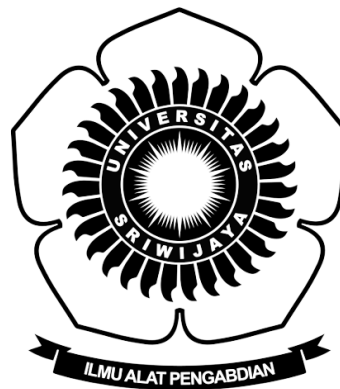


**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI RIMPANG
TEMU KUNCI (*Boesenbergia pandurata*) DAN MINYAK ATSIRI
DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum folium*) PADA BAKTERI
*Propionibacterium acnes***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



OLEH :

ARRUM WARDINA

08061381823075

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL PENELITIAN

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang
Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan Minyak
Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum folium*) Pada
Bakteri *Propionibacterium acnes*

Nama Mahasiswa : Arrum Wardina
NIM : 08061381823075
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Mei 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 18 Mei 2022

Pembimbing

1. **Dr. Miksusanti, M.Si**

NIP. 196807231994032003

(.....)

2. **Adik Ahmadi, M.Si., Apt**

NIP. 199003232019031017

(.....)

Pembahas

1. **Prof. Dr. Muharni, M.Si**

NIP. 196903041994122001

(.....)

2. **apt. Annisa Amriani, M.Farm**

NIP. 198412292014082201

(.....)

Mengetahui,
Kepala Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI



Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt
NIP. 197103103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang
Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan Minyak
Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum folium*) Pada
Bakteri *Propionibacterium acnes*

Nama Mahasiswa : Arrum Wardina

NIM : 08061381823075

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 14 Juni 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan masukan panitian siding skripsi.

Inderalaya, 15 Juni 2022

Ketua :

1. Dr. Miksusanti, M.Si

NIP. 196807231994032003

(..........)

Anggota :

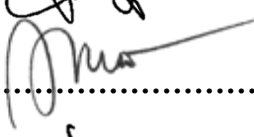
1. Adik Ahmadi, M.Si., Apt

NIP. 199003232019031017

(..........)

2. Prof. Dr. Muharni, M.Si

NIP. 196903041994122001

(..........)

3. apt. Annisa Amriani, M.Farm

NIP. 198412292014082201


(..........)

Mengetahui,

Kepala Jurusan Farmasi

Fakultas MIPA UNSRI




Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt

NIP. 197103103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Arrum Wardina
NIM : 08061381823075
Fakultas/Jurusan : FMIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 15 Juni 2022

Penulis,



Arrum Wardina

08061381823075

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Arrum Wardina
NIM : 08061381823075
Fakultas/Jurusan : FMIPA/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum folium*) Pada Bakteri *Propionibacterium acnes*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 15 Juni 2022

Penulis,



Arrum Wardina
08061381823075

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

Skripsi ini saya persembahkan kepada Bapak, Ibu, Adik Inggi, dan Adik Tari, Keluarga Besar, Dosen, Almamater, Sahabat serta Para Pejuang Ilmu Alat Pengabdian.

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (Q.S Al-Insyirah : 5-6)

Motto :

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (Q.S Al-Baqarah : 286)”

“Bersungguh-sungguhlah engkau dalam menuntut ilmu, jauhilah kemalasan dan kebosanan karena jika tidak demikian engkau akan berada dalam bahaya kesesatan“ (Abu Hamid Al Ghazali)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanu wa Ta'ala karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum folium*) Pada Bakteri *Propionibacterium acnes*”. Shalawat teriring salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi Wassalam. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT, Berkat rahmat dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik, serta nabi Muhammad SAW sebagai manusia yang menjadi suri tauladan terbaik untuk umatnya.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak (Suwarto, SE), Ibu (Maslina, SE., MM), Adik (Inggi) dan Adik (Tari) terimakasih atas seluruh cinta, kasih sayang, doa, semangat, dukungan dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
3. Keluarga besar yang penulis sayangi atas doa dan dukungan, serta masukan yang diberikan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. Miksusanti., M.Si selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Adik Ahmadi, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, motivasi, kepercayaan, doa, saran, nasihat, serta karakter yang sangat membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

5. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si, Ibu Annisa Amriani, M.Farm., Apt selaku dosen pembahas yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan masukan, saran dan ilmu kepada penulis agar tercapainya hasil yang maksimal selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt selaku kepala Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan lancar.
7. Seluruh dosen Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, atas semua ilmu, saran, nasihat, dan karakter yang telah diberikan kepada penulis sejak awal perkuliahan dan selama penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Isti, Kak Fitri, dan Kak Fitri gadis) Jurusan Farmasi FMIPA yang telah memberikan banyak bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan lancar.
9. Teman-teman yang seperjuangan “Keluarga Nagoya” (Alif, Athiya, Niken, Olip, Dona, Uwek, Acak, Sela, Rizcka) yang telah membantu, memberikan semangat dan canda tawa selama masa perkuliahan yang berujung terciptanya banyak memori yang tak terlupakan. Sampai bertemu Kembali, sukses untuk kita semua.
10. Pendengar terbaik selama proses skripsi, Refaldi. Terima kasih selalu menemani dari memulai daftar semhas, sidang, bolak balik layo-plg, selalu meluangkan waktu, memberikan dukungan, surprise, semangat, positive vibes dan doa kepada penulis selama ini.
11. Kakak asuh (Erlinda Surya Lita) terima kasih karena sangat membantu dalam masa perkuliahan penulis yang telah memberikan semangat kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini dengan baik.
12. Teman-teman seperjuangan Farmasi Unsri 2018 kelas A yang selalu beri keceriaan dalam masa perkuliahan hingga sampai menyelesaikan skripsi, Terima kasih untuk waktu, kebersamaan, dan kesan selama perkuliahan.

13. Kak Sultan dan Kak Siti yang telah membantu dalam masa penelitian, perskripsian, memberikan semangat hingga sampai akhir perskripsian, sukses selalu kak.
14. Kakak-kakak Farmasi 2013, 2014, 2015, 2016, dan 2017 yang telah memberikan arahan serta dukungan selama perkuliahan dan penelitian. Adik-adik Farmasi 2019, 2020, dan 2021 yang juga mendoakan dan membantu penulis
15. Semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa dukungan, semangat, doa baik langsung maupun tidak langsung yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu hingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan penulisan skripsi ini dengan baik.

Penulis berterima kasih dan bersyukur atas segala bantuan, dukungan, dan motivasi yang diberikan dari semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi. Semoga Allah membalas setiap kebaikan semua pihak yang membantu. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Wassalamualaikum warohmatullahii wabarokatuh.

Inderalaya, 15 Juni 2022

Penulis,



Arrum Wardina

08061381823075

**Antibacterial Activity Test of Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) and
Kemangi (*Ocimum sanctum folium*) Essential Oil *Propionibacterium acnes*
Bacteria**

**Arrum Wardina
08061381823075**

ABSTRACT

The essential oil of *Temu Kunci* and *Kemangi* are as sensitive antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*. The study aims to determine antibacterial potential of *Temu Kunci* and *Kemangi* combination essential oils against with the single use of each essential oil. The test is carried to test the characteristics of physical and chemical. The volatile oil components analyzed using GC-MS. The activity test was carried out by looking for the MIC (Minimum Inhibitory Concentration) test with the liquid dilution method, the value of the inhibition zone from the MIC test results for each essential oils singly or in combination, and the FIC value as well data analysis. The results of the characteristic test of *Temu Kunci* essential oil have a clear yellowish color, while the *Kemangi* have a yellow color, the odor in each sample has a distinctive odor according to the plant and both have a liquid form. The specific gravity results of the *Temu Kunci* was 0.949 g/mL, while the *Kemangi* was 0.912 g/mL. The refractive index of *Temu Kunci* was 1.4875 and the *Kemangi* was 1.4807. The results of GC-MS analysis showed that compound high concentration of *Temu Kunci* was Camphor (26.46%) and *Kemangi* was Eugenol (40.12%). The results of the MIC test of the single *Temu Kunci* essential oil of 0.12% with an inhibition zone 16 ± 0.816 mm, MIC of single *Kemangi* essential oil of 2% with inhibition zone 12.6 ± 1.247 mm, and combined MIC at concentrations of 0.1% and 1.5% with inhibition zones 16.3 ± 1.247 mm. FIC value of the combination of essential oils against *Propionibacterium acnes* of 1.55. Based on statistical analysis, it was concluded that the use of a combination of essential oils was not significantly different from the single use of both.

