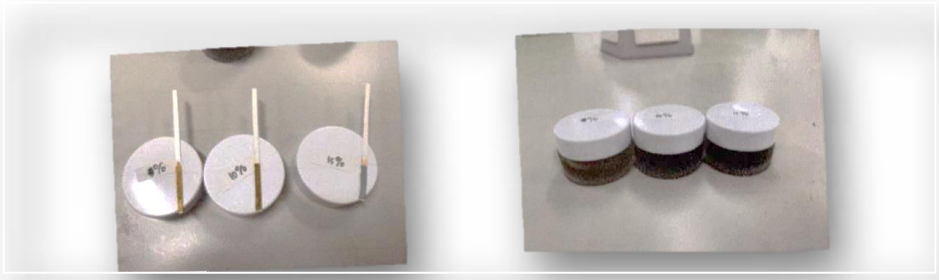
4.2.1 Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak daun alpukat dengan metode maserasi. Maserasi dilakukan dengan memasukkan 448 gram simplisia alpukat dalam wadah, ditambahkan 2750 mL etanol 80% ditutup dan didiamkan selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari ekstrak disaring dengan kertas saring kemudian ekstrak dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator. Rendemen yang dihasilkan dari daun alpukat dengan rendemen 10,9%.

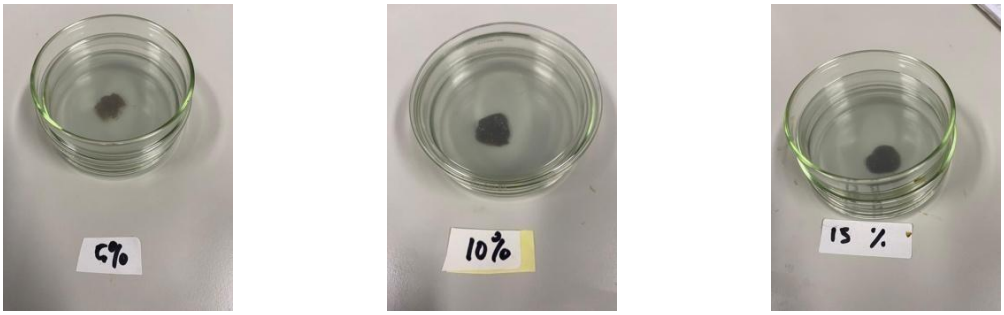
4.2.2 Pemeriksaan Parameter Ekstrak

a. Pemeriksaan Organoleptik, pH, dan Daya Sebar

   Dilakukan pengujian organoleptic daun alpukat terhadap bentuk, warna, dan bau. Daun alpukat memiliki bentuk ekstrak yang kental, berwarna hijau tua, berbau khas, dan rasa . Memliki nilai keasaman pada masing-masing konsentrasi sekitar 6. Untuk daya sebar yang dilakukan pada masing-masing konsentrasi dengan 5%, 10%, 15% yang dimana masing-masing konsentrasi diambil 1 gr diletakkan kaca bulat dan dibiarkan selama 1 menit lalu diukur gel yang menyebar. Beban seberat 150 gr diletakkan di atas kaca bulat dan didiamkan selama 1 menit lalu dikukur kembali diameter gel yang menyebar dari berbagai sisi (Voight, 1995).



Gambar 4.2 Uji pH dan Uji Organoleptik



Gambar 4.3 Pengujian Daya Sebar

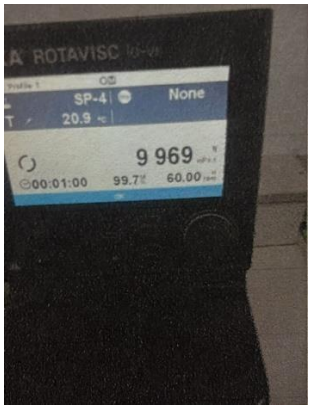
Tabel 4.1 Pemeriksaan Parameter Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Ekstrak	**Organoleptik**				**pH**	**Daya Sebar**		
	Bentuk	**Warna**	**Rasa**	**Bau**		**5%**	**10%**	**15%**
Daun Alpukat *(Persema americana* Mill*)*.	Semi Padat	Hijau Tua	Pahit dengan aroma khas daun	Khas daun herbal	6	1,79	1,82	1,95

b. Uji Viskositas

Hasil uji viskositas dilakukan untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana nilai viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Viskositas yang disyaratkan oleh SNI 16-4399-1996 adalah 3.000 cp – 50.000 cPs. Dapat dilihat bahwa sediaan gel ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) memenuhi syarat nilai viskositas, viskositas yang baik sangat mempengaruhi aktivitas suatu sediaan gel pelembab kulit karena

gel yang terlalu kental akan memberikan waktu yang cukup lama untuk menyerap kedalam kulit sehingga sediaan gel akan lebih lama dalam memberikan efek melembabkan pada kulit (Pertiwi RD, Kristanto J., 2016).



Keterangan : Spindle no. 4, waktu 1 menit dan kecepatan 60 rpm

Gambar 4.4 Hasil Uji Viskositas

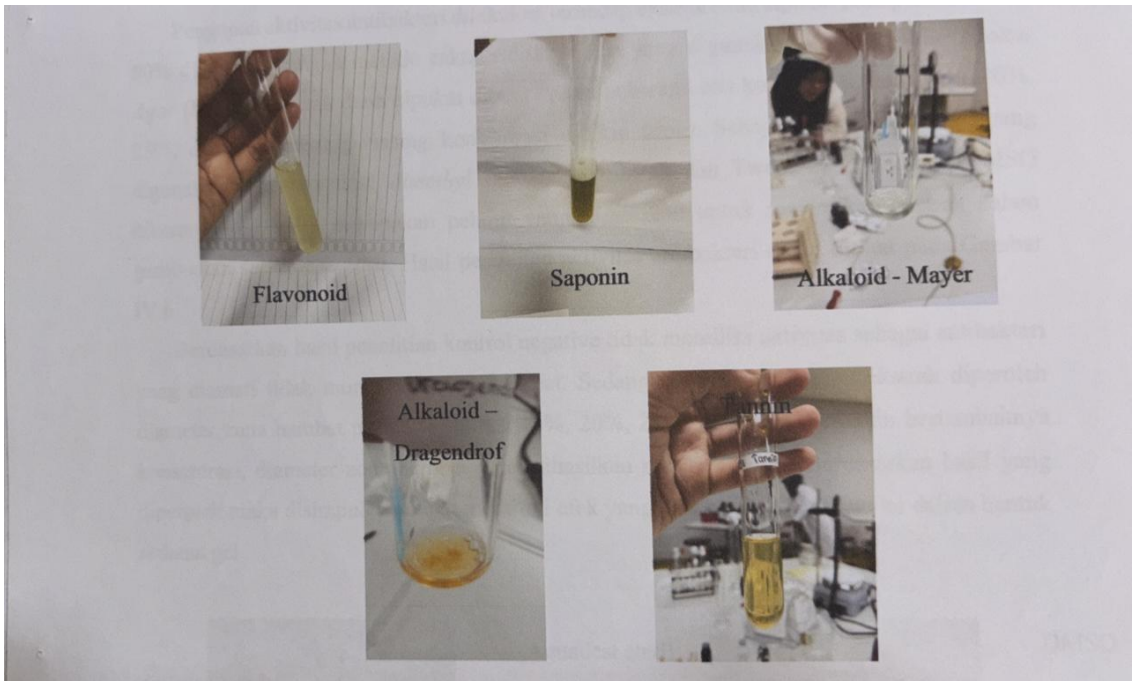
c. Uji Fitokimia

Dilakukan identifikasi secara kualitatif terhadap ekstrak daun alpukat diperoleh hasil positif terhadap kandungan saponin, alkaloid, flavonoid dan identifikasi ekstrak daun alpukat diperoleh hasil negative terhadap kandungan tannin. Hasil pengamatan berupa perubahan warna, terbentuknya buih dan endapan yang disebabkan karena adanya reaksi antara senyawa metabolit dan pereaksi. Hasil pengujian kandungan kimia dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Uji Fitokimia Ektrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

