

**PENGARUH VCO TERHADAP AKTIVITAS KRIM EKSTRAK DAUN TEH HIJAU
(*Camellia sinensis* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYEBAB JERAWAT
(*Propionibacterium acnes*): STUDI IN VITRO DAN IN SILICO**

SKRIPSI

**Oleh:
Amirotul Adibiyatus Sholihah
NIM.200603110007**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PENGARUH VCO TERHADAP AKTIVITAS KRIM EKSTRAK DAUN TEH HIJAU
(*Camellia sinensis* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYEBAB JERAWAT
(*Propionibacterium acnes*): STUDI IN VITRO DAN IN SILICO**

SKRIPSI

**Oleh:
AMIROTUL ADIBIYATUS SHOLIAH
NIM.200603110007**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PENGARUH VCO TERHADAP AKTIVITAS KRIM EKSTRAK DAUN TEH HIJAU
(*Camellia sinensis* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYEBAB JERAWAT
(*Propionibacterium acnes*): STUDI IN VITRO DAN IN SILICO**

SKRIPSI

Oleh:
AMIROTUL ADIBIYATUS SHOLIAH
NIM. 200603110007

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 18 Desember 2024

Pembimbing I



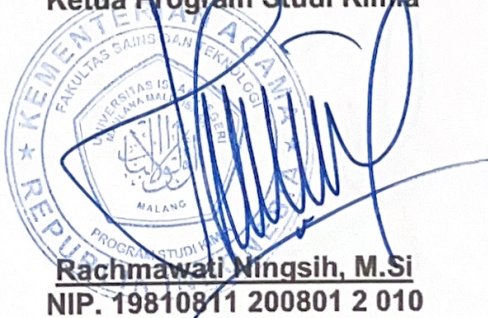
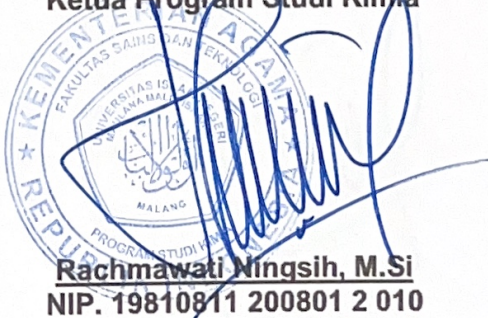
Eny Yulianti, M.Si
NIP. 19760611 200501 2 006

Pembimbing II



Erna Herawati, M.Pd
NIPPPK. 19760723 202321 2 006

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kimia



Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

**PENGARUH VCO TERHADAP AKTIVITAS KRIM EKSTRAK DAUN TEH HIJAU
(*Camellia sinensis* L.) SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYEBAB JERAWAT
(*Propionibacterium acnes*): STUDI IN VITRO DAN IN SILICO**

SKRIPSI

Oleh:
AMIROTUL ADIBIYATUS SHOLIAH
NIM. 200603110007

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 18 Desember 2024

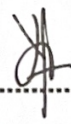
Ketua Penguji : A. Ghanaim Fasya, M.Si
NIP. 19820616 200604 1 002

(.....)

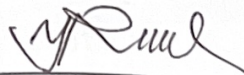
Anggota Penguji I : Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si
NIP. 19831226 201903 2 008

(.....)

Anggota Penguji II : Eny Yulianti, M.Si
NIP. 19760611 200501 2 006

(.....)

Anggota Penguji III : Erna Herawati, M.Pd
NIPPPK. 19760611 200501 2 006

(.....)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kimia


Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amirotul Adibiyatus Sholihah
NIM : 200603110007
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh VCO Terhadap Aktivitas Krim Ekstrak Daun Teh Hijau
(*Camellia sinensis* L.) Sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat
(*Propionibacterium acnes*): Studi *In Vitro* Dan *In Silico*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 18 Desember 2024
Yang membuat pernyataan,



Amirotul Adibiyatus Sholihah
NIM. 200603110007

MOTTO

وَاحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ

“Berbuat baiklah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik”
(*Surat Al-Baqarah ayat 195*)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Yang Maha Penyayang, atas limpah rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh VCO Terhadap Aktivitas Krim Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*): Studi In Vitro Dan In Silico**” dengan baik. Sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengembangkan ajaran Islam di muka bumi demi keselamatan umat manusia. Skripsi menjadi prasyarat mutlak bagi mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulisan skripsi ini tentu tak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA, selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Prof. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Eny Yulianti, M.Si selaku dosen konsultan kimia yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Erna Herawati, M.Pd selaku dosen konsultan Agama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan selama perkuliahan.
7. Seluruh dosen dan laboran Program Studi Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Semoga amal baik Bapak/Ibu yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini mendapat ridho Allah SWT dan dicatat sebagai amal sholih. Penulis menyadari ketidaksempurnaan skripsi ini, sehingga sangat mengharapkan kritik dan saran membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 01 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	1
ABSTRAK	1
ABSTRACT	1
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	5
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Perspektif Islam	5
2.2 Daun Teh Hijau Sebagai Antibakteri.....	7
2.3 Metode Ekstraksi	8
2.4 Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	10
2.5 Krim mengandung VCO.....	12
2.6 VCO Sebagai Antibakteri	13
2.7 Metode Difusi Cakram	13
2.8 Metode Difusi Sumuran	14
2.9 Analisis In Silico Metode Docking.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.2.1 Alat.....	16
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Tahapan Penelitian	16
3.4 Cara Kerja	16
3.4.1 Ekstraksi Daun Teh Hijau	16
3.4.2 Pembuatan dan Uji Krim Ekstrak Daun Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i> L.).....	17
3.4.3 Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat (<i>Propionibacterium acnes</i>).....	17
3.4.4 Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat (<i>Propionibacterium acnes</i>) pada Ekstrak Daun Teh Hijau secara In Silico.....	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Ekstraksi Daun Teh Hijau Menggunakan Metode Microwave dan Ultrasonic	21
4.2 Krim Ekstrak Daun Teh Hijau	22
4.3 Aktivitas Antibakteri.....	23
4.4 Molekular Docking.....	24
4.5 Analisis Data One-way Anova	24
4.6 Integrasi Penelitian Dalam Perspektif Islam.....	25
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rancangan Penelitian.....	33
Lampiran 2	Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3	Perhitungan.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4	Data Uji One Way Anova.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5	Dokumentasi	36
Lampiran 6	Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi.....	39
Lampiran 7	Rancangan Anggaran Penelitian Skripsi.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 8	Risk Asesment	41

ABSTRAK

Sholihah, Amirotul Adibiyatus. 2024. **Pengaruh VCO Terhadap Aktivitas Krim Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*): Studi In Vitro Dan In Silico**. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Eny Yulianti, M.Si; Pembimbing II: Erna Herawati, M.Pd

Kata Kunci: *antibakteri, daun teh hijau, krim, molecular docking, p.acnes, VCO*

Jerawat adalah masalah kulit umum yang sering terjadi pada remaja, disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk infeksi mikroorganisme tertentu. Penggunaan bahan alami seperti daun teh hijau dan minyak kelapa murni (VCO) telah menjadi alternatif yang menarik untuk pengobatan jerawat karena sifat antibakterinya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi ekstrak daun teh hijau sebagai agen antibakteri, mengkaji pengaruh tambahan VCO dalam formulasi krim, serta menganalisis interaksi senyawa utama dalam daun teh hijau dengan reseptor target menggunakan pendekatan komputasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun teh hijau memiliki kemampuan signifikan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sementara penambahan VCO dalam formulasi krim meningkatkan efektivitas antibakteri pada konsentrasi tertentu. Analisis molekuler lebih lanjut mengungkapkan bahwa salah satu senyawa dalam ekstrak menunjukkan afinitas tinggi terhadap reseptor target, mendukung potensinya sebagai agen antibakteri. Temuan ini memberikan landasan untuk pengembangan produk perawatan kulit berbasis bahan alami sebagai alternatif dalam pengobatan jerawat.

ABSTRACT

Sholihah, Amiroatul Adibiyatus. 2024. **The Effect of VCO on the Activity of Green Tea Leaf Extract Cream (*Camellia sinensis* L.) as an Antibacterial Agent Against Acne-Causing Bacteria (*Propionibacterium acnes*): An In Vitro and In Silico Study**. Undergraduate Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Advisor I: Eny Yulianti, M.Si; Advisor II: Erna Herawati, M.Pd.

Keywords: *antibacterial, green tea leaf, cream, molecular docking, p. acnes, VCO*

Acne is a common skin condition, especially among teenagers, caused by various factors, including bacterial infections. Green tea leaf extract and virgin coconut oil (VCO) have gained attention as natural alternatives for acne treatment due to their antibacterial properties. This study aimed to assess the antibacterial potential of green tea leaf extract, evaluate the effect of varying VCO concentrations in cream formulations, and analyze the interaction of key compounds from green tea with a target receptor using in silico methods. The findings revealed that green tea leaf extract exhibited significant antibacterial activity, while the addition of VCO to the cream enhanced its antibacterial effectiveness at certain concentrations. Molecular docking analysis further showed that one of the active compounds in the extract had a strong affinity for the target receptor, supporting its potential as an antibacterial agent. These results offer valuable insights into the development of natural, plant-based skincare products for acne treatment.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jerawat atau acne vulgaris, merupakan salah satu masalah dermatologis yang paling umum, terutama di kalangan remaja dan dewasa muda. Kondisi ini terjadi akibat penyumbatan pori-pori kulit yang disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk produksi sebum yang berlebihan, keratinisasi folikel, dan infeksi bakteri. Mikroorganisme seperti *Propionibacterium acnes* berperan penting dalam perkembangan jerawat dengan memproduksi metabolit yang dapat meningkatkan inflamasi dan memperburuk kondisi kulit (Herwin *et al.*, 2018). Kolonisasi bakteri *Propionibacterium acnes* merupakan salah satu faktor penyebab timbulnya jerawat. Bakteri tersebut memproduksi lipase yang dapat memecah asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini kemudian menyebabkan inflamasi pada jaringan ketika berhubungan dengan sistem imun sehingga menimbulkan jerawat (Jayanti, 2021).

Jerawat bisa diatasi dengan menggunakan obat sintetik yang diberikan baik secara topikal maupun sistemik. Pengobatan jerawat umumnya melibatkan penggunaan antibiotik yang mampu meredakan inflamasi dan membunuh bakteri. Namun, penting untuk diingat bahwa penggunaan antibiotik secara berlebihan dapat menyebabkan resistensi bakteri. Oleh karena itu, alternatif pengobatan yang diusulkan sebagai solusi untuk jerawat adalah penggunaan tanaman herbal (Wardania *et al.*, 2020). Salah satu pengobatan jerawat dengan menggunakan tanaman herbal yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat adalah daun teh hijau. Potensi tentang tumbuhan telah banyak disebutkan dalam QS. Asy syu'ara ayat 7 yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (الشعراء: ٧)

Artinya: “Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami telah menumbuhkan di sana segala jenis (tanaman) yang tumbuh baik?”(Asy-Syu'ara:7)

Dalam tafsir Al-Qurtubi terhadap ayat 7 dari Surah Asy-Syu'ara, Allah SWT menegaskan tiga konsep penting, yaitu makna يَرَوْا yang merujuk pada tindakan melihat dengan cermat, makna زَوْج yang mengacu pada tanaman-tanaman, dan makna كَرِيم yang mengandung arti indah dan baik. Berdasarkan ayat tersebut, Allah SWT memberikan perintah kepada kita sebagai makhluk berakal untuk memperhatikan dengan seksama tanaman-tanaman yang indah dan baik yang Dia ciptakan di bumi ini. Tanaman-tanaman yang indah ini merujuk pada tanaman-tanaman yang memiliki berbagai kebaikan, khasiat, dan manfaat di dalamnya. Teh hijau merupakan salah satu tanaman yang memiliki berbagai manfaat dalam bidang kesehatan, kecantikan, dan kesejahteraan manusia.

Daun teh hijau, sebagai tanaman herbal, memiliki sifat antibakteri. Komponen utama yang memberikan pengaruh besar dalam teh hijau adalah polifenol, yang berperan sebagai antiinflamasi, menghambat kolagen yang dihasilkan oleh bakteri dalam merusak periodontal, dan menghambat pertumbuhan bakteri. Dengan kandungan tersebut, diharapkan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*) dapat menjadi alternatif yang efektif dalam mengatasi bakteri penyebab jerawat (Fallis, 2013). Teh hijau memiliki banyak manfaat karena mengandung senyawa seperti flavanoid, tanin, dan alkaloid. Namun kandungan utama pada daun teh hijau adalah polifenol yang terdiri dari, catechin (C), epicatechin (EC), galliccatechin (GC), epigallocatechin (EGC), epicatechin gallate (ECG), epigallocatechin gallate (EGCG), dan galliccatechin gallate (GCG) (Prasanth, 2019). Mekanisme epigallocatechin gallate (EGCG) pada daun teh hijau sebagai antibakteri dengan mencegah adhesi dalam bakteri patogen yang berada pada sel inang atau mengubah reduktase dihydrofolate yang digunakan untuk mensintesis purin dan pirimidin pada bakteri mengakibatkan aktivitas antibakteri dihambat (Rahmanisa & Oktaria, 2016). Review artikel oleh Nur Komala Fitri dan Arline Rahmadiani Kusumawardhani, (2023): Artikel ini meninjau efektivitas ekstrak daun teh hijau sebagai antibakteri berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan. Ditemukan bahwa senyawa katekin dalam ekstrak daun teh hijau memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan, ditunjukkan dengan adanya zona bening pada percobaan difusi cakram dan penurunan jumlah koloni bakteri.