Keywords : Essential oil, *Propionibacterium acnes*, Antibacterial, (Fractional Inhibitory Concentration)

**Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum folium*)
Pada Bakteri *Propionibacterium acnes***

**Arrum Wardina
08061381823075**

ABSTRAK

Minyak atsiri rimpang temu kunci dan daun kemangi diketahui memiliki aktivitas antibakteri sensitif terhadap *Propionibacterium acnes*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antibakteri dari kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci dan daun kemangi terhadap penggunaan tunggal masing-masing minyak atsiri. Pengujian dilakukan uji karakteristik sifat fisika kimia. Komponen minyak atsiri dianalisis menggunakan GC-MS. Uji aktivitas dilakukan dengan menentukan uji KHM dengan metode dilusi cair, nilai zona hambat dari hasil uji KHM minyak atsiri rimpang temu kunci dan daun kemangi tunggal maupun kombinasi, dan nilai FIC serta dilakukan analisis data. Hasil karakteristik minyak atsiri rimpang temu kunci memiliki warna jernih kekuningan, sedangkan daun kemangi memiliki warna kuning, bau pada masing-masing sampel memiliki bau yang khas sesuai tanaman dan keduanya memiliki bentuk cairan. Hasil bobot jenis pada rimpang temu kunci 0,949 g/mL, sedangkan daun kemangi 0,912 g/mL. Hasil Indeks bias rimpang temu kunci 1,4875 dan daun kemangi 1,4807. Hasil analisis GC-MS menunjukkan senyawa konsentrasi tertinggi temu kunci yaitu Camphor (26,46%) dan daun kemangi yaitu Eugenol (40,12%). Hasil Uji KHM minyak atsiri rimpang temu kunci tunggal 0,12% dengan zona hambat $16 \pm 0,816$ mm, KHM minyak atsiri daun kemangi tunggal 2% dengan zona hambat $12,6 \pm 1,247$ mm, dan KHM kombinasi pada konsentrasi 0,1% dan 1,5% dengan zona hambat $16,3 \pm 1,247$ mm. Nilai FIC kombinasi minyak atsiri terhadap *Propionibacterium acnes* sebesar 1,55 dan menunjukkan efek *indifferent*. Berdasarkan hasil statistik maka disimpulkan bahwa penggunaan kombinasi minyak atsiri tidak berbeda nyata dengan penggunaan tunggal keduanya.

Kata Kunci : Minyak atsiri, *Propionibacterium acnes*, Antibakteri, (*Fractional Inhibitory Concentration*)