No	Golongan Senyawa	Hasil Ekstrak Daun Alpukat
1	Flavonoid	+
2	Saponin	+
3	Alkaloid Perekasi Mayer Perekaksi Dragendrof	+
4	Tannin	-

Keterangan :
(+) : Terdeteksi adanya kandungan senyawa
(-) : Tidak terdeteksi adanya kandungan senyawa



Gambar 4.5 Hasil Uji Fitokimia

4.3 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

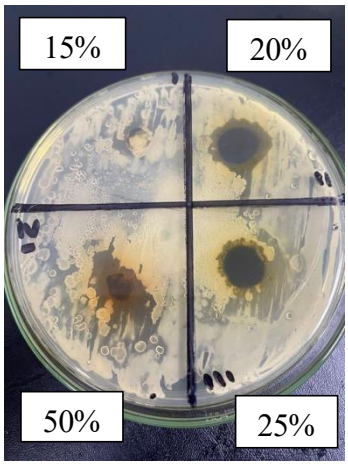
Pada penelitian ini digunakan sebagai bakteri uji yaitu *Propionibacterium acnes* yang di peroleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Indonesia dan telah dilakukan uji kemurniannya dengan surat keterangan kultur *Propionibacterium acnes*. Dapat dilihat pada Lampiran 2.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dalam *laminar air flow* (LAF) tujuannya untuk meningkatkan kondisi lingkungan yang aseptis sehingga dapat meminimalisir terjadinya kontaminasi selama penelitian. Dalam penelitian ini dipilih metode cakram disk untuk melihat aktivitas antibakteri ekstrak daun alpukat yang digunakan.

Uji aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan besarnya pelepasan zona jernih (zona hambat) pada daerah pencadang. Pada penelitian ini digunakan ini digunakan 3 perlakukan, konsentrasi ekstrak 15%, 20%, 25%, dan 50%. Tujuan dari variasi konsentrasi tersebut untuk membandingkan aktvitas dari setiap konsentrasi yang bersifat antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes.* Setiap kelompok perlakuan diuji sebanyak tiga kali. Tujuan pengulangan ini yaitu untuk menghasilkan data yang konsisten dan hasil yang diperoleh bukan karena factor peluang melainkan pengaruh dari perlakuan.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan terhadap ekstrak daun alpukat pada pelarut etanol 80% dilakukan dengan metode cakram disk. Media yang digunakan adalah *Mueller Hinton Agar* (MHA). Ekstrak daun alpukat dibuat dalam beberapa seri

konsentrasi yaitu 15%, 20%, 25%, dan 50% masing-masing konsentrasi dibikin triplo. Sebagai kontrol negative yang digunakan yaitu aquadest, *dimethyl sulfoxide* (DSMO), dan Tween-20. Pemilihan DMSO dikarenakan DMSO merupakan pelarut yang digunakan untuk melarutkan ekstrak dalam pembuatan seri konsentrasi. Hasil pengujian aktivitas antibakteri dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.6 Uji Aktivitas Antibakteri Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

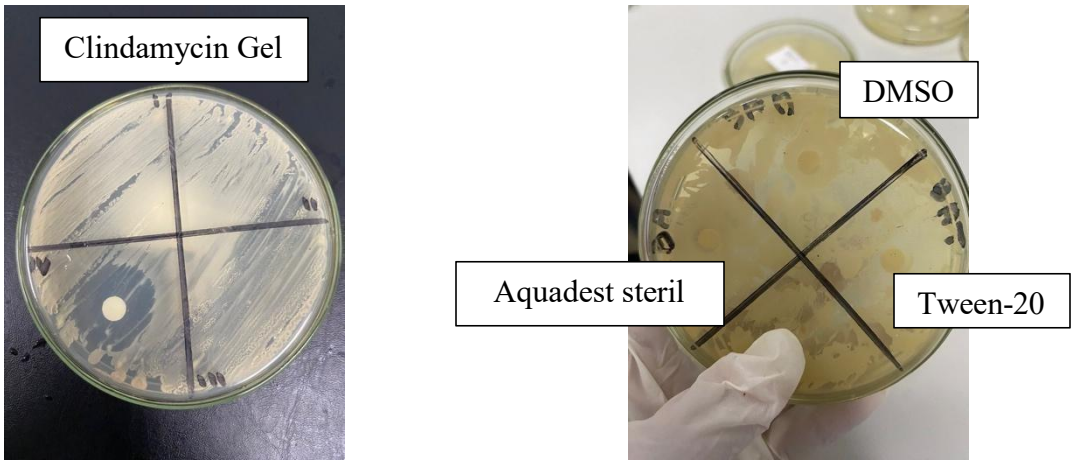
Keterangan :

1. Konsentrasi 15% = 0,69 mm
2. Konsentrasi 20% = 0,85 mm
3. Konsentrasi 25% = 1,06 mm
4. Konsenrasi 50% = 1,15 mm

Tabel 4.3 Penggolongan Zona Hambat Antibakteri (Cut Xiaodong Pan, dkk., 2009).

Diameter Zona Hambat (mm)	Respon Hambat pertumbuhan
< 3	Lemah
3 – 6	Sedang
> 6	Kuat

Berdasarkan hasil penelitian kontrol positif memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang diamati melalui munculnya zona hambat. Hasil pengujian aktivitas antibakteri dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.7 Hasil Uji Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Keterangan :

Kontrol positif memiliki zona hambat dengan zona hambat 2,5 mm.

Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Jenis Kontrol	Diameter Zona
Kontrol Positif Clindamycin Gel	2,5 mm
Kontrol Negatif	-

Berdasarkan hasil penelitian kontrol negative tidak memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang diamati tidak munculnya zona hambat. Sedangkan pada pengujian ekstrak daun alpukat diperoleh diameter zona hambat pada konsentrasi 15% rata-rata diameter zona hambat 0,69 mm, pada konsentrasi 20% rata-rata diameter zona hambat 0,85 mm, pada konsentrasi 25% rata-rata diameter zona hambat 1,06 mm, dan pada konsentrasi 50% rata-rata diameter zona hambat 1,15 mm. Semakin bertambahnya konsentrasi, diameter zona hambat yang dihasilkan semakin besar. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka disimpulkan dapat memiliki efek yang dapat diformulasikan ke dalam bentuk sediaan gel. Pengkuran dilakukan pada waktu 24 inkubasi dan hasil respon hambat pertumbuhan berdasarkan Tabel 4.3. adalah kuat yaitu diameter zona hambat lebih dari 6 mm.