Penggunaan secara langsung daun teh hijau sebagai antijerawat dinilai kurang efektif dan efisien, sehingga untuk mempermudah penggunaannya dapat diformulasikan menjadi suatu bentuk sediaan krim. Pemilihan krim sebagai bentuk sediaan, karena krim memiliki sifat umum mampu melekat pada permukaan kulit dalam waktu yang cukup lama, mudah menyebar, mudah dicuci dengan air, serta bau zat aktif dari ekstrak dapat tertutupi. Selain itu krim lebih mudah dioleskan dan tidak berlemak layaknya sediaan salep, dimana pada penderita jerawat sediaan berlemak dan berminyak sangat dihindari. Krim dapat digunakan sebagai penghantar obat yang menunjukkan kelarutan air yang rendah dan dapat digunakan untuk mengurangi iritasi dengan memformulasikan sediaan dalam bentuk emulsi minyak dalam air (Wahyuningsih, 2022). Evaluasi fisik krim diperlukan untuk memastikan efektivitas farmakologis dan mencegah iritasi yang meliputi uji homogenitas dan uji pH. Uji homogenitas untuk mengetahui apakah telah terdistribusi secara merata dan uji pH agar tidak menyebabkan iritasi (Nurjanah, 2021). Hasil penelitian Karmilah; Musdalipah, 2018 menunjukkan bahwa sediaan krim yang diformulasikan dengan variasi konsentrasi ekstrak ampas teh hijau 0,5%, 1%, dan 1,5% memenuhi evaluasi sediaan krim dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*, yang merupakan penyebab utama jerawat,

Salah satu zat aktif dalam sediaan krim ialah VCO, *Virgin Coconut Oil* (VCO) telah banyak menarik perhatian para peneliti karena diyakini berkhasiat sebagai antikanker,

antiinflamasi, antiobesitas, dapat menjaga kekebalan tubuh, dan juga dapat membuat kulit tampak lebih halus dan lembab (Pulung *et al.*, 2016). *Virgin Coconut Oil* (VCO) telah diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang efektif terhadap beberapa jenis bakteri, termasuk *Propionibacterium acnes*. VCO mengandung asam laurat yang tinggi, yang telah ditemukan memiliki efek antibakteri yang signifikan terhadap beberapa jenis bakteri. Selain itu, VCO juga memiliki aktivitas antioksidan yang dapat membantu dalam menghambat proses inflamasi yang terkait dengan jerawat. Penelitian oleh Ma'ruf, 2023 menyatakan bahwa konsentrasi VCO yang menunjukkan kemampuan antibakteri paling tinggi adalah 100% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dengan rata-rata zona hambat sebesar 6,11 mm, yang berbeda signifikan dibandingkan dengan konsentrasi VCO lainnya. Sebaliknya, aktivitas antibakteri terendah ditemukan pada kombinasi konsentrasi VCO 25% terhadap *Escherichia coli*, dengan rata-rata zona hambat hanya 0,1 mm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi VCO yang digunakan, semakin besar pula aktivitas antibakterinya.

Pada era teknologi komputer saat ini, penelitian dan penemuan kandidat obat baru dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi komputer, salah satunya melalui penggunaan metode *in silico*. Pendekatan *in silico* ini merupakan suatu metode berbasis komputasi yang digunakan untuk memulai penemuan senyawa obat baru. Metode ini melibatkan penambatan molekul (*Molecular docking*) antara kandidat senyawa obat dengan reseptor (3V3V) yang telah dipilih. *In silico* mampu memberikan pemahaman dan prediksi terkait sifat fisikokimia, toksisitas, farmakokinetik, serta *molecular docking* dari senyawa-senyawa obat yang sedang diteliti. Kelebihan dari metode *in silico* dibandingkan dengan metode *in vitro* dan *in vivo* meliputi biaya yang lebih terjangkau, waktu yang lebih singkat, tingkat kegagalan yang lebih rendah, serta menghasilkan data yang lebih akurat dan spesifik (Nabilah, 2022).

Untuk itu, Kemudian dilakukan uji aktivitas antibakteri pada krim untuk mengetahui pada konsentrasi berapakah VCO memiliki aktivitas antibakteri yang tinggi terhadap *Propionibacterium acnes*. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan *in vitro* untuk menguji aktivitas antibakteri secara eksperimental dan pendekatan *in silico* dengan metode docking untuk memahami interaksi molekuler antara komponen ekstrak dan bakteri penyebab jerawat tersebut. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang potensi penggunaan krim teh hijau sebagai perawatan jerawat dan dapat membantu mengoptimalkan formulasi produk perawatan kulit berbasis teh hijau. Penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi pada pemahaman tentang peran VCO dalam pembentukan emulsi dengan aktivitas antibakteri yang lebih baik, yang dapat diterapkan dalam perawatan kulit lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana potensi ekstrak daun teh hijau sebagai antibakteri penyebab jerawat?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi VCO terhadap aktivitas krim sebagai antibakteri penyebab jerawat?
3. Bagaimana interaksi senyawaan katekin dengan reseptor?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui potensi ekstrak daun teh hijau sebagai antibakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acnes*)
2. Untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi VCO terhadap aktivitas krim daun teh hijau sebagai agen antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*.
3. Untuk memahami interaksi molekuler antara katekin dengan reseptor

1.4 Batasan Masalah

Daun teh hijau (*Camellia sinensis* L.) berasal dari perkebunan teh yang berada di Lawang.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman mendalam tentang pengaruh VCO terhadap aktivitas antibakteri krim ekstrak daun teh hijau terhadap *Propionibacterium acnes*, sebagai dasar ilmiah untuk pengembangan produk perawatan jerawat yang lebih efektif.
2. Memberikan wawasan tentang peran VCO dalam pembentukan krim dengan aktivitas antibakteri yang lebih baik, yang dapat diterapkan dalam perawatan kulit lainnya.
3. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi landasan untuk penelitian lanjutan dalam bidang krim dan aplikasi potensialnya dalam perawatan kulit dan kosmetik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Pada sub bab ini, akan dibahas bagaimana Al-Qur'an dan hadist memberikan wawasan dan pandangan tentang pemanfaatan tumbuhan sebagai salah satu aspek penting dalam hubungan antara manusia dan alam, serta bagaimana ajaran Islam memberikan pedoman tentang etika dan tanggung jawab dalam menggunakan sumber daya alam, terutama tumbuhan.

عَنْ أَنَسٍ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ -صلى الله عليه وسلم- يَقُولُ مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا أَوْ يَزْرَعُ زَرْعًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ طَيْرٌ أَوْ إِنْسَانٌ إِلَّا كَانَ لَهُ صَدَقَةٌ (رواه البخاري ومسلم والترمذي)

Artinya: "Dari Anas bin Malik ra. berkata: Rasulullah SAW bersabda: Tidak ada seorang muslim yang menanam pohon atau menabur benih tanaman, kemudian (setelah tumbuh) dimakan burung, manusia, atau hewan lainnya, kecuali itu akan menjadi sedekah baginya" (HR. Al-Bukhari, Muslim, dan At-Tirmidz).

Hadits ini selain diriwayatkan oleh Al- Bukhari dan Muslim dalam Shahih-nya, juga oleh banyak mukharrij lain seperti, Al-Baihaqi dalam al-Sunan al-Kubra dan Syu'ab al-Iman, Al-Thabrani dalam al-Mu'jam al-Kabir, Al-Tirmidzi dalam Sunan-nya, serta Abu 'Awwanah Abu Ya'la Al-Mushali, Imam Ahmad, Abu Dawud Al-Thayalisi, Ibnu 'Asakir, 'Abd Al-Razzaq dalam Musnad mereka. Hadits ini satu dari banyak hadits anjuran pentingnya mencintai dan merawat bumi yang kita tinggali dengan cara melakukan penanaman pohon atau tumbuh-tumbuhan serta memanfaatkannya, di mana Ibnu Baththal (Syarah Shahih Al-Bukhari, vol. 6, 456) berkomentar, hadits ini juga anjuran memakmurkan bumi agar kita dan orang yang hidup setelah kita bisa hidup dengan tenteram.

Makhluk hidup semuanya dapat dimanfaatkan oleh manusia jika manusia itu berfikir. Allah SWT menjaga semua yang telah Ia ciptakan agar tetap hidup. Allah SWT membuktikannya dengan diturunkan olehnya hujan sebagai sumber kehidupan, dan agar manusia dapat mensyukuri nikmat yang telah Allah SWT berikan kepadanya. Allah SWT telah menjelaskannya dalam Al-Qur'an surat An-Nahl 11:

يُنَبِّئُكُمْ بِهِ الرَّزْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ (النحل : ١١)

Artinya: "Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan". (Qs. An-Nahl :11).

Ayat di atas telah menjelaskan kepada kita setiap apa yang diciptakan didunia ini bermanfaat, sehingga sebagai umat Islam kita harus senantiasa menjaganya dan melestarikan tumbuh-tumbuhan tersebut agar tidak punah. Diantara bentuk perlakuan yang baik terhadap lingkungan beserta komponen-komponennya adalah dengan memperlakukan tumbuh-tumbuhan dan pepohonan secara baik pula. Hal ini didasari satu konsepsi bahwa

manusia merupakan pengemban amanah Ilahi di atas bumi ini. Dan amanah kekhilafahan tersebut menuntut manusia sebagai pengemban agar menjaga keberlangsungan serta kelestariannya.

Alam semesta ini diciptakan oleh Allah SWT sangat sempurna. Untuk mengatur kelangsungan kehidupan makhlukNya di muka bumi, Allah SWT telah memberikan kepercayaan kepada manusia untuk memakmurkan dan mengelolanya dengan cara yang baik sehingga tidak terjadi bencana di muka bumi (QS. Hud [11]: 61).

وَالِىٰ ثَمُوْدَ اٰحَاھُمْ صٰلِحًا ؕ قَالَ یٰقَوْمِ اَعْبُدُوا اللّٰهَ مَا لَکُمْ مِّنْ اِلٰهٍ غَیْرُهٗ ۚ هُوَ اَنْشَاَکُمْ مِّنَ الْاَرْضِ وَاسْتَعْمَرَکُمْ فِیْهَا فَاَسْتَغْفِرُوْهُ ثُمَّ تُوْبُوْا اِلَیْهِ ۚ اِنَّ رَّبِّیْ قَرِیْبٌ مُّجِیْبٌ (هود: ۶۱)

Artinya : Kepada (kaum) Samud (Kami utus) saudara mereka, Saleh. Dia berkata, "Wahai kaumku, sembahlah Allah! Sekali-kali tidak ada tuhan bagimu selain Dia. Dia telah menciptakanmu dari bumi (tanah) dan menjadikanmu pemakmurnya. Oleh karena itu, mohonlah ampunan kepada-Nya, kemudian bertobatlah kepada-Nya. Sesungguhnya Tuhanku sangat dekat lagi Maha Memperkenankan (doa hamba-Nya)." (Qs. Hud : 61)

Di dalam ayat tersebut, kata *وَاسْتَعْمَرَكُمْ* manusia berarti diperintahkan untuk memakmurkan bumi, karena manusia mempunyai potensi dan memiliki kesiapan untuk menjadi makhluk yang membangun. Memakmurkan bumi pada hakikatnya adalah pengelolaan lingkungan secara benar dengan cara melaksanakan pembangunan dan mengolah bumi. Karena alam harus dijaga dan dilestarikan supaya tidak punah sehingga dapat dimanfaatkan oleh generasi mendatang. Allah SWT telah membentangkan bumi yang sangat luas beserta tumbuh-tumbuhan, laut dan seluruh ekosistem yang ada di dalamnya. Gunung-gunung, batu, air dan udara, semua itu merupakan sumber daya alam. Bumi dan semua yang ada di dalamnya diciptakan Allah SWT untuk manusia (Istianah, 2015). Maka kita sebagai manusia yang telah diberi kepercayaan harus dapat mengelola alam, seperti memanfaatkan tumbuhan daun teh hijau (*Camellia sinensis* L.) yang dimanfaatkan untuk obat sebagai antibakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acnes*).

Berdasarkan firman Allah SWT tersebut, jelas bahwa Allah SWT menciptakan bumi yang di dalamnya banyak terdapat tumbuhan yang baik, yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup, diantaranya adalah tumbuhan daun teh hijau. Tumbuhan daun teh hijau ini dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acnes*). Berdasarkan firman Allah SWT tersebut, jelas bahwa Allah SWT menciptakan bumi yang di dalamnya banyak terdapat tumbuhan yang baik, yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup, diantaranya adalah tumbuhan daun teh hijau. Tumbuhan daun teh hijau ini dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat, yaitu sebagai anti bakteri penyebab tumbuhnya jerawat. Ada seorang arab badui berkata kepada Nabi shallallahu 'alaihi wa sallam:

عَنْ اُسَامَةَ بْنِ شَرِيْكَ قَالَ : قَالَتْ الْاَعْرَابُ يَا رَسُوْلَ اللّٰهِ اَلَا نَتَدَاوٰی قَالَ نَعَمْ يَا عِبَادَ اللّٰهِ تَدَاوَوْا فَاِنَّ اللّٰهَ لَمْ يَضَعْ دَآءً اِلَّا وَضَعَ لَهُ شِفَاۗءً اَوْ قَالَ دَوَّآءً اِلَّا دَآءً وَّاحِدًا قَالُوْا يَا رَسُوْلَ اللّٰهِ وَمَا هُوَ قَالَ اَلْهَرَمُ (رواه الترمذي)

Artinya : Dari Usamah bin Syarik ia berkata, Para orang Arab baduwi berkata, "Wahai Rasulullah, Tidakkah kami ini harus berobat (jika sakit)?" Beliau menjawab, "Iya wahai sekalian hamba Allah, Berobatlah sesungguhnya Allah tidak menciptakan suatu penyakit melainkan menciptakan juga obat untuknya kecuali satu penyakit." Mereka bertanya, "Penyakit apakah itu wahai Rasulullah?" Beliau menjawab, "Yaitu penyakit tua (pikun)." (HR. Tirmidzi 2038).

Hadis tersebut menekankan pentingnya berobat sebagai tindakan yang dianjurkan dalam Islam dan keyakinan bahwa Allah SWT telah menyediakan obat untuk penyakit-penyakit yang diciptakan. Dalam konteks penggunaan daun teh hijau sebagai obat antibakteri untuk jerawat, ini mencerminkan keyakinan bahwa bahan alami, seperti daun teh hijau dapat digunakan dalam pengobatan berbagai penyakit, termasuk masalah kulit. Dalam tradisi pengobatan herbal Islam, daun teh hijau dikenal memiliki sifat antibakteri dan anti-inflamasi yang dapat membantu mengatasi jerawat, menjadikannya salah satu cara di mana prinsip-prinsip Islam tentang perawatan diri dan kesehatan dapat diaplikasikan.

2.2 Daun Teh Hijau Sebagai Antibakteri

Tanaman teh hijau merupakan salah satu jenis dari tanaman obat yang banyak memberikan manfaat bagi kesehatan manusia yang menunjukkan tanda-tanda akan kekuasaan Allah SWT, sebagaimana firman-Nya dalam QS. As-Syu'araa ayat 7-8:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَأْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (٧) إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً وَمَا كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُؤْمِنِينَ (٨)

Artinya: "Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat satu tanda kekuasaan Allah dan kebanyakan mereka tidak beriman". (QS. As-Syu'araa:7-8).

Ayat diatas, menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan tumbuhan dengan bermacam-macam jenis. Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa keanekaragaman tumbuhan merupakan suatu fenomena alam yang harus dikaji dan dipelajari untuk dapat dimanfaatkan oleh manusia bagi kesejahteraan manusia. Sesungguhnya semua ciptaan Allah SWT merupakan suatu bukti yang nyata terhadap kekuasaannya bagi manusia yang mau menggunakan akal pikirannya. Hal tersebut merupakan nikmat dan hidayah kepada manusia dan seluruh makhluk guna memanfaatkan tumbuh-tumbuhan itu untuk kelanjutan hidupnya. Salah satu diantara jenis-jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat adalah daun teh hijau.