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN COVER..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL PENELITIAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH..... | iv |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| ABSTRACT..... | x |
| ABSTRAK..... | xi |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR TABEL..... | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xviii |
| DAFTAR SINGKATAN..... | xix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Tanaman Temu Kunci (<i>Boesenbergia pandurata</i>)..... | 6 |
| 2.1.1 Klasifikasi Tanaman..... | 6 |
| 2.1.2 Morfologi Tanaman Temu Kunci..... | 6 |
| 2.1.3 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Temu Kunci..... | 7 |
| 2.1.4 Aktivitas Minyak Atsiri Tanaman Temu Kunci..... | 7 |
| 2.2 Tanaman Daun Kemangi (<i>Ocimum sanctum folium</i>)..... | 9 |
| 2.2.1 Klasifikasi Tanaman..... | 9 |
| 2.2.2 Morfologi Tanaman Daun Kemangi..... | 10 |
| 2.2.3 Kandungan Senyawa Kimia Tanaman Daun Kemangi..... | 10 |
| 2.2.4 Aktivitas Minyak Atsiri Tanaman Daun Kemangi..... | 11 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.3 | Minyak Atsiri | 12 |
| 2.3.1 | Komponen Minyak Atsiri | 13 |
| 2.3.2 | Pemanfaatan Minyak Atsiri | 13 |
| 2.4 | Isolasi Minyak Atsiri dengan Destilasi | 14 |
| 2.4.1 | Penyulingan Air | 14 |
| 2.4.2 | Penyulingan dengan air dan uap | 15 |
| 2.4.3 | Penyulingan Uap | 15 |
| 2.5 | Sifat Fisikokimia Minyak Atsiri | 15 |
| 2.5.1 | Berat Jenis | 15 |
| 2.5.2 | Indeks Bias | 16 |
| 2.5.3 | Organoleptik | 16 |
| 2.6 | Gas Chromathography-Mass Spektrometer (GC-MS) | 16 |
| 2.6.1 | Senyawa Aktif Pada Minyak Atsiri Temu Kunci | 17 |
| 2.6.2 | Senyawa Aktif Pada Minyak Atsiri Daun Kemangi | 18 |
| 2.7 | Bakteri Uji | 18 |
| 2.7.1 | Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i> | 18 |
| 2.8 | Antibakteri | 19 |
| 2.8.1 | Mekanisme Kerja | 19 |
| 2.8.1.1 | Penghambatan Terhadap Sintesis Dinding Sel | 19 |
| 2.8.1.2 | Penghambatan Terhadap Fungsi Membran Sel | 20 |
| 2.8.1.3 | Penghambatan Terhadap Sintesis Protein | 20 |
| 2.8.1.4 | Penghambatan Terhadap Sintesis Asam Nukleat | 21 |
| 2.8.2 | Uji Aktivitas Antibakteri | 21 |
| 2.8.2.1 | Teknik Kertas Cakram | 22 |
| 2.8.2.2 | Metode Dilusi | 23 |
| 2.10 | Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) | 25 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 26 |
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian | 26 |
| 3.2 | Alat dan Bahan | 26 |
| 3.2.1 | Alat-alat | 26 |
| 3.2.2 | Bahan-bahan | 26 |
| 3.3 | Prosedur Kerja | 27 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.3.1 | Preparasi Sampel..... | 27 |
| 3.3.2 | Pemeriksaan Sifat Fisik..... | 27 |
| 3.3.2.1 | Organoleptis | 27 |
| 3.3.2.2 | Bobot Jenis (BJ)..... | 28 |
| 3.3.2.3 | Indeks Bias..... | 28 |
| 3.4 | Analisa Komponen Minyak Atsiri dengan Kromatografi Gas - Spektrometri Massa (GC-MS)..... | 29 |
| 3.5 | Uji Aktivitas Antibakteri | 29 |
| 3.5.1 | Sterilisasi Alat dan Bahan..... | 29 |
| 3.5.2 | Pembuatan Media..... | 30 |
| 3.5.2.1 | Media Nutrient Agar | 30 |
| 3.5.2.2 | Media Nutrient Broth..... | 30 |
| 3.5.3 | Pembuatan Larutan Kontrol Negatif..... | 30 |
| 3.5.4 | Pembuatan Larutan Kontrol Positif | 30 |
| 3.5.5 | Peremajaan Bakteri | 31 |
| 3.5.6 | Pembuatan Suspensi Bakteri Uji..... | 31 |
| 3.5.7 | Penentuan HLB Butuh Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi | 31 |
| 3.5.8 | Minyak atsiri rimpang temu kunci | 32 |
| 3.5.9 | Minyak atsiri daun kemangi..... | 33 |
| 3.5.10 | Kombinasi Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi | 33 |
| 3.5.11 | Pengujian Aktivitas Antibakteri..... | 34 |
| 3.5.12 | Penentuan KHM..... | 35 |
| 3.5.12.1 | Penentuan KHM..... | 35 |
| 3.5.12.2 | Penentuan Nilai FIC (Fractional Inhibitory Concentration) | 36 |
| 3.6 | Analisis Data | 37 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 38 |
| 4.1 | Pemeriksaan Sifat Fisik dan Kimia Minyak Atsiri..... | 38 |
| 4.1.1 | Uji Organoleptis..... | 38 |
| 4.1.2 | Uji Bobot Jenis Minyak Atsiri | 39 |
| 4.1.3 | Indeks Bias..... | 40 |
| 4.2 | Analisis Komponen Kimia (GC-MS) | 40 |