Tabel 4.5 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Perlakuan Dalam Konsentrasi	Pengulangan			Diameter rata-rata (mm)
	1	2	3	
15%	0	0,69	0	0,69
20%	0,69	1,02	0	0,85
25%	0	1,74	0,39	1,06
50%	1,54	1,48	0,43	1,15
Control negative	Tidak ada zona hambat			

Berdasarkan hasil uji fitokimia, senyawa metabolit sekunder yang ada pada ekstrak daun alpukat antara lain alkaloida, flavonoid, dan saponin. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh golongan senyawa fitokimia memiliki aktivitas yang berbeda-beda.

Flavonoid berfungsi sebagai zat antibiotik, misalnya antivirus dan antijamur, peradangan pembuluh darah dan dapat digunakan sebagai racun ikan. Selain itu, flavonoid juga berperan langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme, seperti bakteri atau virus. Mekanisme penghambatan flavonoid terhadap pertumbuhan bakteri karena kemampuan senyawa tersebut membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, mengaktivasi enzim, dan merusak membran sel. Pada umumnya, senyawa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Flavonoid dapat berfungsi sebagai bahan antimikroba dengan membentuk ikatan kompleks dengan dinding sel dan merusak membran.

Senyawa metabolit sekunder lainnya yang adalah saponin yang bersifat sebagai antiseptik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka. Senyawa saponin yang bersifat detergen bekerja dengan membentuk suatu kompleks dengan sterol yang terdapat pada membran, sehingga menyebabkan kerusakan membran. Senyawa saponin juga berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat impermeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun, morfologi membran sel berubah, dan akhirnya dapat menyebabkan membran sel rapuh dan lisis. Rusaknya membran sel bakteri mengakibatkan membran plasma pecah, sel kehilangan sitoplasma, transport zat terganggu dan metabolisme terhambat sehingga bakteri mengalami hambatan pertumbuhan bahkan kematian (Anis Ainurrochmah, 2013).

4.4 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* Dengan Metode Difusi Cakram

Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan adanya daya antibakteri sedian gel ekstrak daun alpukat setelah diformulasikan dan melihat seberapa besar daya antibakteri yang ditimbulkan dari sediaan gel ekstrak daun alpukat terhadap bakteri uji yang selanjutnya dapat dipertimbangkan untuk dijadikan sebuah produk yang mempunyai nilai ekonomi.

Pada penelitian ini variasi konsentrasi ekstrak daun alpukat yang digunakan dalam pengujian aktivitas anibakteri sediaan gel adalah 5%, 10% dan 15% untuk masing-masing formula, untuk kontrol negative digunakan basis gel dan dibandingkan juga dengan kontrol positif digunakan klindamicin gel. Seperti pada gambar dibawah ini.





Keterangan : Percobaan kontrol (-) dan (+), Percobaan 5%, 10%, 15%

Gambar 4.8 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

Tabel 4.6 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

Perlakuan dalam Konsentrasi Gel	Pengulangan			Diameter Rata-Rata (mm)
	1	2	3	
5%	0	0	0	0 mm
10%	0	0	0	0 mm
15%	0	0	1,43	1,43 mm

Tabel 4.7 Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Jenis Kontrol	Diameter Rata-Rata (mm)
Kontrol Positif Clindamycin Gel	1,69 mm
Kontrol Negatif	-

Hasil uji aktivitas antibakteri gel ekstrak daun alpukat terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dengan terbentuknya zona bening di sekeliling kertas cakram. Pada konsentrasi 5% rata-rata diameter zona hambat adalah 0 mm, pada konsentrasi 10% rata-rata diameter zona hambat adalah 0 mm, pada konsentrasi 15% rata-rata diameter daya zona adalah 1,43 mm, pada control positif diameter zona hambat adalah 1,69 mm dan pada control negatif tidak ada zona hambat bakteri. Pengukuran dilakukan pada waktu 24 jam inkubasi dan hasil respon hambat pertumbuhan berdasarkan tabel 4.3. adalah lemah yaitu diameter zona hambat kurang dari 3 mm.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa :

(1) Ekstrak daun alpukat *(Persea americana* Mill) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dengan terbentuknya zona bening di sekeliling kertas cakram dan hasil respon hambat pertumbuhan adalah lemah yaitu diameter zona hambat kurang dari 3 mm.

(2) Ekstrak daun alpukat *(Persea americana* Mill) dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel antibakteri dan telah memenuhi syarat pengujian organoleptik, pH, dan daya sebar.

(3) Gel ekstrak daun alpukat *(Persea americana* Mill) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes.* Gel dengan konsentrasi esktrak 15% merupakan gel yang cukup baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes.*

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang diberikan antara lain :

(1) Perlu dilakukan uji iritasi untuk mengetahui apakah sediaan ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) menimbulkan resiko iritasi pada kulit atau tidak sehingga aman untuk digunakan.

(2) Perlu dilakukan optimasi formula untuk mendapatkan formula yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Rahim, Dea, Gandjar dan Ibnu Gholib 2007. "Kimia Farmasi Analisis". Pustaka Pelajar: Yogyakarta.

Hindun, S., Najihudin, A., Hamdani, S., Sriarumtias F. F., & Abdullah, F. F (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Gel Ekstrak Daun Jeruk Manis (Citrus x aurantium L.) Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes. Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi, 11(2), 109-117.

John S. Strauss, MD, Chair, Daniel P. Krowchuk, "Guidelines Of Care For Acne Vulgaris Management", Journal Of Am Acad Dermatol, Vol. 56 No. 4, (April 2007), h. 653

Mawali Harahap, Ilmu Penyakit Kulit, (Jakarta : Hipokrates, 2015), h. 1.

Sri Linuwih SW Menaldi, Kusmarinah Bramono, dan Wresti Indriatmi, Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin, (Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2015), h. 3.

R Clevere Susanto, GA Made Ari M, Penyakit Kulit dan Kelamin, (,Jakarta : Nuha Medika, 2013), h. 9-10.

Sofia Latifah, Evi Kurniawaty, "Stres dengan Akne Vulgaris", Majority, Vol. 4 No. 9, (Desember 2015), h. 129.

Ariska Nur Aida, Enny Suswati, Misnawi, "Uji In Vitro Efek Ekstrak Etanol Biji Kakao (Theobroma cacao) sebagai Antibakteri terhadap Propionibacterium acnes", e-Jurnal Pustaka Kesehatan, Vol. 4 No. 4 (Januari 2016), h. 127.

Sri Linuwih SW Menaldi, Kusmarinah Bramono, Wresti Indriatmi., (Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2015), h. 289.