Gambar 2. 1 Daun Teh Hijau

Teh merupakan sebutan yang lazim digunakan untuk daun tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) yang telah dipetik dan diolah dengan proses pengolahan tertentu. Terkadang teh dapat diartikan sebagai minuman yang dihasilkan dengan menyeduh hasil olahan daun teh tersebut dengan air mendidih (Azizah *et al.*, 2020). Tanaman teh hijau (*Camellia sinensis* L.) yaitu suatu tanaman yang memiliki khasiat obat herbal. Tanaman teh memiliki ciri-ciri batangnya tegak, berkayu, bercabang-cabang, ujung ranting dan daun mudanya berambut halus. Tanaman teh memiliki daun tunggal, bertangkai pendek, letaknya berseling, helai daunnya kaku seperti kulit tipis, panjangnya 6-18 cm, lebarnya 2-6 cm, warnanya hijau dan permukaan mengkilap (Octavia, 2021)

Teh hijau memiliki manfaat yang baik bagi kesehatan manusia. Kandungan utama dalam teh adalah polifenol $30\pm 35\%$, sisanya berupa karbohidrat 25%, kafein 3,5%, protein 15%, asam amino 4%, lignin 6,5%, asam organik 1,5%, lipid 2%, klorofil 0,5%, karotenoid kurang dari 0,1% dan senyawa-senyawa volatil 0,1%. Polifenol yang merupakan senyawa terbanyak di dalam teh memiliki keluarga senyawa yang disebut dengan flavonoid. Flavonoid telah diketahui menunjukkan sejumlah besar aktivitas di alam, salah satunya sebagai bahan antibakteri. Flavonoid memiliki sub kelas yaitu flavon, flavonol, flavanon, antosianidin, isoflavon dan katekin. Katekin pada daun teh hijau memiliki kandungan yang lebih banyak dibandingkan dengan katekin di dalam teh hitam (Azizah *et al.*, 2020).

Polifenol teh atau sering disebut dengan katekin merupakan zat yang unik karena berbeda dengan katekin yang terdapat pada tanaman lain. Katekin dalam teh tidak bersifat menyamak dan tidak berpengaruh buruk terhadap pencernaan makanan. Katekin teh bersifat antimikroba (bakteri dan virus), antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi air seni, dan menghambat pertumbuhan sel kanker. Teh mengandung senyawa golongan flavonoid, yaitu flavanol yang berfungsi sebagai antibakteri. Senyawa flavanol dengan sifat antibakteri yang paling banyak ditemukan dalam teh hijau adalah katekin, yang utama dalam daun teh adalah epicatechin (EC), epicatechin gallate (ECG), epigallocatechin (EGC), dan epigallocatechin gallate (EGCG) (Wibowo *et al.*, 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Herwin *et al.*, (2018), ekstrak etanol daun dan ampas teh hijau memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap bakteri penyebab jerawat, yaitu *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus epidermidis* dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 0,1% dan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) yaitu 4%. Diameter zona hambat terbesar yang dihasilkan yaitu pada konsentrasi 8% adalah 18,11 mm terhadap *Propionibacterium acne* dan 18,05 mm terhadap *Staphylococcus epidermidis* sedangkan diameter zona hambat rata-rata ampas teh hijau sebesar 17,45 mm terhadap *Propionibacterium acne* dan 15,68 mm terhadap *Staphylococcus epidermidis*.

2.3 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan zat aktif dari suatu padatan dan cairan dengan menggunakan bantuan pelarut. Ekstraksi didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Hambali *et al.*, 2015). Pemilihan pelarut yang utama didasarkan pada kepolaran zat aktif yang terkandung dalam serbuk simplisia, selain itu selektivitas, keamanan, biaya juga dipertimbangkan dalam pemilihan pelarut (Zhang *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan ialah metode ekstraksi non-kovensional yang menggabungkan antara metode ekstraksi ultasonik dengan metode ekstraksi microwave.

1. *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)*

Ultrasonik merupakan metode ekstraksi non termal yang dapat meningkatkan laju transfer massa dan memecahkan dinding sel dengan microcavity sehingga mempersingkat waktu proses ekstraksi dan mengoptimalkan penggunaan pelarut. Peningkatan kecepatan kontak antara ekstrak dan solven mengakibatkan peningkatan penetrasi cairan menuju dinding sel dan melepas komponen sel. Kelebihan lain dari metode UAE yaitu dapat mengeluarkan ekstrak dari matriks tanpa merusak struktur ekstrak. Penggunaan pada temperatur rendah bisa mengurangi panas dan mencegah penguapan senyawa yang memiliki titik didih rendah (Handaratri & Yuniati, 2019).

Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) juga disebut ekstraksi ultrasonik atau sonikasi dengan menggunakan energi gelombang ultrasonik dalam ekstraksi. Ultrasonografi dalam pelarut yang menghasilkan kavitasi dapat mempercepat pelarutan dan difusi zat terlarut serta perpindahan panas sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi. Keuntungan lain dari UAE termasuk konsumsi pelarut dan energi yang rendah, serta pengurangan suhu dan waktu ekstraksi. UAE digunakan untuk ekstraksi senyawa termolabil dan tidak stabil. UAE biasanya juga digunakan dalam ekstraksi berbagai jenis produk alami (Lilyawati dkk., 2019).

2. *Microwave Assisted Extraction (MAE)*

Microwave Assisted Extraction (MAE) merupakan gelombang mikro menghasilkan panas dengan berinteraksi dengan senyawa polar seperti air dan beberapa komponen organik dalam matriks tumbuhan mengikuti konduksi ionik dan mekanisme rotasi dipol. Metode ini menggunakan energi dari radiasi microwave untuk memanaskan pelarut dengan cepat dan efisien. Teknologi ekstraksinya menggunakan aplikasi termal berdasarkan efisiensi produksi panas (pemanasan selektif). Aplikasinya terdiri dari ekstraksi senyawa bernilai tinggi dari sumber alami, nutraseutikal, bahan pangan fungsional dan bahan aktif dari biomassa. Pada prosesnya terjadi absorpsi gelombang microwave oleh bagian tanaman yang menyebabkan pembengkakan dan pelepasan komponen komponennya pada fase likuid. Faktor yang perlu diperhatikan

dalam menggunakan MAE yaitu pemilihan jenis pelarut, pengaruh kontak luas area sampel dan efek temperatur terhadap senyawa yang diekstrak (Handaratri & Yuniati, 2019)

Penggabungan metode microwave-ultrasound dalam proses ekstraksi memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan metode ekstraksi tunggal, dan salah satu keunggulannya adalah kemampuannya untuk memberikan energi tinggi yang diperlukan dalam proses ekstraksi. Keunggulan ini bermanfaat dalam mendapatkan hasil ekstraksi yang lebih optimal.

2.4 Bakteri *Propionibacterium acnes*

Istilah zarrah sebagai wujud zat atau substansi materi yang paling kecil yang disebutkan dalam Al-Qur'an merupakan petunjuk untuk mempelajari mikroorganisme dan materi mikromos lainnya. Konsep sel sebagai materi fungsional terkecil ternyata dapat dipatahkan oleh adanya mikroorganisme. Mikroorganisme sebagai organisme sel tunggal merupakan bukti adanya materi fungsional di bawah sel. Itulah materi zarrah, Al-Qur'an menunjuk pada konsep zarrah sebagai materi terkecil, dengan demikian masih ada substansi potensial dalam suatu zat yang lebih kecil dari sel (Subandi, 2010). Adanya makhluk kecil seperti bakteri juga disebutkan dalam QS. Al-Baqarah ayat 26 yang berbunyi :

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ (البقرة: ٢٦)

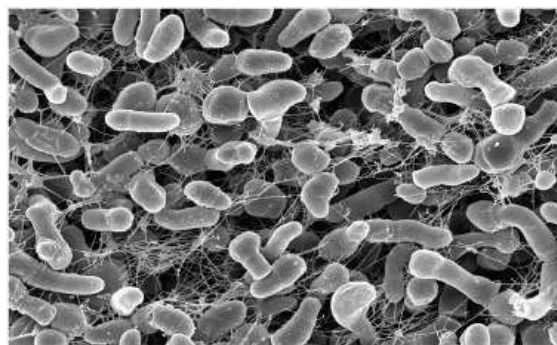
Artinya: "Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka. Dan adapun mereka yang kafir mengatakan : "Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?" dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik." (QS. Al-Baqarah : 26).

Ibnu Katsir menasirkan bahwa kata (yang lebih rendah dari itu), menunjukkan bahwa Allah SWT kuasa untuk menciptakan apa saja, yaitu penciptaan apapun dengan obyek apa saja, baik yang besar maupun yang lebih kecil. Allah SWT tidak pernah menganggap remeh sesuatu pun yang Dia ciptakan meskipun hal itu kecil. Orang-orang yang beriman meyakini bahwa dalam perumpamaan penciptaan yang dilakukan oleh Allah SWT memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Sebagaimana Allah SWT menciptakan bakteri meskipun memiliki ukuran yang sangat kecil tetapi keberadaannya memiliki manfaat atau bahaya yang besar bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Seperti hal nya bakteri *Propionibacterium acnes* yang dapat menyebabkan terjadinya jerawat.

Propionibacterium acnes merupakan bakteri anaerob yang ditemukan pada kulit. Bakteri ini tumbuh dengan lambat dan bersifat Gram-positif. Berikut ini klasifikasi dari bakteri *Propionibacterium acnes* (Pariury et al., 2021):

Kingdom : Bacteria
 Phylum : Actinobacteria
 Class : Actinobacteria
 Order : Actinomycetales
 Family : Propionibacteriaceae
 Genus : Propionibacterium
 Spesies : Propionibacterium acnes

Propionibacterium acne adalah bakteri gram positif pleomorfik yang dapat tumbuh secara anaerob fakultatif (tanpa oksigen) dengan pertumbuhannya yang cenderung lambat. Karakteristik dari bakteri *propionibacterium acne* dapat dilihat pada pewarnaan gram positif yaitu bakteri berbentuk batang atau basil yang memiliki panjang dengan ujung melengkung, berbentuk gada/ basil, dengan pewarnaan yang tidak rata dan bermanik-manik, bakteri ini memiliki lebar 0,5-0,8 nm dan tinggi 3-4nm dan terkadang berbentuk bulat atau kokoid, beberapa bersifat patogen untuk hewan dan tanaman juga tidak bersifat toksigenik, Habitat utama bakteri *propionibacterium acne* kulit, biasanya ditemukan di folikel *sabacea*. Selain di kulit, *propionibacterium acne* juga hidup disaluran pernafasan bagian atas, usus besar, paru-paru, konjungtiva, dan uretra (Pariury et al., 2021). Adapun gambar bakteri *Propionibacterium acne* dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2. 2 Hasil Pengamatan Mikroskop Skrening Elektron (MES) Bakteri *Propionibacterium acnes* (Zahrah et al., 2019)

Propionibacterium acne adalah organisme yang pada umumnya memberi kontribusi terhadap terjadinya jerawat. *Propionibacterium acne* termasuk bakteri yang tumbuh relatif lambat. Bakteri ini tipikal bakteri anaerob Gram positif yang toleran terhadap udara. Genom dari bakteri ini telah dirangkai dan sebuah penelitian menunjukkan beberapa gen yang dapat menghasilkan enzim untuk meluruhkan kulit dan protein, yang mungkin immunogenic (mengaktifkan sistem kekebalan tubuh). Bakteri ini juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan katalase beserta indol, nitrat, atau kedua-duanya indol dan nitrat.

Propionibacterium acne menyerupai *Corynebacterium* secara morfologi dan susunannya, tetapi tidak bersifat toksigenik. Ciri-ciri penting dari bakteri ini adalah berbentuk batang tak teratur yang terlihat pada pewarnaan Gram positif. Bakteri ini dapat tumbuh di udara dan tidak menghasilkan endospora. Bakteri ini dapat berbentuk filamen bercabang atau campuran antara bentuk batang/filamen dengan bentuk kokoid. *Propionibacterium acne* memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke mikroerofilik atau anaerob. Beberapa bersifat patogen untuk hewan dan tanaman (Putri, 2016). Bakteri *Propionibacterium acnes* memiliki karakteristik bentuk koloni kecil, berwarna putih, permukaan halus dan konsistensi yang padat pada media Blood Agar Plate (BAP). Pada pewarnaan gram terlihat Bakteri *Propionibacterium acnes* menunjukkan ciri-ciri yaitu berbentuk batang tak beraturan dan terlihat pada pewarnaan gram menunjukkan bakteri berwarna ungu yang menandakan bakteri ini termasuk golongan gram positif (Lestari *et al.*, 2015).

2.5 Krim mengandung VCO

Krim adalah keadaan setengah padat, berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar, dan krim yang baik memiliki beberapa sifat diantaranya: memiliki tekstur yang lembut, mudah dioleskan, mudah dibersihkan atau dicuci dengan air, tidak berbau tengik tidak mengandung mikroba patogen, tidak mengiritasi kulit, tidak mengandung pewarna, dan bahan-bahan tambahan yang dilarang oleh undang-undang bila mengandung zat aktif maka dapat melepaskan zat aktifnya, memiliki stabilitas yang baik (Permatasari, 2021). Krim terdapat dua tipe, yaitu krim tipe minyak dalam air (M/A) dan tipe air dalam minyak (A/M). Krim yang mudah dicuci dengan air adalah tipe krim (M/A) yang ditujukan untuk penggunaan kosmetik. Umumnya emulsi minyak dalam air, mengandung air dalam persentasi yang lebih besar.

Secara umum, krim memiliki sifat mampu melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum sediaan ini dicuci atau dihilangkan. Krim yang digunakan sebagai obat umumnya digunakan untuk mengatasi penyakit kulit seperti jamur, infeksi ataupun sebagai anti radang yang disebabkan oleh berbagai jenis penyakit (Anwar, 2012). Keuntungan sediaan krim adalah kemampuannya untuk menyebar secara keseluruhan di permukaan kulit, memberikan efek dingin dikarenakan penguapan air pada kulit, mudah dicuci dan merupakan pelepasan obat yang baik (Juwita *et al.*, 2013).

Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) merupakan minyak lemak yang dapat dimanfaatkan sebagai basis krim. minyak ini merupakan pelembab alami, VCO mampu mencegah kerusakan jaringan dan memberikan perlindungan terhadap kulit. Penggunaan VCO dalam sediaan krim karena memiliki sejumlah sifat yang baik terhadap kulit yaitu bersifat emolien dan moisturizer yang dapat melembutkan dan melembabkan kulit sehingga dapat menurunkan tahanan difusinya. Asam-asam lemak rantai pendek dan sedang seperti asam

laurat dan asam oleat mudah diserap melalui kulit sehingga dapat meningkatkan laju penetrasi zat aktif dari sediaan krim berbasis VCO (Setiawan *et al.*, 2019).