| | | |
|---------------------------------|--|-----|
| 4.2.1 | Analisa Komponen Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci | 41 |
| 4.2.2 | Analisa Komponen Minyak Atsiri Daun Kemangi..... | 44 |
| 4.2.3 | Analisis Komponen Kombinasi Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Daun Kemangi..... | 45 |
| 4.3 | Penentuan HLB Butuh Minyak Atsiri | 47 |
| 4.4 | Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> | 48 |
| 4.5 | Penentuan Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)..... | 53 |
| 4.5.1 | Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci | 53 |
| 4.4.2 | Minyak Atsiri Daun Kemangi..... | 56 |
| 4.4.3 | Kombinasi Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi | 57 |
| 4.6 | Penentuan FIC | 60 |
| 4.7 | Analisis Data | 63 |
| 4.7.1 | Analisa Data Aktivitas Antibakteri..... | 63 |
| 4.7.2 | Analisa Data Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci, Minyak Atsiri Daun Kemangi dan Kombinasi | 64 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 68 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 70 |
| LAMPIRAN..... | | 75 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... | | 128 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. (a) Rimpang Temu Kunci (b) Tanaman Temu Kunci..... | 6 |
| Gambar 2. Daun Tanaman Kemangi | 9 |
| Gambar 3. Struktur Eugenol | 11 |
| Gambar 4. Struktur Clindamycin | 24 |
| Gambar 5. Spektrum Kromatografi Gas (GC) Minyak atsiri rimpang temu kunci | 41 |
| Gambar 6. Spektrum Massa 1,8-Cinole | 43 |
| Gambar 7. Spektrum Massa Camphor | 43 |
| Gambar 8. Spektrum Kromatografi Gas (GC) Minyak atsiri daun kemangi ... | 44 |
| Gambar 9. Spektrum Massa Eugenol..... | 45 |
| Gambar 10. Spektrum Kromatografi Gas (GC) Kombinasi..... | 46 |
| Gambar 11. Hasil Diameter Zona Hambat terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> dengan 3 replikasi..... | 48 |
| Gambar 12. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> | 50 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|-----------|---|
| Tabel 1. | Klasifikasi Kekuatan Zona Hambat 22 |
| Tabel 2. | Nilai HLB Tween 80 dan Span 80 32 |
| Tabel 3. | Perlakuan Uji Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci 32 |
| Tabel 4. | Perlakuan Uji Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi 33 |
| Tabel 5. | Konsentrasi kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci dan minyak atsiri daun kemangi 34 |
| Tabel 6. | Penentuan FIC (Fractional Inhibitory Concentration) 36 |
| Tabel 7. | Hasil Uji Organoleptis Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi..... 38 |
| Tabel 8. | Hasil Penetapan Bobot Jenis Minyak Atsiri 39 |
| Tabel 9. | Indeks Bias Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi 40 |
| Tabel 10. | Komponen Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci Berdasarkan GC-MS..... 41 |
| Tabel 11. | Komponen Minyak Atsiri Daun Kemangi Berdasarkan GC-MS 44 |
| Tabel 12. | Komponen Kombinasi Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Daun kemangi Berdasarkan GC-MS 47 |
| Tabel 13. | Hasil Pengujian Nilai HLB Butuh Minyak Atsiri 47 |
| Tabel 14. | Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Cakram terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> 48 |
| Tabel 15. | Hasil Pengukuran Nilai OD Pada Uji KHM Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci..... 55 |
| Tabel 16. | Hasil Pengukuran Nilai OD Pada Uji KHM Minyak Atsiri Daun Kemangi..... 56 |
| Tabel 17. | Hasil Kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci dan minyak atsiri daun kemangi 57 |
| Tabel 18. | Karakteristik Kombinasi Berdasarkan nilai FIC 60 |
| Tabel 19. | Konsentrasi kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci dan minyak atsiri daun kemangi terhadap bakteri <i>Propionibacterium acnes</i> pada uji FIC 61 |
| Tabel 20. | Hasil penentuan nilai FIC kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci dan minyak atsiri daun kemangi terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> 61 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--------------|--|
| Lampiran 1. | Skema kerja umum 75 |
| Lampiran 2. | Karakterisasi minyak atsiri rimpang temu kunci dan minyak atsiri daun kemangi dan uji aktivitas antibakteri 76 |
| Lampiran 3. | Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi..... 77 |
| Lampiran 4. | Perhitungan Pembuatan Larutan Uji 78 |
| Lampiran 5. | Hasil Pemeriksaan Fisik Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi 80 |
| Lampiran 6. | Perhitungan Bobot Jenis Minyak Atsiri 81 |
| Lampiran 7. | Hasil Analisis Kandungan Minyak Atsiri Dengan Kromatografi Gas (GC) 82 |
| Lampiran 8. | Hasil Analisis Kandungan Minyak Atsiri Dengan Spektrometri Massa (MS)..... 85 |
| Lampiran 9. | Sertifikat Pengujian Kandungan Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Daun Kemangi dan Kombinasi..... 88 |
| Lampiran 10. | Sertifikat Pemeriksaan Uji Indeks Bias 89 |
| Lampiran 11. | Hasil Pemeriksaan Bobot Jenis..... 90 |
| Lampiran 12. | Sertifikat Media Nutrient Agar dan Nutrient Borth (NA dan NB)..... 91 |
| Lampiran 13. | Sertifikat Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i> 94 |
| Lampiran 14. | Uji KHM Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi 95 |
| Lampiran 15. | Hasil Uji Spektrofotometri Nilai OD..... 96 |
| Lampiran 16. | Perhitungan FIC..... 101 |
| Lampiran 17. | Hasil Diameter Zona Hambat terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> 102 |
| Lampiran 18. | Hasil Uji Statistika KHM Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci..... 103 |
| Lampiran 19. | Hasil Uji Statistika KHM Minyak Atsiri Daun Kemangi..... 106 |
| Lampiran 20. | Hasil Uji Statistika KHM Kombinasi Minyak Atsiri Rimpang Temu Kunci dan Minyak Atsiri Daun Kemangi..... 108 |
| Lampiran 21. | Hasil Uji Statistika Zona Hambat terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> 125 |
| Lampiran 22. | Hasil Diameter Zona Hambat terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> 127 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|--------------------|---|
| μm | : mikrometer |
| ANOVA | : <i>Analysis of Variance</i> |
| BJ | : bobot jenis |
| CFU | : <i>colony forming unit</i> |
| Cm | : centimeter |
| G | : gram |
| kg | : kilogram |
| L | : liter |
| M | : molaritas |
| mg | : miligram |
| mL | : mililiter |
| mm | : milimeter |
| $^{\circ}\text{C}$ | : derajat celcius |
| pH | : <i>power of hydrogen</i> |
| ppm | : <i>part per million</i> |
| OD | : <i>Optical Density</i> |
| FIC | : <i>Fractional Inhibitory Concentration</i> |
| <i>p-value</i> | : <i>probability-value</i> |
| r | : <i>correlation coefficient</i> |
| SD | : <i>standart deviation</i> |
| <i>Sig</i> | : <i>significant</i> |
| SPSS® | : <i>statistical product and service solution</i> |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia kaya sumber bahan obat alam dan obat tradisional yang telah digunakan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Salah satunya Temu kunci yang tersebar di khalayak bisa dijadikan sebagai obat-obatan yakni berguna bagi penyakit kulit. Pemanfaatan minyak atsiri dari bahan alami menjadi obat-obatan yang digemari oleh masyarakat, sejalan dengan gencarnya gerakan yang merekomendasikan masyarakat kembali ke alam (back to nature). Umumnya minyak atsiri yang terkandung dalam rimpang temu kunci memiliki khasiat sebagai antibakteri (Heyne, 1987).