Anggita Rahmi H, Tri Cahyanto, Toni Sujarwo, Rahayu Indri Lestari, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea Indica (L.) Less.) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Penyebab Jerawat", Research Gate, Vol. 9 N0. 1 (Juni 2015), h. 142.

Roslizawaty, Nita Yulida Ramadani, Fakhrurrazi, Herrialfian, "Aktivitas Antibakterial Ekstrak Etanol Dan Rebusan Sarang Semut (Myrmecodia Sp.) Terhadap Bakteri Escherichia coli", Jurnal Medika Veterinaria, Vol. 7 No. 2 (Agustus 2013), h. 91.

Anggita Rahmi H, Tri Cahyanto, Toni Sujarwo, Rahayu Indri Lestari, (Juni 2015),h. 144.

Ani umar, Dwi Krihariyani, Diah Titik Mutiarawati, "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong (Andredera cordifolia (TEN) steenis) Terhadap Kesembuhan Luka Infeksi *Staphylococcus aureus* Pada Mencit", Analisis Kesehatan Sains, Vol. 1 No. 2 (2012), h.70.

Yosy C. E. Silalahi, Indah Sari, Surianto Siregar, Dewi Rani Sinaga, Meliza Matari, "Pengujian Antibakteri Bedak Dingin Herbal Mahkota Dewa Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat" Jurnal Farmanesia, Vol. 11 No. 11(November 2016), h. 37.

Depkes RI. 1979. Farmakope Indonesia. Edisi III. Jakarta: Depkes RI. Halaman 9, 33, 151-171.

Depkes RI. 1995. Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman 40, 156.

Emelda. 2019. Farmakognosi. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. Halaman 172-173; 189-190.

HiMedia Laboratories. 2005. Technical Data. Pvt. Limited, 23 Vadhani Industrial Estate, LBS Marg, Mumbai-86, MS, India. www.himedialabs.com

Nurwulan, A. dan Taufani I.P. 2017. Optimasi Basis Gel Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricata L) Berbasis Kombinasi Hpmc Dan Karbopol Sebagai Anti Jerawat Menggunakan Aplikasi Faktorial Desain. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah. Yogyakarta. Halaman 10-16.

Ortez, J. 2005. Disk Diffusion Testing in Manual of Antimicrobial Susceptibility testing. Marie B. Coyle (Coord. Ed). American society for Microbiology.

Rahmawati, D. 2019. Mikrobiologi Farmasi. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. Halaman 89.

Rawlins, E. A. (2003). Bentley's Textbook of Pharmaceutics. Edisi XVIII.London: Bailierre Tindall. Halaman 22, 355.

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E. 2006. Handbook of Pharmaceutical excipient 5th ed. London. The Pharmaceutical Press. Halaman 134, 135.

Supomo, Sapri, dan Astri, N. K. 2016. Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia mangosta L) dengan Basis Carbopol. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina. 1(1), 50-60.

Tranggono, R. I, Latifah, F. 2007. Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Halaman 11–32, 167.

Voight, R. 1994. Lehrbuch Der Pharmazeutischen Technologie. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Halaman 171-174.

Bakker P, Grooskens Van D, Wieringa N. Dermatological Preparation for The Tropics. Den Haag : Cip Gegeveres koninklijke Bibliotheek; 1990.

Baviskar DT, Yogeshkumar AB, Kapil RB, Venkatesh BP, Mangesh KS dan Dinesh KJ. In Vitro and In Vivo Evaluation of Diclofenac Sodium Gel Prepared with Cellulose Ether and Carbopol 934P. Trop J Pharm Res. 2013; 12(4): 489-494.

Quinones D dan Ghaly E.S. Formulation and Characterization of Nystatin Gel. P R Health Sci J. 2008; 27(1): 61-67.

Russel JJ. Topical Therapy for Acne. Am Fam Physichian. 2000; 15(2) : 357-365.

https://www.coursehero.com/file/122387309/BAB-IIpdf

Adani, S. I., dan Pujiastuti, Y. A. (2017). Pengaruh Suhu dan Waktu Operasi Pada Proses Destilasi Untuk Pengolahan Aquades di Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. Jurnal Chemurgy, 1(1), 31-35.

Anggita Rahmi H, Tri Cahyanto, Toni Sujarwo, Rahayu Indri Lestari, " Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea Indica (L.) Less.) Terhadap Propionibacterium acnes Penyebab Jerawat", Research Gate,Vol 9 No 1 (Juni 2015) h. 146.

Anief M, 2005. Farmasetika, Yogyakarta, Gajah Mada University Press.

Anis Ainurrochmah, Evie Ratnasari, Lisa Lisdiana,"Efektivitas Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia) terhadap Penghambatan Pertumbuhan bakteri Shigella flexneri dengan Metode Sumuran", Lentera Bio,Vol. 2 No. 3,(September 2013), h. 234.

Ansel, H.C., 2005, Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, diterjemahkan oleh Ibrahim, F., Edisi IV, 505-510, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Bordoloi AK, Pathak MG, Sperkova J, Leclercq PA. Volatile Constituents of the Fruit Peel Oil of Citrus maxima (j. Burman) Merrill, from Northeast India. J Essent Oil Res. 1999;11(5):629–32.

Brock, Thomas D. *Biology of microorganisms*. No. 576 B7821 Ej. 1 025275. 1984.

Coates, P., Vyakrnam, S., Eady, E.A., Jones, C.E., Cove, J.H., Cunliffe, W.J., 2002. Prevalence of antibioticresistant proprionibacteria on the skin of acne patients: 10- year surveillance data and snapshot distribution study. Br. J. Dermatol. 146, 840–848.

Cut Xiaodong Pan, dkk. The Acid, Bile Tolerance and Antimicrobial Property of Lactobacillus acidophilus NIT. Jurnal Zhejiang University, Hangzhou, China, 2009.

Dessinioti, C., Katsambas, A., 2017. Propionibacterium acnes and antimicrobial resistance in acne. Clin. Dermatol. 35, 163–167.

D. Dwidjoseputro. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta : Djambatan, 2010.

Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan RI, 1995, *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Departemen Kesehatan Republik Indonasia, Jakarta, pp. 18, 855, 896, 898, 1035.

Edber, S.C., 1986*, Antibiotik dan Infeksi*, Diterjemahkan oleh Petrus A., pp. 15- 20, Penerbit EGC, Jakarta.

Effendi, Z., (2013). Peranan Kulit Dalam Mengatasi Terjadinya Akne Vulgaris. Diakses pada Oktober 14, 2019.

Ernest Guenther , 1990, " Minyak Atsiri", jilid IA. Terjemahan dari the essentials oil oleh ketaren S Jakarta :Universitas Indonesia (UI-Press).

F.S, Davies, Albrigo, L.G.1994. Citrus. Florida : CAB Internasional.

Fox, L., Csongradi, C., Aucamp, M., Plesis, J., Gerber, M. Treatment Modalities for Acne. Molecules; 2016; 21(8): 1-20. doi: 10.3390/molecules21081063.

Garg, A., Aggrawal, D., Garg, S., Singla, A. K., 2002, Spreading of Semisolid Formulations: An Update*, Pharmaceutical Technology*, September 2002.