2.6 VCO Sebagai Antibakteri

Minyak kelapa murni atau *Virgin coconut oil* (VCO) adalah minyak kelapa asli yang dibuat dari bahan baku kelapa segar dan diproses dengan pemanasan terkendali dan tanpa bahan kimia. Hasil dari proses pemanasan, minyak kelapa dapat menghasilkan senyawa-senyawa esensial yang mengandung asam laurat, sehingga minyak kelapa murni mempunyai sifat antibakteri (Tumbel *et al.*, 2017). *Virgin coconut oil* sebagai zat antibakteri bukan merupakan hal yang asing. Banyak peneliti yang sudah mulai meneliti minyak kelapa murni ini. Salah satu kandungan minyak kelapa murni (VCO) yang bisa dijadikan antibakteri adalah asam laurat. Asam laurat ini bersifat sebagai antivirus, antibakteri, antijamur dan antiprotozoa. Karena struktur membran asam lemak jenuh VCO menyerupai membran lemak dari virus/bakteri serta ukuran molekul VCO kecil, maka VCO mudah masuk ke dalam membran dan menghancurkan mikroorganisme yang patogen (Rahmy, 2009).

Asam lemak rantai menengah (MCFA) yang terkandung didalam VCO merupakan anti-makanan fungsional bakteri. Beberapa asam lemak rantai menengah dapat dilihat pada Gambar 2.4. Banyak penelitian menunjukkan paparan asam laurat adalah yang paling menghambat pertumbuhan bakteri. Asam kaprilat dan asam kaprat juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Shilling *et al.*, 2013).

Niken *et al.*, 2023 melakukan pengujian minyak kelapa murni (VCO) terhadap bakteri *Stapylococcus aureus* yang menunjukkan bahwa minyak kelapa murni memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, ditunjukkan adanya daya hambat terhadap bakteri *S. aureus* dengan rata-rata konsentrasi 20% dengan diameter 14,4 mm (kuat), 40% diameter 14,5 mm (kuat), 60% diameter 14,6 mm (kuat), 80% diameter 14,6 mm (kuat), 100% diameter 16,0 mm (kuat).

2.7 Metode Difusi Cakram

Metode difusi cakram adalah metode yang paling sering digunakan dimana cara kerja difusi cakram yaitu antibakteri fraksi yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram dan ditempelkan pada media agar yang telah dihomogenkan dengan bakteri kemudian diinkubasi sampai terlihat zona hambat didaerah sekitar cakram (Novita, 2016). Dari hasil perhitungan tersebut, nilai yang didapatkan akan dimasukkan ke dalam kriteria klasifikasi efektivitas suatu zat antibakteri berdasarkan Davis dan Stout sebagai berikut: (Widiani *et al.*, 2020)

- a. Diameter <5 mm: daya hambat lemah
- b. Diameter 5-10 mm: daya hambat sedang
- c. Diameter 10-20 mm: daya hambat kuat
- d. Diameter >20 mm: daya hambat sangat kuat

Metode difusi cakram dipilih karena memiliki kelebihan dapat digunakan untuk senyawa non polar, cepat, mudah, sederhana dan murah karena tidak memiliki alat khusus. Sedangkan kelemahannya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi, inokulum, predifusi dan preinkubasi serta ketebalan medium. Apabila keempat faktor tersebut tidak sesuai maka hasil dari metode cakram disk biasanya sulit untuk diinterpretasikan. Selain itu, metode cakram disk ini tidak dapat diaplikasikan pada mikroorganisme yang pertumbuhannya lambat dan mikroorganisme yang bersifat anaerob obligat (Prayoga, 2015).

2.8 Metode Difusi Sumuran

Pada penelitian ini digunakan metode difusi sumuran sebagai metode dalam pengujian potensi krim ekstrak daun teh hijau sebagai antibakteri. Metode difusi KirbyBauer dengan cup-plate technique atau well diffusion (difusi sumuran) dilakukan untuk menentukan daya hambat suatu antimikroba. Kemudian dibuat sumuran pada permukaan media agar yang telah di isolasi mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut dan akan diamati dengan melihat zona bening yang terinduksi oleh antimikroba (Serratia *et al.*, 2022). Metode sumuran memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya di permukaan atas nutrisi agar tetapi juga sampai ke bawah. Pembuatan sumuran memiliki beberapa kesulitan seperti terdapatnya sisa-sisa agar pada suatu media yang digunakan untuk membuat sumuran, selain itu juga besar kemungkinan media agar retak atau pecah disekitar lokasi sumuran sehingga dapat mengganggu proses peresapan antibiotik ke dalam media yang akan memengaruhi terbentuknya diameter zona bening saat melakukan uji sensitivitas (Nurhayati *et al.*, 2020).

2.9 Analisis In Silico Metode Docking

In silico merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mencari senyawa yang dapat dijadikan sebagai kandidat obat. Penggunaan metode studi in silico ini memiliki banyak keuntungan diantaranya yaitu mengurangi jumlah hewan coba yang digunakan dan dibutuhkan pada saat percobaan serta dapat mengetahui mekanisme senyawa kandidat obat terhadap targetnya dalam bentuk visualisasi (Mirza, 2019). In silico adalah salah satu metode yang merupakan kemajuan dari studi imun informatika yang memprediksi molekul baru serta fungsinya. Metode ini membantu memilih molekul yang lebih baik sebelum dilakukan pengujian secara in vitro. Metode ini dilakukan untuk mendesain, memprediksi sifat stabilitas, fisika, kimia dan mengoptimalkan ekspresi dari host (Dana dkk, 2020).

Tahapan analisis in silico dimulai dari memprediksi, memberi hipotesis, memberi penemuan baru atau kemajuan baru dalam pengobatan dan terapi. Molecular Docking merupakan salah satu tahapan dalam metode in silico. Penggunaan metode in silico juga dapat dilakukan untuk memprediksi efek farmakologis suatu senyawa kimia terhadap target gen yang diteliti. (Bare dkk, 2019). Uji in silico dilakukan untuk memprediksi aktivitas molekul

dengan sel target yang dipilih dengan cara melakukan docking. Docking bertujuan untuk menyesuaikan dan menyelaraskan suatu molekul kecil (ligan) ke dalam sel target yaitu molekul besar (protein). Hasil dari docking ini berupa nilai Rerank score (RS) atau nilai energi. Docking ini sangat penting dalam dunia medis dalam merancang, optimasi serta menemukan obat (Hardjono, 2015).

Menurut Stefaniu (2019) terdapat beberapa langkah yang digunakan untuk mempelajari Molecular docking yaitu sebagai berikut:

1. Preparasi ligan, optimalisasi ligan dan analisis struktur 3D. Diantara beberapa konformer ligan yang digunakan adalah yang paling stabil.
2. Preparasi reseptor. Penggunaan protein harus fleksibel dalam mengikat ligannya sehingga molekul air harus di lepaskan sebelum melakukan penambatan.
3. Identifikasi binding site. Langkah ini memiliki peranan penting dalam merancang obat dengan komputasi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa lokasi yang mengikat dan memprediksi reseptor.

Dalam penelitian (Asari *et al.*, 2023), menunjukkan bahwa daun mentimun (*Cucumis sativus*) mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai kandidat obat untuk mengatasi jerawat. Melalui analisis histokimia dan studi *in silico*, ditemukan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap bakteri penyebab jerawat, yaitu *Propionibacterium acnes*. Pada analisis docking molekuler menggunakan reseptor KAS III (6A9N) dan JNK1 (3V3V). Hasil binding affinity menunjukkan bahwa senyawa isovitexin memiliki nilai binding affinity tertinggi pada JNK1, yaitu -8.2 kcal/mol. Selain itu, interaksi isovitexin dengan JNK1 melibatkan ikatan dengan asam amino Ile:32, Val:40, dan Leu:168, serta terdapat ikatan hidrogen dengan residu asam amino Met:111 dan Asn:114, yang merupakan situs penghambatan pada protein JNK1.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2024 – Agustus 2024. Adapun penelitian ini bertempat di Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah neraca analitik, *microwave*, *ultrasonic waterbath*, kertas saring, *freeze dryer*, *hotplate magnetic stirrer*, pipet ukur 1 ml, corong gelas, *beaker glass* 500 ml, Erlenmeyer 500 ml (Pyrex), mikroskop, kaca objek, pH meter, autoklaf, cawan petri, lemari es, aluminium foil, plastic wrap, botol vial, jarum ose, inkubator, *beaker glass* 50 ml, tabung reaksi, vortex, pipet ukur 10 ml, gelas arloji, spatula, kertas cakram, bunsen, pinset, mikropipet 20-100 μL , yellowtip, jangka sorong digital, kertas, oven, laptop ASUS VivoBook.

3.2.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah daun teh hijau, aquades, VCO (*Virgin Coconut Oil*) (Ar-raihan), tween 80, PEG (polietilen glikol) 400, beeswax, lanolin, xanthan gum, nipagin, nipasol, akuabides (water one), media NA, bakteri *propionibacterium acnes*, NaCl, DMSO, alkohol, Mc Farland 0,5,

3.3 Tahapan Penelitian

1. Ekstraksi daun teh hijau menggunakan metode *Microwave* dan *Ultrasonic*
2. Pembuatan krim dari ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis L.*)
3. Uji aktivitas antibakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acnes*) pada ekstrak daun teh hijau
4. Uji aktivitas antibakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acnes*) pada krim ekstrak daun teh hijau
5. Uji interaksi molekuler
6. Analisis data

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Ekstraksi Daun Teh Hijau Menggunakan Metode *Microwave* dan *Ultrasonic*

Sebanyak 40 gram daun teh hijau dilarutkan dalam 400 mL aquades dan diaduk secara menyeluruh. Selanjutnya, ekstraksi dilakukan dengan menggunakan gelombang mikro pada daya 450 watt selama 4 menit. Proses ekstraksi kemudian diteruskan menggunakan ultrasonic waterbath pada frekuensi 40 kHz selama 45 menit (Putri, 2023). Hasil ekstraksi disaring dan

difiltrasi menggunakan kertas saring, dan filtrat yang diperoleh dikeringkan dengan menggunakan freeze dryer.

3.4.2 Pembuatan dan Uji Krim Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.)

3.4.2.1 Pembuatan formulasi krim ekstrak daun teh hijau

Pembuatan formulasi krim ekstrak daun teh hijau dilakukan dengan mencampurkan dua fasa yaitu fasa air dan fasa minyak. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat fasa air yaitu akuades, nipasol, dan nipagin. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan fasa minyak yaitu PEG 400, Tween 80, VCO, beeswax, lanolin dan xanthan gum. Pada penelitian ini, penambahan VCO dilakukan dengan variasi konsentrasi sebesar 10%, 15% dan 20%.

Proses pembuatan krim dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian mencampurkan semua bahan fase minyak dengan cara distirrer dalam beaker glass menjadi satu pada suhu 70°C-80°C lalu ditambahkan xanthan gum secara perlahan dan ditunggu sampai semua bahan mencair. Kemudian bahan fasa air dicampur dalam beaker glass, lalu dipanaskan sampai mencapai suhu 75 °C atau lebih tinggi $\pm 5^{\circ}\text{C}$ dari fase minyak. Selanjutnya, fase air dimasukkan kedalam fase minyak dan dihomogenkan dengan *hotplate magnetic stirrer*. Kemudian ditambahkan ekstrak daun teh hijau sampai homogeny dan terbentuk massa krim yang baik (Yana Utami, 2022).

3.4.2.2 Uji Homogenitas

Tes homogenitas dilakukan dengan cara sediaan krim dioleskan pada gelas objek yang bersih dan kering sehingga membentuk lapisan tipis, kemudian ditutup dengan kaca preparat. Diamati menggunakan mikroskop optik pada pembesaran 10 kali (Swastini et al., 2015). Sediaan krim dikatakan homogen bilamana tidak menunjukkan adanya partikel-partikel yang menggumpal atau tidak bercampur.

3.4.2.3 Uji pH

Ditimbang sebanyak 1 gram sediaan krim dan diencerkan dengan 10 ml aquades. Kemudian uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Elektroda pengukur dicelupkan sehingga ujung elektroda tercelup semua, pH yang diperoleh dicatat (Juwita et al., 2013).

3.4.3 Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*)

3.4.3.1 Sterilisasi Alat

Dalam penelitian ini, alat-alat yang digunakan harus menjalani proses pencucian dan pengeringan sebelum sterilisasi. Sterilisasi dilakukan menggunakan dua teknik, yaitu dengan autoclave dan dengan api. Alat-alat berbahan kaca seperti Erlenmeyer, beaker glass, dan tabung reaksi, serta alat lainnya seperti tip, pinset, plastik, dan spatula, beserta medium, disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 15 atm selama 15 menit.

Alat yang tidak tahan panas tinggi seperti mikropipet dibersihkan dengan alkohol 70%. Alat-alat berbahan logam seperti jarum ose dan pinset disterilisasi dengan cara dibakar dengan api sampai warnanya memerah (Ratu *et al.*, 2022).

3.4.3.2 Pembuatan Media Agar

Media NA disiapkan dengan cara menimbang 20 g NA dan melarutkannya dalam 1 L aquabides. Selanjutnya, media tersebut disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama sekitar 15 menit. Larutan media NA kemudian dituangkan ke dalam cawan petri steril secara aseptis didalam LAF dan dibiarkan hingga mengeras pada suhu kamar. Cawan petri yang berisi media NA disimpan dalam lemari es pada suhu 4°C (Utomo *et al.*, 2018).

3.4.3.3 Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan menggunakan metode tuang dengan cara diambil ± 15 ml media NA yang sudah disterilkan lalu masukkan kedalam cawan petri. Setelah mengeras, diambil 1 ose bakteri murni kemudian goreskan secara zig-zag menggunakan jarum ose. Kemudian diinkubasi didalam inkubator selama 18-24 jam pada suhu 37°C (Rikomah & Evaporator, n.d., 2016).

3.4.3.4 Pembuatan Suspensi Bakteri

Suspensi bakteri uji dibuat dengan cara mengencerkan 1-2 ose bakteri uji yang sudah diremajakan, ke dalam 10 mL NaCl 0,9% steril. Suspensi dihomogenkan menggunakan vortex. Pembuatan suspensi bakteri uji dilakukan dengan cara mengukur kekeruhan suspensi bakteri uji. Kekeruhan suspensi uji setara dengan standar Mc. Farland's 0,5 (Ratu *et al.*, 2022)

3.4.3.5 Pembuatan Kontrol Negatif DMSO 10%

Kontrol negatif dibuat dari DMSO 10% dengan cara larutkan DMSO sebanyak 10 ml dalam 100 ml aquades stereril lalu dihomogenkan menggunakan vortex (Rikomah & Evaporator, n.d.,2016).