Salah satu bakteri yang paling umum menginfeksi jerawat adalah *Propionibacterium acnes*. *Propionibacterium acnes* yang termasuk dalam kajian ini tergolong ke dalam flora yang umumnya terdapat pada kelenjar pilosebacea kulit tiap individu. Bakteri tersebut mengakibatkan jerawat dengan memproduksi lipasi yang memecahkan asam lemak bebas dari lipid kulitnya. Jerawat ini bisa diterapkan dengan memanfaatkan antibiotik, retinoid, serta asam azelat, akan tetapi obat tersebut mempunyai efek samping dalam pemanfaatannya untuk menjadi antijerawat diantaranya yakni kerusakan organ, iritasi, resistensi antibiotik, serta terjadinya imunohipersensitivitas. Antibiotik ialah sebuah penyelesaian yang bisa dipergunakan untuk mengobati jerawat yang mana masih banyak kasus jerawat yang diberikan resep antibiotik guna mengobatinya. Hal tersebut harus dilakukan peninjauan kembali guna memberikan pembatasan berkembangnya resistensi

antibiotik.

Kesempatan perkembangan pembudidayaan tanaman obat di tanah air jalannya sangatlah terbuka dengan lebar, dimana hal tersebut beriringan dengan perkembangan industri jamu, kosmetik tradisional serta obat herbal. Temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) salah satu jenis rimpang tanaman obat dan rempah-rempah yang dapat dimakan dari keluarga jahe (*Zingiberaceae*). Penelitian yang dilakukan oleh Chahyadi *et al.* (2014) menunjukkan bahwa minyak atsiri temu kunci memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *Eschericia coli*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes* dengan nilai konsentrasi penghambatan minimum (KHM) masing-masing sebesar 12,5, 12,5, dan 6,25 mg/mL. Penelitian yang dilakukan oleh Miksusanti *dkk.* (2008) memperlihatkan bahwasanya konsentrasi hambatan minimal (KHM) minyak atsiri temu kunci untuk menghambat *Bacillus cereus* adalah 0,12% v/v.

Daun Kemangi (*Ocimum sanctum folium*), dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Daun kemangi yang mengandung minyak atsiri memiliki aktivitas antibakteri seperti *Propionibacterium acnes* yaitu bakteri penyebab jerawat. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Romadhani. *dkk* (2020) dilaporkan bahwa minyak atsiri yang memiliki konsentrasi kurang dari 4%, yakni 2,5%; 3%; 3,5%; serta 2% dianggap optimal dalam memperhambat perkembangan bakteri *Propionibacterium acnes*. Dari hal tersebut, minyak atsiri daun kemangi yang konsentrasinya 2,5%; 3%; 3,5%; dan 2% mempunyai potensi untuk menjadi bakteriostatik. Untuk KHM yakni dengan konsentrasi 2%, hal ini diperlihatkan melalui adanya perkembangan *Propionibacterium acnes* yang kepadatannya

tergolong kurang jika dibandingkan dengan konsentrasi sebelumnya, yakni konsentrasi 1%, 1,5%, dan 0,5%.