Gennaro, 2000, *Remington the Science and Pharmacy*, 20th ed, Philadelphia College of Pharmacy and Science, USA, pp. 1037, 1024.

Gobel, R. 2008. Mikrobiologi Umum Dalam Praktek. Makasar : Penerbit Universitas Hasanuddin. (Buku/monograph).

Hay R, Karimkhani C, Colombara DV, Drucker AM, Norton SA, Engelman D et al. The Global Burden of Scabies: A Cross-Sectional Analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet Infect Dis 2017: 17: 1247-54.

JB Harborne, 1987, "Metode Fitokimia". Padmawinata K, Soediro I, penerjemah. Bandung : Penerbit ITB. Terjemahan dari : Phytochemical methods.

Harborne, J. B. 1996. Metode Fitokimia. edisi kedua. ITB. Bandung.

Koes Irianto. Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme. Bandung:Yrama Widya, 2010.

Maya Damayanti. Uji Aktivitas Larutan Bawang Putih (Allium sativum) Terhadap Pertumbuhan bakteri Propionibacterium acnes Secara In Vitro. Skripsi Program S1 Ilmu Dokter UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2014.

Movita, T. (2013). Acne Vulgaris. Continuing Medical Education. Vol. 40 (4): 269-272.

Muliyawan, D., & Suriana, 2013. A-Z Tentang Kosmetik. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Neil A. Campbell. Biologi Edisi Ke delapan Jilid 2. Jakarta: Erlangga, 2012.

Novalny, Dian. 2006. Pengaruh Ukuran Rajangan Daun dan Lama Penyulingan Terhadap Rendemen dan Karakteristik Minyak Sirih (Piper betle L.) Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Depok.

Putra, Imam Budi., 2008. Onikomikosis,

http://library.usu.ac.id/index.php?option=com_journal_review&id=9960&task=view, diakses tanggal 17 Januari 2022.

Ratu Safitri, Sinta Sasika Novel, Medium Analisis Mikroorganisme (Isolasi dan Kultur), (Jakarta: CV. Trans Info Media, 2010),h. 50.

Ruga R., Kingkaew K., Tamsampaoloet K., Chavasiri W. Meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* dengan kombinasi tetrasiklin dengan senyawa terpilih. *kimia. Biarkan.* 2018; 47 :1538–1541.

Shaw L., Kennedy C. Pengobatan jerawat. *J. Pediatr. Kesehatan Anak.* 2007; 17 :385–389.

Suswono. 2012. "Pedoman Teknis Penanganan Pascapanen Nilam". Lampiran Peraturan Menteri Pertanian. No.54 Permentan OT. 140/9/2012.

Rahman Rukmana, 2005, "Jeruk Besar Potensi Dan Prospeknya", Kanisium: Yogyakarta.

Smolinske, 1992, *Handbook of Food, Drug, and Cosmetic Excipients*, CRC Press, Florida, pp. 371-372.

Susanto, R, C. & G A Made Ari M. (2013). Penyakit Kulit Dan Kelamin. Yogyakarta: Nuha Medika.

Sylvia T. Pratiwi, Mikrobiologi Farmasi, (Jakarta : Erlangga, 2008), h. 140.

Tahir, M. (2010) Patogenesis of acne Vulgaris. Journal of Pakistan Association of Dermatologists ;10 :93-97.

Wasitaatmadja, S. Akne, Erupsi Akneiformis, Rosasea, Rinofima. Dalam: A. Djuanda, penyunting. Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin, Edisi ke-6. Jakarta: Badan Penerbit FK UI. 2010. h.253-9.

Widjaja EA, Rahayuningsih Y, Rahajoe JS, Ubaidillah R, Maryanto I, Walujo EB, Semiadi G. 2014. Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup dan Bappenas. LIPI Press.

Yulistia B. S., Tri Astuti., Nur. R. 2016. Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea Americana Mill.) Sebagai Antiacne. Jurnal. Akademi Farmasi. Samarinda.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengesahaan Determinasi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

DIREKTORAT PENGELOLAAN KOLEKSI ILMIAH
JL. Raya Jakarta - Bogor KM 46, Cibinong Science Center, Cibinong 16911, Jawa Barat
Telepon : 081110646760 Laman: www.brin.go.id

Nomor : B-1548/IV/DI.05.07/5/2022 Cibinong, 30 Mei 2022
Lampiran : -
Perihal : Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan

Yth.
Bpk./Ibu/Sdr(i). **Restiany Arika**
Jakarta Global University

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1.	Alpukat	*Persea americana* Mill.	Lauraceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

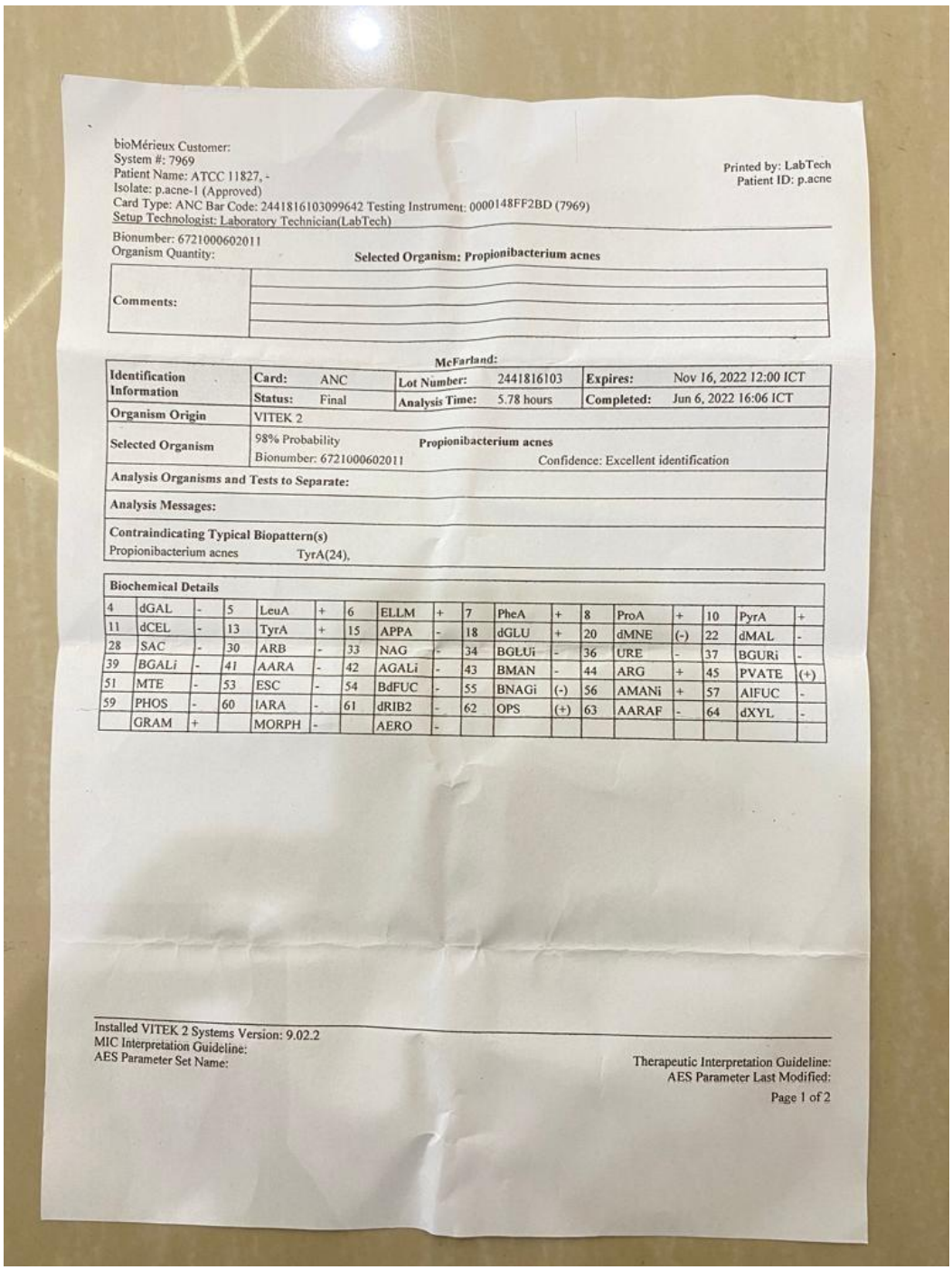
Plt. Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah,
Badan Riset dan Inovasi Nasional