3.4.3.6 Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak

3.4.3.6.1 Larutan Uji

Ekstrak daun teh hijau ditimbang, lalu dilarutkan dalam larutan kemudian dihomogenkan.

3.4.3.7 Uji Daya Hambat Ekstrak daun Teh Hijau

Pengujian untuk menilai aktivitas antibakteri dilakukan dengan mempersiapkan media padat yang telah dilelehkan dan didinginkan. Larutan biakan bakteri dalam jumlah tertentu dimasukkan ke dalam wadah steril bersama media, lalu diaduk hingga merata dan dibiarkan memadat. Selanjutnya, larutan uji diaplikasikan pada kertas cakram kecil hingga jenuh, kemudian cakram ditempatkan di atas permukaan media menggunakan alat steril.

Sebagai pembanding, kontrol positif dan negatif juga disiapkan dengan cara serupa. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu tertentu selama periode waktu tertentu. Hasil

pengamatan dilakukan dengan mengukur area bening di sekitar cakram menggunakan alat pengukur presisi. Diameter zona bening ini menjadi indikator aktivitas antibakteri dari larutan uji.

3.4.3.8 Uji Daya Hambat Krim Ekstrak daun Teh Hijau

Proses pengujian antibakteri dimulai dengan mencairkan media padat dan membiarkannya hingga mencapai suhu yang sesuai sebelum dicampurkan dengan larutan biakan bakteri dalam wadah steril. Campuran tersebut dihomogenkan hingga merata dan dibiarkan mengeras. Selanjutnya, dibuat lubang pada media menggunakan alat khusus, kemudian sampel uji, kontrol positif, dan kontrol negatif ditempatkan di dalam lubang tersebut menggunakan spatula.

Sampel kemudian diinkubasi pada suhu tertentu selama periode waktu yang telah ditentukan. Setelah masa inkubasi, zona bening yang terbentuk di sekitar area sampel diamati dan diukur menggunakan alat pengukur presisi untuk menentukan tingkat aktivitas antibakteri.

3.4.3.9 Pengukuran Zona Hambat

Pengukuran dilakukan dengan menghitung diameter rata-rata zona hambat dengan rumus hasil pengurangan diameter vertikal (a) dan diameter kertas saring (c) dijumlahkan dengan hasil pengurangan diameter horizontal (b) dan diameter kertas saring (c) lalu dibagi 2 (Tjiptoningsih, 2020).

3.4.4 Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*) pada Ekstrak Daun Teh Hijau secara In Silico

Sebelum melakukan proses docking, data diperoleh dari basis data publik dalam format struktur 3D. Ligand uji merupakan senyawa turunan dari daun teh hijau, yang diunduh dalam format yang sesuai. Reseptor target juga diambil dari repositori data protein daring dalam format yang diperlukan.

Preparasi ligand dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak khusus, di mana atom dan muatan energi ditambahkan sebelum menyimpan struktur dalam format yang diperlukan. Ligand native dan reseptor diproses dengan menghapus rantai dan protein yang tidak relevan, meninggalkan hanya ligand native, kemudian menambahkan atom dan muatan energi yang diperlukan. Persiapan ini penting untuk validasi metode.

Untuk preparasi protein, struktur aktif yang terikat dengan ligand native dipilih, diikuti dengan proses yang serupa, yaitu penghapusan rantai dan penambahan atom serta muatan energi.

Metode divalidasi menggunakan perangkat lunak docking, di mana redocking dilakukan untuk membandingkan ligand uji dengan ligand native. Metode ini dianggap valid jika nilai deviasi berada di bawah ambang batas tertentu. Molekular docking dilakukan

dengan menggunakan perangkat lunak khusus, di mana ligand uji menggantikan ligand native pada situs pengikatan. Parameter diatur berdasarkan koordinat ligand native untuk memastikan interaksi yang tepat antara senyawa uji dan protein target. Proses docking dijalankan melalui command prompt, dan hasilnya disimpan untuk analisis lebih lanjut. Afinitas ikatan, interaksi residu asam amino, dan situs pengikatan dievaluasi.

Visualisasi hasil docking dilakukan untuk mengamati interaksi ikatan antara protein target dan ligand dalam bentuk 2D, dengan memilih pose yang paling stabil berdasarkan energi ikatan terendah.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstraksi Daun Teh Hijau Menggunakan Metode Microwave dan Ultrasonic

Ekstraksi daun teh hijau dilakukan menggunakan metode Microwave-Ultrasound Assisted Extraction (MUAE). Metode ini mengkombinasikan prinsip ekstraksi dengan gelombang mikro (MAE) dan ultrasonik (UAE) untuk meningkatkan efisiensi dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan tanaman. Metode MAE memanfaatkan energi radiasi microwave untuk memanaskan pelarut secara cepat dan efisien. Sedangkan, Metode UAE dapat mempercepat laju transfer massa dan merusak dinding sel melalui banyaknya microcavity, yang dapat mempersingkat waktu proses serta mengoptimalkan penggunaan pelarut (Handaratri & Yuniati, 2019). Pelarut ekstraksi sangat penting dalam mengisolasi senyawa yang terkandung dalam simplisia dengan berinteraksi dan menarik metabolit sekunder melalui difusi. Interaksi antara pelarut dan metabolit sekunder yang memiliki kepolaran sama akan semakin kuat, sehingga meningkatkan jumlah ekstrak yang dihasilkan. (Rollando *et al.*, 2023). Pelarut yang digunakan pada penelitian ini ialah akuades, karena bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri dari ekstrak daun teh hijau dan bertujuan untuk mendapatkan senyawa bioaktif seperti katekin. Akuades memiliki sifat kepolaran luas atau universal dan dapat berinteraksi dengan radiasi microwave yang dipancarkan sehingga menghasilkan panas (Sasongko *et al.*, 2018).

Hasil ekstrak yang telah disaring kemudian dilakukan pengeringan beku menggunakan freeze dry. Hasil ekstrak setelah freeze drying ditunjukkan pada Gambar 4.1. Ekstrak yang dihasilkan dari metode ini memiliki kualitas tinggi, stabilitas yang baik, dan keunggulan dalam waktu penyimpanan yang lebih lama ketika diubah menjadi produk sediaan. Keunggulan ini diperoleh karena produk segar terlebih dahulu dibekukan dan melalui proses penyubliman untuk menghilangkan kadar air, sehingga menghasilkan produk kering beku yang optimal (Reubun *et al.*, 2020).

Rendemen adalah salah satu parameter kualitas ekstrak yang mengukur perbandingan antara jumlah ekstrak yang diperoleh dan jumlah simplisia awal yang dinyatakan dalam persen (%). Semakin tinggi nilai rendemen, semakin banyak ekstrak yang dihasilkan. beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen suatu ekstrak adalah metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan (Wijaya *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh rendemen ekstrak daun teh hijau yang telah melalui proses freeze drying cukup rendah. Nilai rendemen yang rendah disebabkan oleh proses ekstraksi yang dilakukan melalui beberapa tahap, di mana setiap tahap menggunakan wadah yang berbeda. Pergantian wadah ini dapat memengaruhi konsistensi hasil ekstraksi dan menyebabkan hilangnya sebagian bahan yang diekstraksi, sehingga berdampak pada rendahnya rendemen yang diperoleh.

4.2 Krim Ekstrak Daun Teh Hijau

Penelitian ini menghasilkan lima formula krim yang dirancang untuk mengevaluasi pengaruh penambahan bahan tertentu dan variasi konsentrasinya. Semua formula dibuat dengan tipe emulsi tertentu, yang memiliki keunggulan daya sebar dan aktivitas antibakteri lebih baik dibandingkan tipe lainnya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tipe emulsi tersebut dalam mengikat komponen aktif sehingga bahan dapat meresap lebih optimal. Pemilihan bentuk sediaan krim didasarkan pada berbagai keuntungan, seperti kemudahan aplikasi berkat teksturnya yang semi-padat, kemampuan melekat lebih lama pada kulit, kenyamanan penggunaan, sifat tidak lengket, serta kemudahan dibersihkan dengan air dibandingkan dengan bentuk sediaan lainnya, seperti gel, salep, atau pasta.

Perbedaan warna pada produk akhir di antara formula krim ini disebabkan oleh durasi pemanasan yang bervariasi selama proses pembuatannya. Pemanasan yang lebih lama cenderung membuat warna bahan aktif menjadi lebih pekat, sehingga menghasilkan intensitas warna yang berbeda pada hasil akhir krim. Proses ini menunjukkan bahwa waktu pemanasan memiliki peran penting tidak hanya dalam mempengaruhi stabilitas krim, tetapi juga pada penampilan visual produk.

4.2.1 Uji Homogenitas Terhadap Lama Penyimpanan

Pengamatan uji homogenitas bertujuan untuk memastikan tercampurnya bahan-bahan sediaan krim, baik itu zat aktif, fase minyak dan fase airnya dalam jangka waktu yang lebih lama, dengan cara mengoleskan krim pada plat kaca. Adapun hasil pengamatan uji homogenitas krim terhadap lama penyimpanan selama 4 minggu. Uji homogenitas krim terhadap lama penyimpanan adalah langkah penting untuk menilai stabilitas dan kualitas sediaan selama 4 minggu. Hasil menunjukkan bahwa semua formulasi (F0, F1, F2, F3, dan F4) memiliki tekstur yang konsisten dan merata, tanpa bintik-bintik kasar pada kaca objek, yang mengindikasikan pencampuran yang baik dan stabilitas produk. Tidak ada perubahan signifikan dalam homogenitas selama 4 minggu penyimpanan, sehingga memenuhi persyaratan homogenitas krim yaitu menunjukkan susunan yang homogen serta tidak adanya butiran kasar pada krim (Cahyani *et al.*, 2023). Penambahan variasi konsentrasi VCO juga tidak mengganggu homogenitas, menunjukkan bahwa semua komponen tercampur dengan baik. Dengan demikian, uji ini membuktikan bahwa krim tetap stabil dan aman untuk digunakan dalam jangka waktu lebih lama.

4.2.2 Uji pH Terhadap Lama Penyimpanan

Uji pH bertujuan untuk mengetahui keamanan dan kenyamanan krim saat digunakan. Krim dengan pH yang terlalu asam dapat menyebabkan iritasi, sedangkan krim dengan pH yang terlalu basa dapat mengakibatkan kulit bersisik. Oleh karena itu, nilai pH pada krim sebaiknya disesuaikan dengan pH kulit, menurut SNI 16-4399-1996 nilai pH

yang baik untuk kulit yaitu berkisar 4,5-6,5 agar aman untuk digunakan (Tari & Indriani, 2023).

Nilai pH sediaan krim selama masa penyimpanan mengalami perubahan pada setiap minggunya. Perubahan pH sediaan selama penyimpanan menandakan kurang stabilnya sediaan selama penyimpanan. Ketidak stabilan ini dapat merusak produk selama penyimpanan atau penggunaan. Namun perubahan nilai pH yang terjadi pada sediaan krim masih memenuhi rentang pH fisiologis kulit sehingga formulasi aman dan nyaman saat digunakan. Menurut Sulastri *et al.*, 2016, perubahan nilai pH dapat dipengaruhi oleh komponen dalam formulasi yang mengalami degradasi akibat suhu tinggi selama proses pembuatan atau penyimpanan, yang menghasilkan sifat asam atau basa. Hal inilah yang kemudian memengaruhi nilai pH. Selain itu, perubahan pH juga bisa disebabkan oleh faktor lingkungan seperti suhu serta kondisi penyimpanan yang kurang optimal.

4.3 Aktivitas Antibakteri

4.3.1 Aktivitas Antibakteri Pada Ekstrak

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram, di mana zat uji didifusikan melalui cakram ke permukaan media yang diinokulasi bakteri. Proses ini menghasilkan zona bening yang menunjukkan hambatan terhadap pertumbuhan bakteri. Pengujian dilakukan pada beberapa konsentrasi dan menghasilkan zona hambat dengan ukuran yang bervariasi. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi zat uji, semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, menandakan peningkatan efektivitas antibakteri. Durasi inkubasi juga memengaruhi hasil, dengan inkubasi lebih lama menghasilkan zona hambat yang lebih besar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak uji memiliki aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap bakteri penyebab jerawat, dengan konsentrasi tertinggi menghasilkan hambatan paling efektif. Sifat antibakteri ini diduga terkait dengan kemampuan senyawa dalam ekstrak untuk merusak membran sel bakteri dan menghambat enzim yang esensial bagi pertumbuhan bakteri. Kontrol positif menunjukkan aktivitas penghambatan yang sangat kuat, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas, memastikan bahwa hasil yang diperoleh berasal dari senyawa aktif dalam ekstrak, bukan dari pelarut atau faktor lain.

Mekanisme penghambatan bakteri melibatkan berbagai cara, termasuk kerusakan membran dan penghambatan proses enzimatik penting. Hasil ini menunjukkan potensi ekstrak untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan aktif dalam sediaan antibakteri.

4.3.2. Aktivitas Antibakteri Pada Krim

Pengujian antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran, yang lebih sesuai untuk sediaan krim karena memungkinkan zat aktif berdifusi langsung ke media agar. Hasil uji menunjukkan bahwa krim ekstrak daun teh hijau memiliki aktivitas antibakteri

terhadap bakteri penyebab jerawat, meskipun daya hambatnya bervariasi tergantung pada formula. Formula dengan konsentrasi penambahan tertentu menunjukkan daya hambat tertinggi, sedangkan formula lain memiliki hambatan lebih rendah, kemungkinan karena pengaruh difusi yang lebih lambat akibat karakteristik bahan pendukungnya.

Kontrol positif menggunakan krim komersial menunjukkan hasil sebanding dengan salah satu formula uji, sementara kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas antibakteri, memastikan validitas hasil. Penambahan bahan tambahan dalam krim berkontribusi terhadap sifat antibakteri melalui mekanisme yang memengaruhi membran sel bakteri, menghambat enzim penting, dan memperlambat pertumbuhan bakteri.

Penelitian ini menegaskan potensi sediaan krim ekstrak daun teh hijau sebagai antibakteri, meskipun efektivitasnya dapat dipengaruhi oleh konsentrasi bahan tambahan dan kemampuan difusi zat aktif ke media.

4.4 Molekular Docking

Preparasi protein dilakukan dengan perangkat lunak khusus menggunakan struktur tiga dimensi dari protein target. Protein target merupakan molekul yang diketahui memiliki peran penting dalam proses peradangan yang disebabkan oleh mikroorganisme tertentu. Langkah awal melibatkan pemilihan salah satu rantai protein untuk menentukan area pengikatan yang menjadi lokasi interaksi senyawa uji. Molekul air dan residu non-standar kemudian dihilangkan untuk mencegah gangguan selama simulasi. Selanjutnya, dilakukan penyesuaian muatan energi dan penambahan atom tertentu untuk memastikan optimalisasi interaksi.