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan kajian yang berkaitan dengan “uji aktivitas antibakteri minyak atsiri rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) dan Kombinasi pada bakteri *Propionibacterium acnes* secara *in vitro*”. Dalam penelitian ini akan dikombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci dan minyak atsiri daun kemangi dengan harapan mengurangi sifat menyengat dari aroma minyak atsiri rimpang temu kunci, tetapi tetap memiliki sifat antibakteri yang baik. Minyak atsiri yang diperoleh dilakukan uji aktivitas antibakteri secara *in vitro* terhadap bakteri uji *Propionibacterium acnes* dengan cara menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) serta analisis kandungan kimia menggunakan Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa (GC-MS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Berapa nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) minyak atsiri rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan (KHM) minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*?
2. Berapa nilai (KHM) kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) serta berapa nilai FIC (*Fractional Inhibitory Concentration*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*?

3. Bagaimana kategori zona hambat dari kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*?
4. Bagaimana molekul senyawa dalam kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) yang memberikan efek sinergis terhadap antibakteri?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Menentukan nilai (KHM) yang dapat dihasilkan oleh minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan (KHM) minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*
2. Menentukan nilai (KHM) yang telah dikombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) serta menentukan nilai FIC (*Fractional Inhibitory Concentration*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*
3. Mengetahui kategori zona hambat dari kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan metode difusi kertas
4. Mengetahui molekul senyawa yang terdapat di dalam kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) yang memberikan efek sinergis terhadap antibakteri

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini, diharapkan dapat menjadi sumber informasi kepada pembaca terkait aktivitas antibakteri kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) dan diharapkan juga dapat memperkuat kajian ilmiah dari kombinasi minyak atsiri rimpang temu kunci (*B. pandurata*) dan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum folium*) untuk dikembangkan dalam terapi farmakologi sebagai antijerawat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, C., L, Sharma, N., S, Gaurav, & L. (2013). An analysis of basil (*Ocimum sp.*) to study the Indian *journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, **3(3)**: 521–525.
- Agusta, A. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika*. Bandung:ITB.
- Alexander K, Strete D, Niles MJ. 2007, *Organismal and molecular Microbiology*, McGraw Hill Higer Education, USA.
- Alfath, C. R. *et al.* (2013) ‘Antibacterial effect of granati fructus cortex extract on *Streptococcus mutans* In Vitro. *Journal Pharmacy Life Sciency.*, **20(1)**, page 5–8.
- Arniputri, R. B., Sakya, A. T., dan Rahayu, M. 2007. Identifikasi Komponen Utama Minyak Atsiri Temu Kunci (*Kaemferia pandurata* Roxb.) pada Ketinggian Tempat yang Berbeda. *Biodiversitas*, 8;135-7
- Aina, R. Q, Hawa, L. C., & Yulianingsih, R. (2015). Aplikasi Pra-Perlakuan Microwave Assisted Extraction (MAE) Pada Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) Menggunakan Rotary Evaporator (Studi Pada Variasi Suhu dan Waktu Ekstraksi). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, **3(1)**, 32–38.
- Baseer M. and Jain K. 2016. Review of Botany, *Phytochemistry, Pharmacology, Contemporary applications and Toxicology of Ocimum sanctum*. *Int. Journal Pharmacy Life Sciency.*, **7(2)** :4918-4929.
- Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Murse, S.A., Mietzner, T.A., Jawetz, M. & A. (2013). *Medical Microbiology*. 26th ed. New York: Mc-Graw Hill.
- Chahyadi, A., Hartati, R., Wirasutisna, K. R., & Elfahmi. 2014. *Boesenbergia pandurata* Roxb., An Indonesian Medicinal Plant : Phytochemistry, Biological Activity, Plant Biotechnology. *Procedia Chemistry*, 13-37.
- CLSI-Clinical and Laboratory Standards Institute (2015). Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals, 3rd ed. CLSI document M31-A3. Clinical and Laboratory Standards.
- Dalyyn B, 2014. *McFARLAND STANDARD*. Canada : Dalyyn BIOLOGICAL.
- El-Soud, N., Mohamed, D., Lamia, A., Mona, K. 2015. Chemical composition and antifungal activity of *Ocimum sanctum*. essential oil. *Journal of Medical Sciences.*; **3(3)**: 374- 379.
- Engelkirk, P.G., Burton, G.R.W., 2004. Burton’s Microbiology for The