TT ELEKTRONIK

Dr. Ir. Hendro Wicaksono, M.Sc., Eng

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSrE, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

Lampiran 2. Surat Keaslian Bakteri *Propionibacterium acnes*



bioMérieux Customer:
System #: 7969
Patient Name: ATCC 11827, -
Isolate: p.acne-1 (Approved)
Card Type: ANC Bar Code: 2441816103099642 Testing Instrument: 0000148FF2BD (7969)
Setup Technologist: Laboratory Technician(LabTech)

Printed by: LabTech
Patient ID: p.acne

Bionumber: 6721000602011
Organism Quantity: **Selected Organism: Propionibacterium acnes**

Comments:	

McFarland:

Identification Information	**Card:** ANC	**Lot Number:** 2441816103	**Expires:** Nov 16, 2022 12:00 ICT
	Status: Final	**Analysis Time:** 5.78 hours	**Completed:** Jun 6, 2022 16:06 ICT
Organism Origin	VITEK 2		
Selected Organism	98% Probability **Propionibacterium acnes** Bionumber: 6721000602011 Confidence: Excellent identification		
Analysis Organisms and Tests to Separate:			
Analysis Messages:			
Contraindicating Typical Biopattern(s) Propionibacterium acnes TyrA(24),			

Biochemical Details

4	dGAL	-	5	LeuA	+	6	ELLM	+	7	PheA	+	8	ProA	+	10	PyrA	+
11	dCEL	-	13	TyrA	+	15	APPA	-	18	dGLU	+	20	dMNE	(-)	22	dMAL	-
28	SAC	-	30	ARB	-	33	NAG	-	34	BGLUi	-	36	URE	-	37	BGURi	-
39	BGALi	-	41	AARA	-	42	AGALi	-	43	BMAN	-	44	ARG	+	45	PVATE	(+)
51	MTE	-	53	ESC	-	54	BdFUC	-	55	BNAGi	(-)	56	AMANi	+	57	AIFUC	-
59	PHOS	-	60	IARA	-	61	dRIB2	-	62	OPS	(+)	63	AARAF	-	64	dXYL	-
	GRAM	+		MORPH	-		AERO	-									

Installed VITEK 2 Systems Version: 9.02.2
MIC Interpretation Guideline:
AES Parameter Set Name:

Therapeutic Interpretation Guideline:
AES Parameter Last Modified:

Page 1 of 2

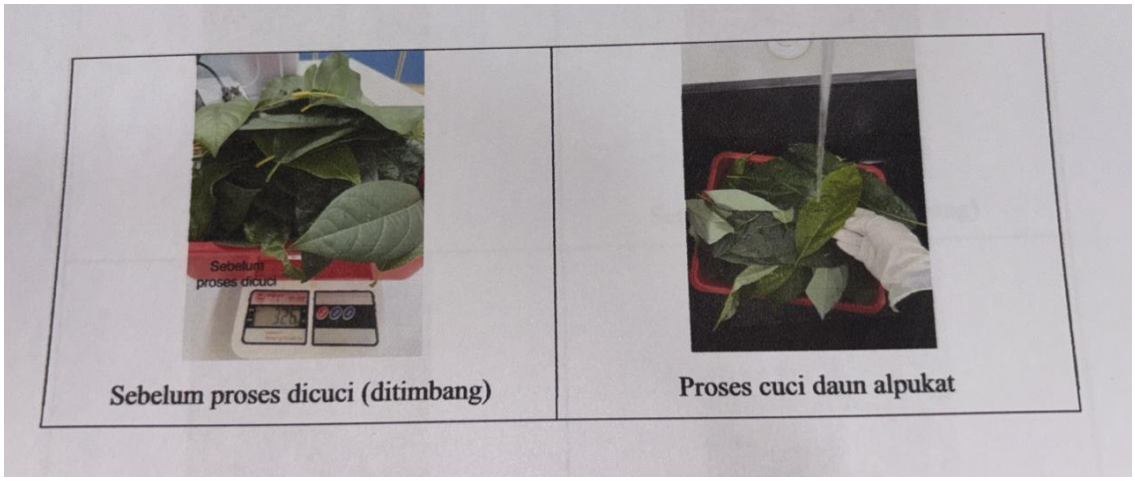
Lampiran 3. Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)



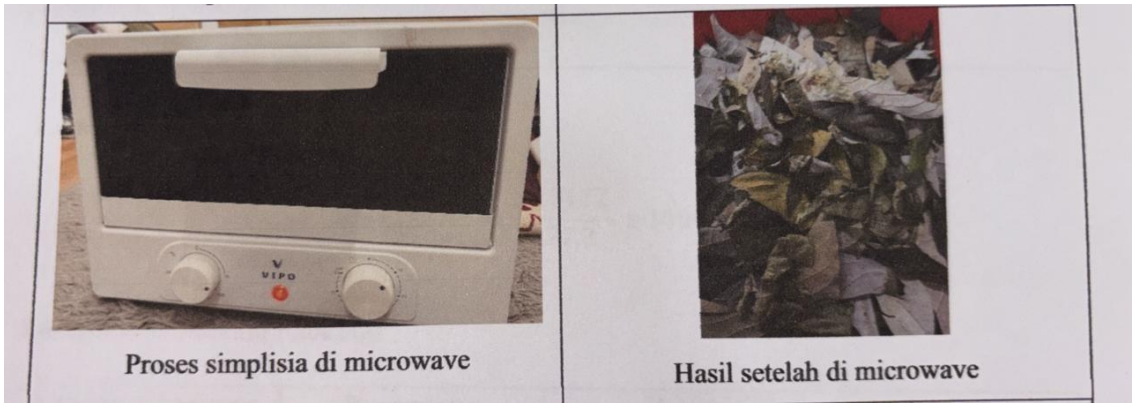
Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