Proses docking menggunakan perangkat lunak khusus dilakukan dengan mengganti ligan referensi dengan senyawa uji pada area pengikatan yang sama. Validasi metode dilakukan melalui proses re-docking dengan parameter spesifik untuk memastikan akurasi prediksi. Nilai-nilai tertentu dianalisis untuk menilai stabilitas interaksi, termasuk energi ikatan dan jarak antar atom dalam struktur protein. Berdasarkan hasil validasi, metode yang digunakan dinyatakan valid dengan akurasi tinggi. Hal ini mendukung kesesuaian prediksi interaksi antara senyawa uji dan protein target, yang selanjutnya dianalisis berdasarkan parameter energi dan lokasi pengikatan untuk mengevaluasi potensi senyawa tersebut.

4.5 Analisis Data One-way Anova

Analisis statistik dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas antibakteri dari sampel yang diuji. Sebelum analisis utama, data diuji untuk memastikan distribusi normal dan keseragaman antar pengulangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data memenuhi syarat untuk analisis lebih lanjut dengan tingkat keakuratan yang baik. Uji utama menemukan adanya perbedaan signifikan dalam aktivitas antibakteri di antara berbagai variasi sampel.

Pengujian tambahan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi sampel umumnya menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi. Namun, pada tingkat tertentu, peningkatan tersebut tidak lagi signifikan secara statistik. Formulasi tertentu menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan lainnya, sementara beberapa formula dengan konsentrasi lebih rendah justru menunjukkan efektivitas yang lebih baik. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan hubungan antara variasi konsentrasi dengan efektivitas antibakteri, meskipun ada batas tertentu di mana peningkatan konsentrasi tidak memberikan dampak yang signifikan.

4.6 Integrasi Penelitian Dalam Perspektif Islam

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk kesehatan yang dapat membantu mengatasi masalah jerawat, yang merupakan keluhan yang sering dialami oleh masyarakat. Produk sediaan krim ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif yang aman dan berbasis alami melalui penggunaan *virgin coconut oil* (VCO) dan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis* L.). Hal ini sejalan dengan penjelasan yang terdapat dalam hadis dari Jabir bin 'Abdillah RA, Rasulullah SAW bersabda:

عن جابر بن عبد الله رضي الله عنه قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ (رواه أحمد، الطبراني، الدارقطني)

Artinya: "Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya" (HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni. Hadits ini dihasankan oleh al-Albani di dalam *Shahihul Jami'* no:3289).

Adapun penjelasan dari hadis tersebut yaitu dengan memanfaatkan bahan alami seperti VCO dan ekstrak daun teh hijau yang dijadikan dalam sediaan krim, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan tetapi juga memberikan solusi praktis bagi orang-orang yang menderita jerawat, sehingga mencerminkan nilai manfaat yang dianjurkan dalam Islam. Melalui penelitian ini, peneliti berupaya untuk menjadi bermanfaat bagi orang lain, sesuai dengan ajaran Nabi Muhammad SAW, dan menunjukkan bahwa setiap usaha untuk meningkatkan kesembuhan masyarakat adalah bentuk nyata dari amal jariyah yang akan membawa kebaikan bagi diri sendiri dan orang lain.

وَالْأَرْضَ قَدَرْنَا دَارَكًا وَوَسَعْنَاهَا فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ (١٩) وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ شَاخِجَاتٍ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مُزُورٍ (٢٠)

Artinya: "Kami telah menghamparkan bumi, memancangkan padanya gunung-gunung, dan menumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran(-nya). Kami telah menjadikan di sana sumber-sumber kehidupan untukmu dan (menjadikan pula) makhluk hidup yang bukan kamu pemberi rezekinya."

Dalam tafsir Al-Muntakhab, Surah Al-Hijr, Ayat 19-20 ini menegaskan bahwa suatu temuan ilmiah yang diperoleh melalui pengamatan di laboratorium, yaitu setiap kelompok tanaman memiliki kesamaan baik dari sisi luar maupun dalam. Bagian-bagian tanaman dan sel-sel yang digunakannya untuk pertumbuhan memiliki kesamaan-kesamaan yang praktis tak berbeda. Meskipun antara satu jenis dengan lainnya dapat dibedakan, tetapi semuanya dapat

diklasifikasikan dalam satu kelompok yang sama, yang mencerminkan keteraturan dan keindahan ciptaan Allah SWT (Shihab, 2002). Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa baik VCO maupun ekstrak daun teh hijau memiliki sifat antibakteri yang dapat diklasifikasikan dalam satu kelompok yang sama sebagai bahan alami efektif untuk mengatasi jerawat. Penelitian ini mengungkapkan bahwa meskipun masing-masing bahan memiliki karakteristik unik, keduanya dapat berkontribusi secara sinergis dalam formulasi krim antibakteri, mencerminkan prinsip keteraturan dan kesamaan dalam ciptaan Allah SWT yang dapat dimanfaatkan untuk kesehatan manusia.

ثُمَّ كُلِّي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بَطُونٍهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ (٦٩)

Artinya: “Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).” Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah SWT) bagi kaum yang berpikir.”

Ayat Al-Qur'an dari Surat An-Nahl ayat 69, memberikan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana Allah SWT menciptakan alam dan memberikan manfaat bagi manusia melalui makhluk-makhluk-Nya. Tafsir ini menunjukkan bahwa Allah SWT telah menciptakan lebah untuk mengumpulkan nektar dari berbagai bunga, yang kemudian dihasilkan menjadi madu yang beraneka warna dan kandungan obat bagi manusia. Dalam konteks penelitian obat antibakteri jerawat, tanaman daun teh hijau dan VCO dapat dijadikan contoh bahan alami yang telah terbukti memiliki sifat antibakteri, seperti katekin dan asam laurat, yang dapat membantu membunuh bakteri penyebab jerawat (*Propionibacterium acnes*). Penelitian ini juga menunjukkan pentingnya memanfaatkan sumber daya alam untuk pengobatan, sejalan dengan prinsip dalam Islam yang mendorong umat untuk mencari penyembuhan melalui bahan-bahan alami yang diciptakan oleh Allah SWT. Dengan demikian, ayat ini memberikan landasan spiritual dan ilmiah untuk penelitian tentang obat antibakteri jerawat, menekankan pentingnya memanfaatkan sumber daya alam yang telah diciptakan oleh Allah SWT untuk kesehatan dan kesejahteraan umat manusia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Ekstrak daun teh hijau memiliki potensi sebagai antibakteri
2. Penambahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dalam formulasi krim daun teh hijau berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri.
3. Hasil molecular docking menunjukkan bahwa senyawa mayor dalam teh hijau, menunjukkan potensi terbaik sebagai senyawa antibakteri. Interaksi yang terjadi melibatkan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik, yang memperkuat potensi senyawa tersebut dalam menghambat bakteri.

5.2 Saran

1. Disarankan menggunakan wadah yang sama pada setiap tahap proses ekstraksi untuk meningkatkan nilai rendemen.
2. Dalam proses pembuatan krim, disarankan menerapkan waktu pemanasan yang konsisten agar tidak mempengaruhi kestabilan warna krim.
3. Perlu dilakukan penyesuaian konsentrasi VCO dan ekstrak pada formulasi krim untuk mengoptimalkan aktivitas antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderiani, M. Y. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Daging Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. In *Institut Kesehatan Helvetia Medan*.
<http://repository.helvetia.ac.id/id/eprint/2688>
- Anita, A., Khotimah, S., & Yanti, A. H. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Benalu Jambu Air (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi*, 3(2), 268–272.
- Asari, D. I. F., Rafsanjani, R., Vikriansyah, M. F., Muzayyan, A. R., Mubarakati, N. J., & Jayanti, G. E. (2023). Detection of Secondary Metabolites in Cucumber (*Cucumis sativus*) Leaves and Its Potential as Candidates for Acne Drug Using Histochemical Analysis and In Silico Study. *Exsact-A*, 1, 55. <https://doi.org/10.36722/exc.v1i1.2232>
- Azizah, A. N., Ichwanuddin, I., & Marfu'ah, N. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 4(2), 15.
<https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v4i2.4158>
- Cahyani, N. A., Fitriyani, E. N., & Gunawan, H. Z. (2023). Aktivitas Antibakteri Dan Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Teh-Tehan (*Acalypha Siamensis*) Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Jurnal An-Najat: Jurnal Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 1(1).
- Fallis, A. . (2013). Pengaruh Pemberian Teh Hijau terhadap Kadar Kolesterol pada Lansia Awal. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Firyanto, R., Mulyaningsih, M. S., & Leviana, W. (2019). Pengambilan Polifenol dari Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dengan Cara Ekstraksi Menggunakan Aquadest sebagai Pelarut. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(1), 10.
- Fitri, N. K., & Kusumawardhani, A. R. (2023). Review artikel: Uji Efektivitas Ekstrak Daun Teh Hijau Sebagai Antibakteri. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1100–1105. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.181>
- Hambali, M., Mayasari, F., & Noermansyah, F. (2015). Ekstraksi Antosianin Dari Ubi Jalar Dengan Variasi Konsentrasi Solven, Dan Lama Waktu Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(2), 25–35.
- Handaratri, A., & Yuniati, Y. (2019). Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 4(1), 63.
<https://doi.org/10.33366/rekabuana.v4i1.1162>
- Herdiansyah, A. F., Bariun, L. O., & Dewi, C. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia Pellucida* L.Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 2(2), 106–116.
<https://doi.org/10.54883/jpmw.v2i2.67>
- Herwin, H., Sari, Z. P., & Nuryanti, S. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Dan Ampas Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acne* Dan *Staphylococcus epidermidis*) Secara Difusi Agar. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 10(2), 247–254. <https://doi.org/10.33096/jifa.v10i2.448>
- Jayanti, P. D. M. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol dan N-heksan kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat. In *Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun*. Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Juwita, A. P., Yamlean, P. V., & Jaya Edy, H. (2013). Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Lamun (*Syringodium isoetifolium*). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 2(2), 8–12.

- Karmilah; Musdalipah. (2018). Formulasi Krim Anti Jerawat Ekstrak Ampas Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 1(April 2018), 26–33. <http://jiis.akfar-isfibjm.ac.id/index.php/JIFI/article/view/156>
- Khabibah, B. A. (2022). *Uji Aktivitas antibakteri (Propionibacterium acne) Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (Curcuma longa L.) Dalam Minyak Murni (Extra Virgin Olive Oil)*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Lestari, F. D., Sari, R., & Robiyanto. (2015). Identifikasi Bakteri *Propionibacterium acnes* yang Berasal dari Ulkus Diabetikum Derajat III dan IV Wagner. *The Mathematical Gazette*, 3(393), 298–305. <https://doi.org/10.2307/3615019>
- Ma'ruf, M. Z. (2023). *Pebumbuatan Vorgan Coconut Oil (VCO) dengan Metode Penggaraman Serta Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Masula, A. F., Puspitasari, D., Supriatin S.W, E., Ummah, K., Rokhmatin, D., Mubarrok, M. M., Hariza, A. T., Isnawati, I., & Purnama, E. R. (2018). Docking Molekular Senyawa Metabolit Sekunder *Lantana camara* Sebagai Antiinflamasi Terhadap Enzim COX-1. *Jurnal Biota*, 4(2), 79–83. <https://doi.org/10.19109/biota.v4i2.2172>
- Nabilah, R. (2022). Studi In Silico Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Gingerol Dan Shogaol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var . Rubrum)Terhadap Reseptor DNA Gyrase Bakteri *Salmonella typhi*. In *Skripsi Program Studi Farmasi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Naufa, F., Mutiah, R., Yen, Y., & Indrawijaya, A. (2022). Studi in Silico Potensi Senyawa Katekin Teh Hijau (*Camellia sinensis*) sebagai Antivirus SARS CoV-2 terhadap Spike Glycoprotein (6LZG) dan Main Protease (5R7Y). *J.Food Pharm.Sci*, 2022(1), 584–596. www.journal.ugm.ac.id/v3/JFPA
- Niken, Yusuf, R. N., Rahayu, Y., & Ibrahim, I. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 405. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7244>
- Noriko, N., Masduki, A., Azhari, R., & Nufadianti, G. (2014). Uji In Vitro Daya Anti Bakterial Virgin Coconut Oil (VCO) pada *Salmonella typhi*. *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 2(3), 188. <https://doi.org/10.36722/sst.v2i3.140>
- Novita, W. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Sirih (*Piper Betle* L.). *Jambi Medical Journal*, 4(2), 140–155.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Nurjanah, S. (2021). *Kajian Pustaka Formulasi Dan Evaluasi Fisik Krim Ekstrak Buah-Buahan*.
- Octavia, N. (2021). Ekstraksi Kulit Buah Teh (*Camellia Sinensis* L.) Pada Berbagai Lama Waktu Ultrasonic-Assisted Extraction Terhadap Aktivitas. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 1, 1–9.
- Pambudi, D. R., Fitriyanti, F., Kholilah, S., Jamalludin, W. Bin, & Chandra, M. A. (2023). Pengaruh Masa Inkubasi Bakteri *Propionibacterium acnes* terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Pharmascience*, 10(2), 369. <https://doi.org/10.20527/jps.v10i2.15531>
- Pariury, J. A., Juan Paul Christian Herman, Tiffany Rebecca, Elvina Veronica, & I Gusti Kamasan Nyoman Arijana. (2021). Potensi Kulit Jeruk Bali (*Citrus Maxima* Merr)