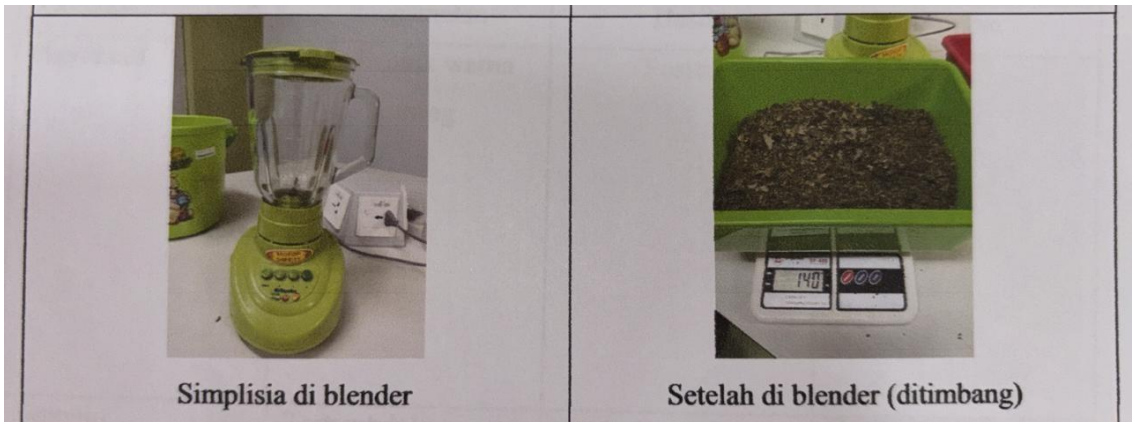
Lampiran 4. Proses Pembuatan Ekstak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Metode Maserasi dan Mendapatkan Ekstrak Kental Menggunakan *Rotary evaporator*

A. Proses Pembuatan



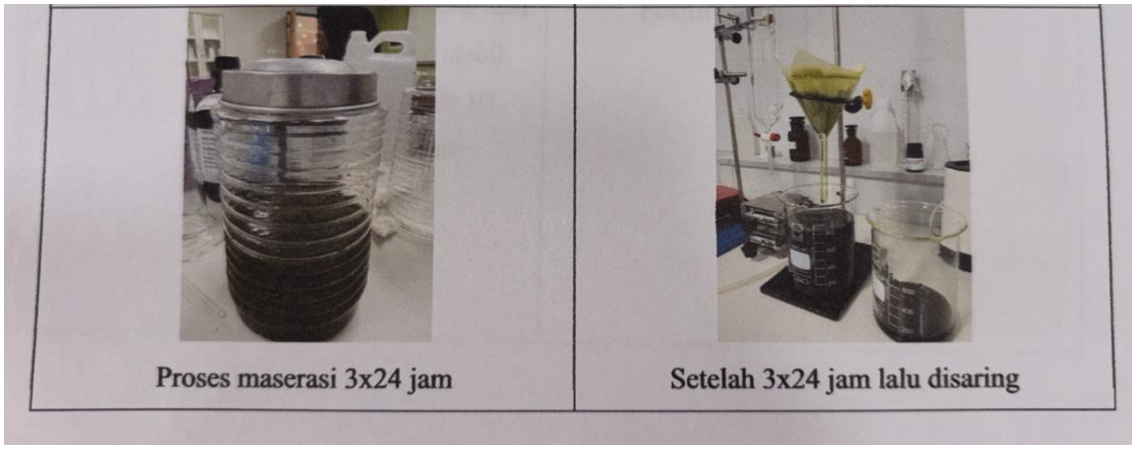






Simplisia di blender

Setelah di blender (ditimbang)



Proses maserasi 3x24 jam

Setelah 3x24 jam lalu disaring



Proses *rotary evaporator*

Hasil ekstrak kental setelah di *rotary evaporator*

B. Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun Alpukat

Massa minyak atsiri = 30.3172 gram

Massa kulit buah jeruk bali = 277,3 gram

Rendemen $= \frac{30.3172}{277,3} \text{ x } 100\% = 10,93\%$

Lampiran 5. Pemeriksaan Parameter Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

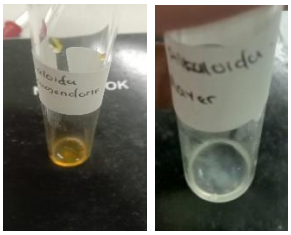
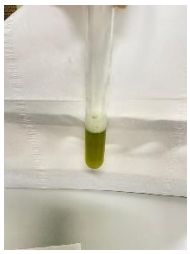
A. Pemeriksaan Organoleptik

Uji	Hasil
Bentuk	Semi Padat
Bau	Khas Daun Herbal
Rasa	Pahit dengan Aroma Khas Daun
Warna	Hijau Tua



Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Lampiran 6. Uji Fitokimia

Metabolit Sekunder	Pengamatan	Hasil	Gambar
Alkaloida	Pereaksi Dragendorf, terbentuk endapan coklat Perekasi Mayer, terbentuk endapan putih	Positif	
Flavonoid	Terbetuk warna kuning	Positif	
Saponin	Terbentuk busa yang setabil kurang lebih 10-15 menit	Positif	
Tannin	Terbentuk warna hijau/kehitaman, biru karakteristik, biru-hitam	Negatif	

Lampiran 7. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

1. Perhitungan Media *Mueller-Hinton Agar* (MHA)
   a. Peremajaan Bakteri
      - Aquadest = 7 x 7 mL = 49 mL
      - MHA = $\frac{38\ gram}{1000\ mL}$ x 49 mL = 1,862 gram
   b. Uji Aktivitas Antibakteri
      - Aquadest = 7 x 20 mL = 140 mL
      - MHA = $\frac{38\ gram}{1000\ mL}$ x 140 mL = 5,32 gram

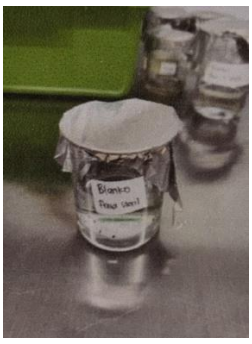
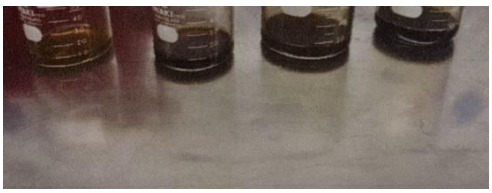
      Keterangan :

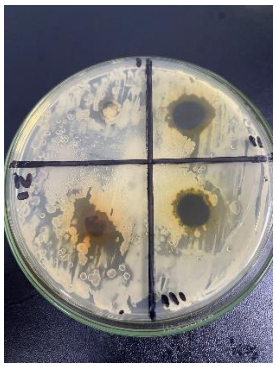
      Larutan MHA 7 mL untuk 1 tabung reaksi, larutan MHA 20 mL untuk 1 cawan petri dan 38 gram MHA dalam 1000 mL.

2. Perhitungan Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Alpukat dalam 5 mL aqua steril
   - Konsentrasi 15% = $\frac{15\ gram}{100\ mL}$ x 5 mL = 0,75 gram ad 5 mL
   - Konsentrasi 20% = $\frac{20\ gram}{100\ mL}$ x 5 mL = 1 gram ad 5 mL
   - Konsentrasi 25% = $\frac{25\ gram}{100\ mL}$ x 5 mL = 1,25 gram ad 5 mL
   - Konsentrasi 50% = $\frac{50\ gram}{100\ mL}$ x 5 mL = 2,5 gram ad 5 mL

Keterangan Dibuat Percobaan Triplo

Konsentrasi	Percobaan		
	1	2	3
15%	0,75 gram	0,75 gram	0,75 gram
20%	1 gram	1 gram	1 gram
25%	1,25 gram	1,25 gram	1,25 gram
50%	2,5 gram	2,5 gram	2,5 gram

 **Penimbangan MHA**	 **Pembuatan Larutan MHA**
 **Bakteri *Propionibacterium acnes***	 **Inkubasi Bakteri**
 **Aquadest**	 **Inokulasi bakteri meggunakan metode gores**
 **Perendaman kertas cakram pada larutan aqua steril**	 **Perendaman kertas cakram pada konsentrasi ekstrak daun alpukat**

 **Konsentrasi 15%**	 **Konsentrasi 20%**
 **Konsentrasi 25%**	 **Konsentrasi 50%**
 **Hasil uji aktivitas 15%, 20%, 25%, dan 50%**	 **Hasil kontrol negatif**

Lampiran 8. Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

Formula Gel

R/	Carbopol	0,2
	Gliserin	1
	Propilenglikol	2
	TEA	0,2
	Metil paraben	0,02
	Aqua dest ad	20 mL

1. Perhitungan formula 20 gram sediaan gel ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%

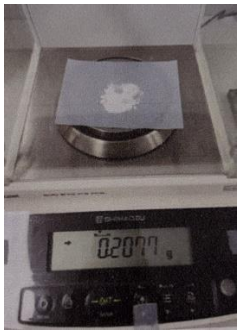
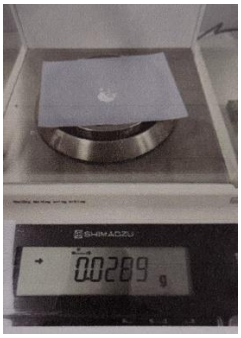
   - Gel Konsentrasi 5 %
     - Ekstrak daun alpukat = x 20 gram = 1 gram ad 20 gram
     - Aqua dest yang dipakai ad 20 mL = 15,58 mL ~ 16 mL

   - Gel Konsentrasi 10 %
     - Ekstrak daun alpukat = x 20 gram = 2 gram ad 20 gram
     - Aqua dest yang dipakai ad 20 m = 14,58 mL ~ 15 mL

   - Gel Konsentrasi 15 %
     - Ekstrak daun alpukat = x 20 gram = 3 gram ad 20 gram
     - Aqua dest yang dipakai ad 20 m = 13,58 mL ~ 14 mL

   Keterangan masing-masing konsentrasi formulasi dibuat triplo

Konsentrasi	Percobaan		
	1	2	3
5%	1 gram	1 gram	1 gram
10%	2 gram	2 gram	2 gram
15%	3 gram	3 gram	3 gram

 **Carbopol**	 **Metil paraben**
 **TEA**	 **Propilenglikol**
 **Gliserin**	 **Konsentrasi 15%**
 **Konsentrasi 10%**	 **Konsentrasi 5%**

 **Pembuatan basis gel**	 **Konsentrasi semua gel**
 **Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat dan Kontrol Positif**	 **Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat dan Kontrol Negatif**

Lampiran 9. Evaluasi Sediaan Gel Esktrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)

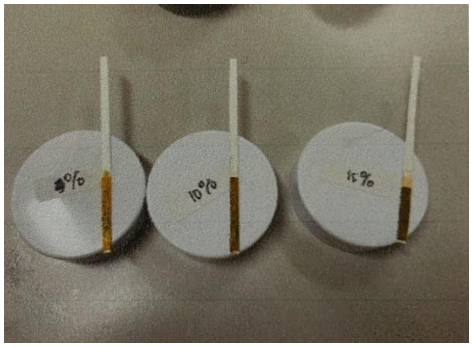
1. Pemeriksaan Uji Organoleptik



Sediaan Gel Konsentrasi 5%, 10%, dan 15%

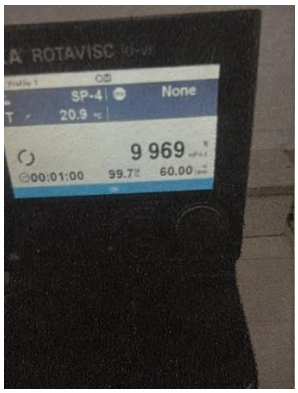
Hasil Pengamatan	Formula Konsentrasi			
	0	5%	10%	15%
Bentuk	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
Bau	Khas daun herbal	Khas daun herbal	Khas daun herbal	Khas daun herbal
Warna	Putih	Hijau Tua	Hijau Tua	Hijau Tua

2. Pemeriksaan Uji pH

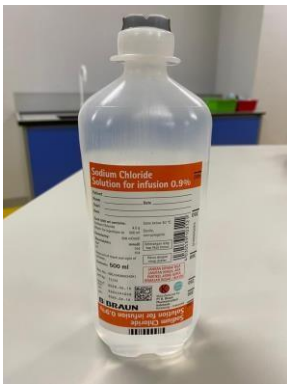
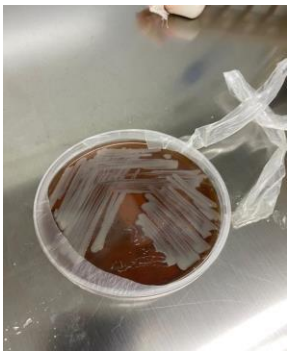


Sediaan Gel pada Konsentrasi 5%, 10%, 15% hasil pH 6

3. Pemeriksaan Viskositas

 	Keterangan : a. Spinde : Nomor 4 b. Kecepatan : 60 rpm c. Waktu : 1 menit d. Suhu : 20,9ºC Hasil : a. Viskositas : 9969 mPa.s

Lampiran 10. Bahan-Bahan

 ***Mueller- Hinton Agar* (MHA)**	 **NaCl 0,9%**
 **Propilen glikol**	 Medi-Klin gel
 ***Propionibacterium acnes***	 ***Dimethyl Sulfoxide* (DMSO)**
 **Carbopol**	 **Metil paraben**

	
Daun Alpukat	**Alkohol**

Lampiran 11. Alat dan Mesin Penelitian

 **Rotary evaporator**	 **Oven**
 **Hot plate**	 **Autoclave**
 ***Laminar air flow*** **(LAW)**	 **Incubator**
 **Microwave**	 **Jangka sorong**

	
Viskometer	**Timbangan analitik**
	
Beaker Glass	**Gelas Ukur**
	
pH Universal	**Alat-alat yang sudah dibungkus**