- Sebagai Antibakteri *Propionibacterium acne* Penyebab Jerawat. *Hang Tuah Medical Journal*, 19(1), 119–131. <https://doi.org/10.30649/htmj.v19i1.65>
- Pattipeilohy, A. J., Umar, C. B. P., & Pattilouw, M. T. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tapak Dara (*Catharantus roseus*) Di Desa Lisabata Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Dengan Menggubakan Metode Difusi agar. *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan*, 2(1), 80–90. <https://doi.org/10.55606/jrik.v2i1.604>
- Permatasari, I. (2021). *Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Etanol dan Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat* (Vol. 4, Issue 1). Stikes Bhakti Husada Muliamadiun.
- Pratama, M. F. Y., Abidi, S. R., Firdaus, K. A., Aulia, A. F., & Santoso, B. (2016). Kajian Docking Molekular Pada Binding Site Pocket Dari Flavopiridol Dalam Menghambat Glikogen Fosforilase Menggunakan Pyrx-Autodock-Vina. *The 4th Univesity Research Coloquium 2016*, 154–158.
- Pratiwi, B. (2021). Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Efektif menghambat pertumbuhan bakteri (*Escherichia coli*). *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(4), 693–697. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Prayoga, E. (2015). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Dengan Metode Difusi Disk Dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Foundations of Physics*, 34(3), 361–403.
- Pulung, M. L., Yogaswara, R., & Sianipa, F. R. D. N. (2016). Potensi Antioksidan dan Antibakteri Virgin Coconut Oil Dari Tanaman Kelapa Asal Papua. *Chemistry Progress*, 9(2), 63–69. <file:///C:/Users/nurdt/Downloads/gene,+6.+Maria+Ludya+Pulung+New.pdf>
- Puspitasari, L., Aripin, I. S. N., & Setyaningsih, E. P. (2022). Molecular Docking Senyawa Caboxamycin Pada *Mycobacterium tuberculosis* Polyketide Synthase 13 (Pks13). *Sainstech Farma Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 15(2), 65–70.
- Putri, Z. F. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap Multiresisten. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 30. <http://eprints.ums.ac.id/10092/>
- Radena, P. W. (2023). Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis*): Uji Sifat Fisik Dan Uji Aktivitas Proteksi Terhadap Sinar UV-A. *NBER Working Papers*, 15. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Rahayu, S. R., Junaedi, C., & Mu'jijah. (2022). Formulasi dan Uji aktivitas Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(3), 12–18. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i3.282>
- Ratu, D. R., Fifendy, M., & Advinda, L. (2022). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Sabun Cair Anti Acne Terhadap *Staphylococcus aureus* Bakteri Penyebab Jerawat. *Serambi Biologi*, 7(4), 311–317.
- Reubun, Y. T. A., Kumala, S., Setyahadi, S., & Simanjuntak, P. (2020). Pengeringan Beku Ekstrak Herba Pegagan (*Centella asiatica*) Yonathan. *JUrnal Ilmu Kefarmasian*, 13(2), 113–117. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33085411>
- Rikomah, S. E., & Evaporator, R. (2016). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Singkong (Manihot utilisima) Pada Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* Inhibition Test of Cassava Leaves (Manihot utilisima) Extract Ethanol on Bacteria *Pseudomonas aeruginosa* Dosen Akademi Farmasi Yayasan Al-Fatah Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(1), 79–88. <https://journal.umpr.ac.id/index.php/snik/article/view/1216%0A>
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitrianiingsih, & Rahman, H. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-

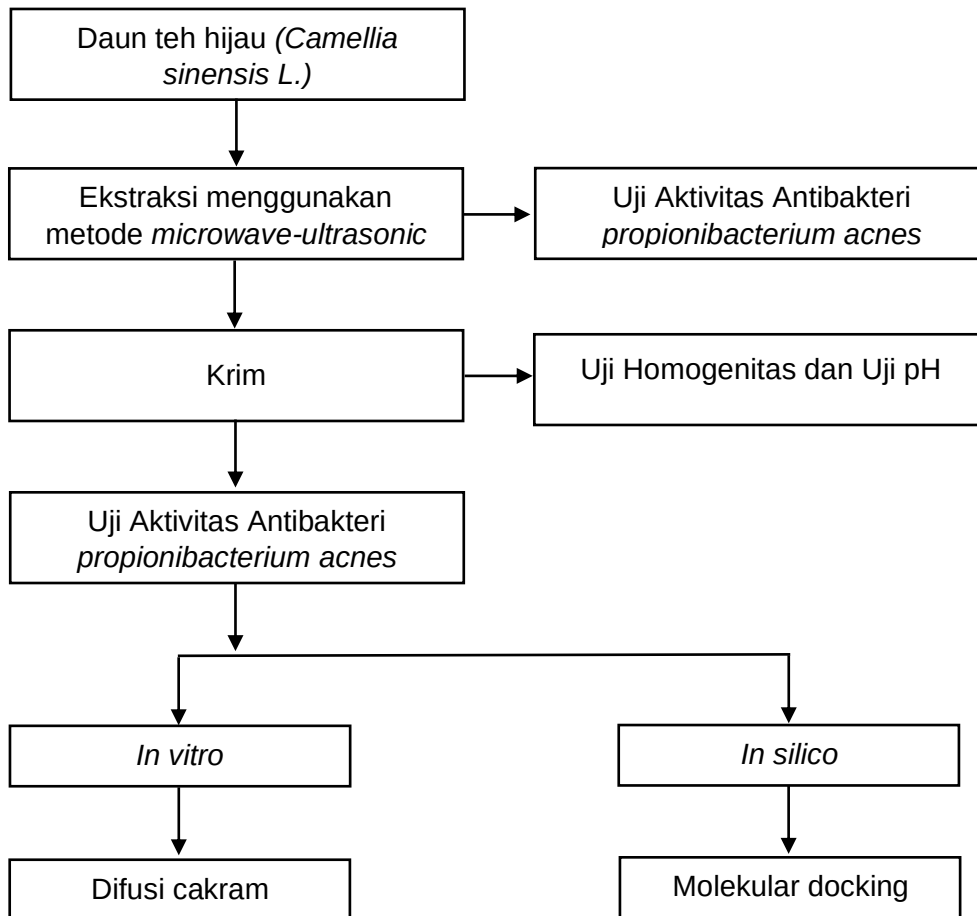
- Heksan, Etil Asetat, dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jamhesic*, 442–457.
- Rollando, R., Afthoni, M. H., & Karel, B. (2023). Optimasi Pelarut dalam Proses Ekstraksi Daun Teh-Tehan (*Acalypha Siamensis*) dengan Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (SLD). *Jurnal Pharmascience*, 10(2), 320. <https://doi.org/10.20527/jps.v10i2.15046>
- Sasongko, A., Nugroho, R. W., Setiawan, C. E., Utami, I. W., & Pusfitasari, M. D. (2018). Aplikasi Metode Nonkonvensional Pada Ekstraksi Bawang Dayak. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 6(1), 8. <https://doi.org/10.32487/jtt.v6i1.433>
- Serratia, P., Rahman, I. W., Nurul, R., Rn, F., Kristiana, H. N., & Dirga, A. (2022). Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dalam Menghambat. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 13(1), 14–22.
- Setiawan, A., Ayatri, R. D., Niswantari, N., & Rusli, N. (2019). Penggunaan Emulgator VCO (Virgin Coconut Oil) Dalam Sediaan Krim transdermal Asetosal. *Warta Farmasi*, 8(2), 81–90. <https://doi.org/10.46356/wfarmasi.v8i2.120>
- Shihab, M. Q. (2002). Tafsir Al-Misbah Jilid-07. *Jakarta : Lentera Hati*, 568.
- Shilling, M., Matt, L., Rubin, E., Visitacion, M. P., Haller, N. A., Grey, S. F., & Woolverton, C. J. (2013). Antimicrobial effects of virgin coconut oil and its medium-chain fatty acids on *clostridium difficile*. *Journal of Medicinal Food*, 16(12), 1079–1085. <https://doi.org/10.1089/jmf.2012.0303>
- Sulastri, E., Mappiratu, M., & Sari, A. K. (2016). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI KRIM ASAM LAURAT TERHADAP *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 DAN *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 2(2), 59–67. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2016.v2.i2.5955>
- Swastini, D. A., Yanti, N. L. G. ., Udayana, N. ., Desta, I. G. A. G. P. ., Arisanti, C. I. ., & Wirasuta, I. M. A. . (2015). Uji Sifat Fisik Cold Cream Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostala* L.), Daun Binahong (*Anredera cordifolia*), Herba Pegagan (*Centella asiatica*) Sebagai Antiluka Bakar. *Jurnal Farmasi Udayana*, 4, 2.
- Tari, M., & Indriani, O. (2023). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Sembung Rambat (*Mikania micrantha* Kunth). *Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 15(1), 192–211.
- Tjiptoningsih, U. G. (2020). Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Lemon (*Citrus Limon* (L.) Burm. F.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Aggregatibacter Actinomycetemcomitans. *Jurnal Ilmiah Dan Teknologi*, 16(2), 86–96.
- Tumbel, L. K., Wowor, P. M., & Siagian, K. V. (2017). Uji daya hambat minyak kelapa murni (virgin coconut oil) terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. *Jurnal E-GIGI*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.35790/eg.5.1.2017.15535>
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-metoksifenilkaliks[4]Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Bacteria. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201.
- Wahyuningsih, S. (2022). Formulasi Dan Efektifitas Krim Antijerawat dari Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Dengan Emulgator anionik Terhadap *Propionibacterium acnes* Secara In Vivo (Issue 0). Stikes Kaya Putra Bangsa Tulungagung.
- Wardania, A. K., Malfadinata, S., & Fitriana, Y. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat *Staphylococcus epidermidis* Menggunakan Ekstrak Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(1), 14.

<https://doi.org/10.31764/lf.v1i1.1206>

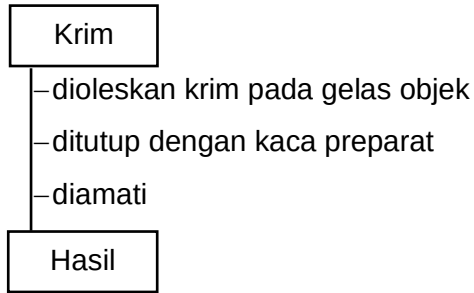
- Wibowo, N. K., Purwanto, D. A., & Rudyanto, M. (2022). Aktivitas Antioksidan Teh Hijau dan Teh Hitam. *Camellia : Clinical, Pharmaceutical, Analytical and Pharmacy Community Journal*, 1(2), 48–55. <https://doi.org/10.30651/cam.v1i2.16722>
- Widiani, P. I., Januartha, K., & Pinatih, P. (2020). Uji daya hambat ekstrak etanol daun kelor (*moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri methicillin resistant staphylococcus aureus (mrsa). *Jurnal Medika Udayana*, 9(3), 22–28. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
- Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.
- Wulandari, R. P., Gabriel, K., Aulia Nurdin, H., Hanna F. Pakhrul, D., Salmandhiya Harits, S., Prameswari, N., Puteri Agustina Pribadi, A., & Lia Aulifa, D. (2023). In Silico Study of Secondary Metabolite Compounds in Parsley (*Petroselinum crispum*) as a Drug Terapy for Blood Cancer (Myeloproliferative Neoplasn (MPN)) targeting JAK-2. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 12(2), 216–228. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Yana Utami, T. F. (2022). Evaluasi Sediaan Krim dan Uji Toksisitas Akut Ekstrak Daun Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) Daerah Cilacap Dengan Fase Minyak VCO Sebagai Kandidat Antibakteri. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(1), 82–90. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v5i1.1596>
- Zahrah, H., Mustika, A., & Debora, K. (2019). Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium Acnes* Setelah Pemberian Ekstrak Curcuma Xanthorrhiza. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3), 160. <https://doi.org/10.20473/jbp.v20i3.2018.160-169>
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. In *Chinese Medicine (United Kingdom)* (Vol. 13, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>

LAMPIRAN

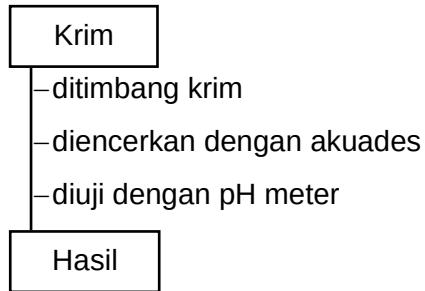
Lampiran 1 Rancangan Penelitian



2.2.2 Uji Homogenitas

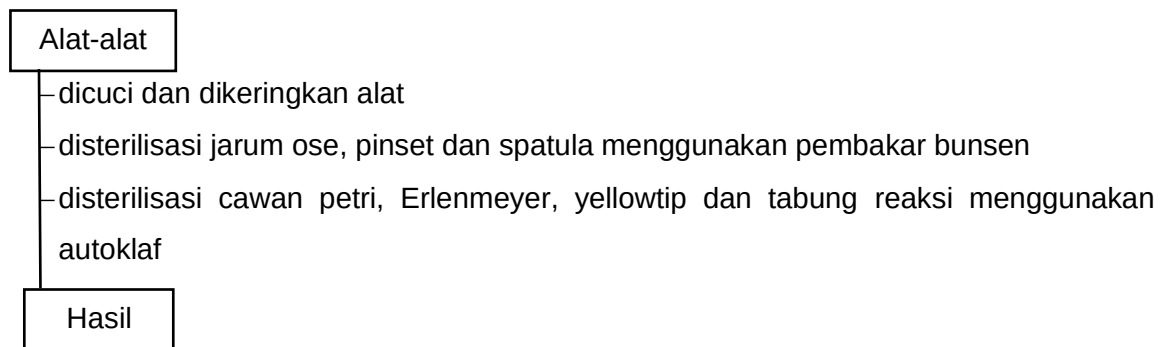


2.2.3 Uji pH

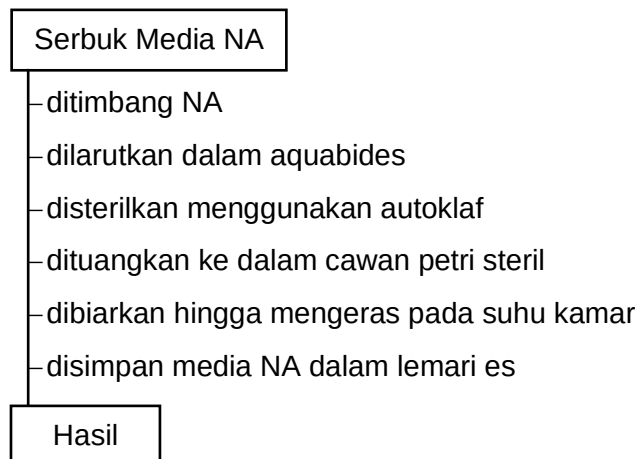


2.3 Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat pada Ekstrak Daun Teh Hijau

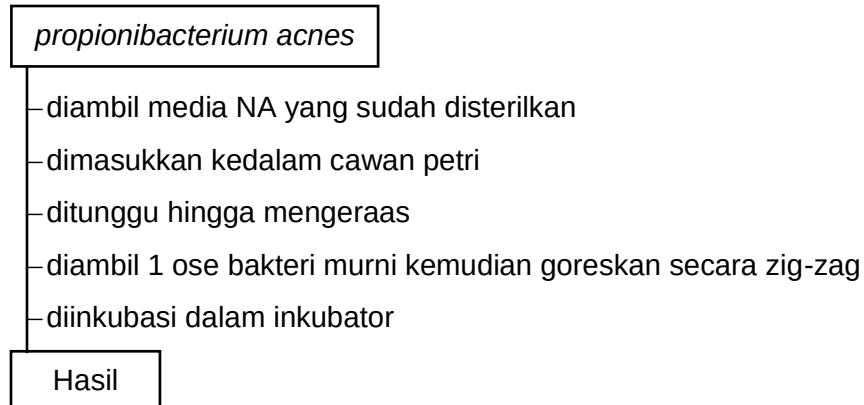
2.3.1 Sterilisasi Alat



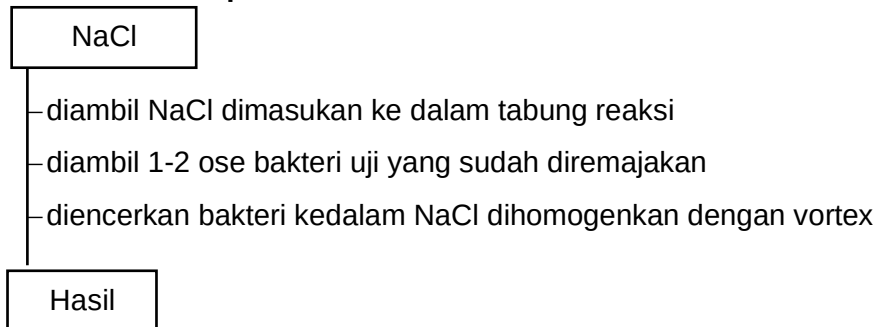
2.3.2 Pembuatan Media Agar



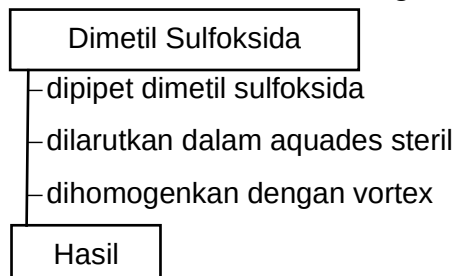
2.3.3 Peremajaan Bakteri



2.3.4 Pembuatan Suspensi Bakteri

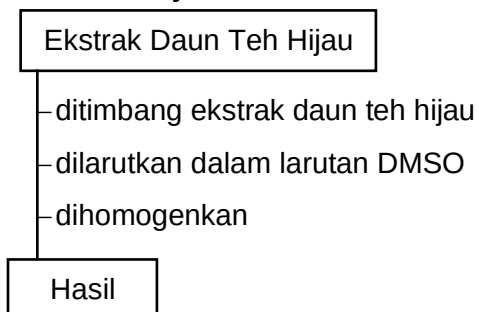


2.3.5 Pembuatan Kontrol Negatif DMSO



2.3.6 Pembuatan Variasi Konsentrasi Ekstrak

2.3.6.1 Larutan uji



Lampiran 2 Dokumentasi

1 Ekstraksi daun teh hijau menggunakan metode *Microwave* dan *Ultrasonic*



Penimbangan daun teh hijau



Setelah penambahan akuades



Microwave



Ultrasonik



Proses penyaringan

2 Pembuatan krim ekstrak daun teh hijau



Fase minyak



Fase air



Fase (minyak+air)



Penambahan ekstrak

L 2.2 Uji pH

Formula	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
F0				
				
				
				
				

3 Uji aktivitas antibakteri ekstrak dan krim daun teh hijau secara *in vitro*



Pembuatan media NA



Persiapan alat sterilisasi



Sterilisasi



peremajaan



Hasil peremajaan



Pembuatan control negatif
DMSO 10%



Variasi konsentrasi ekstrak



Persiapan uji antibakteri
ekstrak



Pengujian antibakteri ekstrak



Persiapan uji antibakteri krim



Pengujian antibakteri krim



Inkubasi

Lampiran 3 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi

JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN SKRIPSI

Nama / NIM	:	Amirotul Adibiyatus Sholihah / 200603110007
Nama Dosen Pembimbing Skripsi	:	Eny Yulianti, M.Si
Judul Skripsi	:	PENGARUH VCO TERHADAP AKTIVITAS KRIM EKSTRAK DAUN TEH HIJAU (<i>Camellia sinensi L.</i>) SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYEBAB JERAWAT (<i>Propionibacterium acnes</i>): STUDI IN VITRO DAN IN SILICO

No.	Kegiatan	Tanggal Kegiatan
1.	Pelaksanaan seminar proposal skripsi	
2.	Disetujui oleh pembimbing skripsi untuk perijinan masuk laboratorium	
3.	Disetujui oleh ketua laboratorium dan ketua prodi untuk perijinan masuk laboratorium	
4.	Mulai masuk laboratorium untuk mengumpulkan data penelitian skripsi	
5.	Mulai proses penulisan pembahasan hasil data penelitian skripsi	
6.	Disetujui perijinan bebas tanggungan di laboratorium	
7.	Mengikuti ujian komperhensif tulis bidang kimia dan status lulus/tidak lulus	
8.	Mengikuti ujian komperhensif tulis bidang agama dan status lulus/tidak lulus	
9.	Mendaftar seminar hasil	
10.	Pelaksanaan seminar hasil	
11.	Mendaftar ujian skripsi	
12.	Pelaksanaan ujian skripsi	
13.	Selesai revisi naskah setelah ujian skripsi	

Lampiran 4 Risk Asesment

LEMBAR IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO
KEGIATAN PENELITIAN MAHASISWA

PROGRAM STUDI KIMIA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG		IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO	PENELITIAN			
			Jumlah halaman :			
JUDUL PENELITIAN: PENGARUH VCO TERHADAP AKTIVITAS KRIM EKSTRAK DAUN TEH HIJAU (<i>Camellia sinensis L.</i>) SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYEBAB JERAWAT (<i>Propionibacterium acnes</i>): STUDI IN VITRO DAN IN SILICO						
No.	Tahapan Kerja Penenlitan	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian	Level		Tingkat Bahaya (R x P)
				Resiko (R)	Peluang (R)	
Ekstraksi Menggunakan Metode Microwave-Ultrasonic						
1.	Ditimbang 40 g daun teh hijau yang sudah dikeringkan dan ditambah aquades 400 mL	Daun teh terkontaminasi dengan debu	Hindari daun teh di tempat yang terbuka	1	1	1
2.	Dilakukan ekstraksi dengan <i>microwave</i> daya 450 W selama 4 menit	Alat yang digunakan rusak	Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
3.	Dilakukan ekstraksi dengan ultrasonik <i>waterbath</i> pada suhu 40°C selama 45 menit	Alat yang digunakan rusak	Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
4.	Disaring hasil ekstraksi menggunakan kertas saring dan diambil filtratnya	Kertas saring yang digunakan sobek	Hati-hati dalam proses penyaringan	1	1	1
5.	Dikeringkan dengan <i>freeze dryer</i> kemudian ditimbang dan dihitung rendemennya	- Alat yang digunakan rusak - Neraca analitik tidak konstan	- Hati-hati saat menggunakan alat - Membersihkan daerah neraca dengan alat yang disediakan	1	1	1

Pembuatan Krim						
1.	Dicampurkan semua bahan fase minyak (PEG 400, Tween 80, VCO, beeswax, lanolin dan xanthan gum) dengan cara distirrer dalam beaker glass menjadi satu pada suhu 70°C-80°C	- Tumpahnya bahan fase minyak saat penuangan - Alat yang digunakan rusak - Kurangnya ketelitian saat memipet dan menimbang	- Lebih teliti saat melakukan percobaan - Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
2.	Dicampur bahan fasa air (akuades, nipasol, dan nipagin) dalam beaker glass, lalu dipanaskan sampai mencapai suhu 75 °C atau lebih tinggi $\pm 5^{\circ}\text{C}$ dari fase minyak	- Tumpahnya bahan fase minyak saat penuangan - Kurangnya ketelitian saat memipet dan menimbang - Alat yang digunakan rusak	- Lebih teliti saat melakukan percobaan - Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
3.	Dimasukkan fase air dimasukkan kedalam fase minyak dan dihomogenkan dengan <i>hotplate magnetic stirrer</i> lalu ditambahkan ekstrak	- Tumpahnya fase air saat penuangan kedalam fase minyak - Kurangnya ketelitian saat memipet dan menimbang - Alat yang digunakan rusak	- Lebih teliti saat melakukan percobaan - Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
Uji Homogenitas						
1.	Ditimbang 1g krim	Alat yang digunakan rusak	Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
2.	Dioleskan pada plat kaca	Alat yang digunakan rusak	Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
Uji pH						
1.	Dicelupkan indikator universal ke dalam sediaan krim	Alat yang digunakan rusak	Hati-hati saat menggunakan alat	1	1	1
2.	diamati perubahan warna pada indikator universal	- Alat yang digunakan rusak - Tumpahnya produk saat Penuangan	- Hati-hati saat menggunakan alat - Hati-hati saat menuangkan sampel	1	1	1

Uji Ekstrak Daun Teh Hijau terhadap Aktivitas Antibakteri <i>Propionibacterium acnes</i>						
1.	Dicuci dan dikeringkan alat, kemudian disterilisasi	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik	1	1	1
2.	Dibuat media NA dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit. Lalu ditunggu hingga suhu 40°C	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi - Tekanan yang terlalu tinggi menyebabkan ledakan	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung	1	1	1
3.	Diambil sebanyak 0,1 mL (100 µL) larutan biakan aktif bakteri lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menuangkan sampel - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung - Hati-hati saat menggunakan alat			
4.	Ditambahkan ±8 mL media NA, dihomogenkan bakteri dan media NA dengan di goyang membentuk angka 8 dibiarkan hingga memadat	- Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menuangkan sampel - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung - Harus dilakukan secara aseptik			
5.	Diteteskan ekstrak uji dan DMSO 10 % ke kertas cakram sebanyak 20 µl dari tiap konsentrasi hingga jenuh	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung	1	1	1
6.	Ditempatkan kertas cakram di atas permukaan media menggunakan pinset sesuai dengan posisi yang diinginkan	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit	1	1	1

			- Kontak kulit: hindari kontak langsung			
7.	Diletakkan Klindamisin 10 µg/ml pada sisi lain sebagai kontrol positif	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung	1	1	1
8.	Diletakkan DMSO 10% pada sisi lain sebagai kontrol negatif	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung	1	1	1
9.	Diinkubasi cawan petri selama 24 dan 48 jam pada suhu 37°C	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung	1	1	1
10.	Diamati diameter zona bening yang terbentuk dan diukur menggunakan jangka sorong	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung	1	1	1
Uji Krim Terhadap Aktivitas Antibakteri <i>Propionibacterium acnes</i> secara in vitro						
1.	Dicuci dan dikeringkan alat, kemudian disterilisasi	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik	1	1	1
2.	Dibuat media NA dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit. Lalu ditunggu hingga suhu 40°C	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi - Tekanan yang terlalu tinggi menyebabkan ledakan	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit	2	1	2

			- Kontak kulit: hindari kontak langsung			
3.	Diambil sebanyak 0,1 mL (100 µL) larutan biakan aktif bakteri lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menuangkan sampel - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung - Hati-hati saat menggunakan alat	2	1	2
4.	Ditambahkan ±8 mL media NA, dihomogenkan bakteri dan media NA dengan di goyang membentuk angka 8 dibiarkan hingga memadat	- Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menuangkan sampel - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung - Harus dilakukan secara aseptik	2	1	2
5.	ditimbang ±0,5 g kontrol positif serta masing-masing formulasi krim	Alat yang digunakan rusak	Hati-hati saat menggunakan alat			
6.	dibuat lubang sumuran pada media agar dengan menggunakan yellow tipe dan diletakkan krim dengan spatula pada masing-masing lubang sumuran	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung			
7.	ditetaskan 20 µl akuades pada lubang sumuran	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung			
8.	Diinkubasi cawan petri selama 24 dan 48 jam pada suhu 37°C	- Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menuangkan sampel	2	1	2

			- Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung - Hati-hati saat menggunakan alat			
9.	Diamati diameter zona bening yang terbentuk dan diukur menggunakan jangka sorong	- Alat yang digunakan rusak - Terjadi kontaminasi	- Hati-hati saat menggunakan alat - Harus dilakukan secara aseptik - Kontak mata: bilas dengan air mengalir selama 15 menit - Kontak kulit: hindari kontak langsung			
Uji Interaksi Molekuler Senyawaan Pada Teh Hijau dengan Resepetor AMPs Metode Molekular Docking						
1.	Disiapkan aplikasi Chimera 1.18, Autodock Tools 1.5.7 dan Discovery studio 2016 64-bit Client	Internet dan perangkat tidak mendukung saat proses instal	- Hindari penggunaan perangkat yang kurang mendukung - Cari jaringan internet yang mendukung	1	1	1
2.	Diunduh senyawa (web PubChem) dan reseptor (web Protein Data Bank) yang ingin digunakan	Internet kurang mendukung saat proses pengunduhan	Cari jaringan internet yang mendukung	-	-	-
3.	Dibuka aplikasi Chimera 1.18 untuk preparasi reseptor, ligan natif dan ligan uji	-	-	-	-	-
4.	Dibuka aplikasi Autodock Tools 1.5.7 untuk redocking (validasi metode) dan penambatan molecular docking	-	-	-	-	-
5.	Dibuka aplikasi Discovery Studio untuk visualisasi interaksi hasil docking	-	-	-	-	-

KETERANGAN: RESIKO: suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan suatu tingkatan dampak atau akibat berdasarkan keparahan yang disebabkan oleh kecelakaan kerja Level 1: Tidak cidera, kerugian biaya rendah, kerusakan peralatan ringan Level 2: Cidera ringan (hanya membutuhkan P3K), peralatan rusak ringan Level 3: Menyebabkan cidera yang memerlukan perawatan medis ke rumah sakit, peralatan rusak sedang Level 4: Menyebabkan cidera yang menyebabkan cacatnya anggota tubuh permanen, peralatan rusak berat Level 5: Menyebabkan korban jiwa (Kematian), peralatan rusak berat		PELUANG : suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan tingkat frekuensi terhadap kejadian kecelakaan kerja Level 1: Hampir tidak pernah terjadi Level 2: Frekuensi kejadian jarang terjadi waktu tahunan Level 3: Frekuensi kejadian sedang dalam waktu bulanan Level 4: Hampir 100% terjadi kejadian tersebut Level 5: 100% kejadian pasti terjad		
TINGKAT BAHAYA: merupakan hasil kali perkalian dari Resiko (R) dan Peluang (P) sebagai tetapan tingkat bahaya dari suatu pekerjaan yang dilakukan SKOR: 1 – 4 Rendah Masih dapat ditoleransi 5 – 10 Sedang Dikendalikan sampai batas toleransi 11 – 25 Tinggi Pemantauan intensif dan pengendalian				
	Telah disusun oleh :	Telah diperiksa dan disetujui oleh :		Telah disetujui oleh Program Studi
		Pembimbing I	Pembimbing II	Ketua Program Studi Kimia
Tanggal	08 Oktober 2024	08 Oktober 2024	08 Oktober 2024	08 Oktober 2024
Tanda Tangan				
Nama	Amirotul Adibiyatus Sholihah	Eny Yulianti, M.Si	Erna Herawati, M.Pd	Rachmawati Ningsih, M.Si
NIM/ NIDT/ NIP	NIM. 200603110007	NIP. 19760611200501 2 006	NIP. 197607232023 212 006	NIP. 19810811200801 2 010