- HealthSciences. 8th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Esath, N.S., Thenmozhi, A., & Syed, A.R.M. 2015, Studies On Antibacterial Activity and Phytochemical Analysis Of Solanum Trilobatum Against Some Human Pathogens, *IJCIR*, **1(5)**:124-128
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N dan Fitri, A. S. 2019. Aktifitas antibakteri Daun Sirih: Uji ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Baktrisidal Minimum). *Sainteks*. **16(2)**: 101-108.
- Forbes, A.B. 2007, Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology (12th Edition), St Louis, Mosby.
- Guenther, E. 2006. *Minyak Atsiri*. Jilid I. Diterjemahkan oleh S. Ketaren. Jakarta:UI-Press.
- Hertiani, T., Nihlati, I. A dan Rohman, A., 2007, Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci [*Boesenbergia pandurata (Roxb.) Schlechth*] dengan Metode Penangkapan Radikal DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil), *Skripsi*, Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Heyne, K., 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I*. Jakarta: Yayasan Sarana wana jaya.
- Hsieh MH, Yu CM, Yu VL, Chow JW (1993). Synergy assessed by checkerboard a critical analysis. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* **16(4)**:343-349.
- H, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., & Lestari, R. I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica (L.) Less.*) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Penyebab Jerawat. *Research Gate*, **9(1)**.
- Intan, H. P. (2018). Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*). Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes* Atcc 11827 Secara in Vitro. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
- Jawetz, E., Melnick, J.L. & Adelberg, E. 2005, Mikrobiologi Kedokteran, diterjemahkan oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E. B., Mertaniasih, N. M., Harsono, S., Alimsardjono, L., Edisi XXII,: 327-335, 362-363, Penerbit Salemba Medika, Jakarta.
- Jawetz, E, Melnick, J.L., Adelberg, E. 2007, *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan, Staphylococcus aureus*, Bonang G, penerjemah, Buku Kedokteran. Terjemahan dari: Review of Medical Microbiology, Jakarta.
- Kardinan, A., 2005, *Tanaman Penghasil Minyak Atsiri*, Agromedia Pustaka, Jakarta
- Katzung, Bertram G. 2004. *Farmakologi Dasar dan Klinik*, alih bahasa Azwar Agoes, et al. Penerbit Buku Kedokteran EGC Jakarta.

- Katzung, B.G., Masters, S.B. & Trevor, A.J., 2012. Basic & Clinical Pharmacology. 12th Ed. United States: McGraw-Hill Companies.
- Khan, Z.Z.; Assi M. & Moore, T.A. 2009. *Recurrent Epidural Abscess Caused by Propionibacterium acnes*. *Khansas Journal of Medicine* : 92-95.
- KEMENKES RI (Kementerian Kesehatan RI). 2013. Vademekum Tanaman Obat; Untuk Saintifikasi Jamu Jilid 4. Jakarta : Kementerian Kesehatan. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Linuma, K., Noguchi, N., Nakamiminami, H., Sasatsu, M., Nishijima, S., Tsuboi, I. 2011. Susceptibility of *Propionibacterium acnes* isolated from patients with acne vulgaris to zinc ascorbate and antibiotics. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, **4**: 161–165.
- Marchese A, Barbiera R, Coppo E, Orhan IE, Daglia M, Nabavli SF, *et al.* 2017 *Antimicrobial activity of eugenol and essential oils containing eugenol : a mechanistic viewpoint*. Informa UK limited; **10(4)** : 1-22.
- Maryati, Ratna Soraya Fauzia, dan Triastuti Rahayu, 2007, Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum Basillicum*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*, *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*, Vol. **8**, No.1, Hal: 30-38.
- Mahmoud, H. Nabil, H., Yousif, O. 2017. Effect of basil (*Ocimum sanctum*) Leaves Powder and Ethanolic-Extract on the 3rd Larval Instar of *Anopheles arabiensis* (Patton, 1905)(Culicidae: Diptera). *International Journal of Mosquito Research.*; **4(2)**: 52-56.
- McNair, H. M., Miller, J. M., & Snow, N. H. (2019). *Basic Gas Chromatography, Third Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Mikusanti, Jennie, B. S., Ponco, B., dan Trimulyadi, G. 2008. Kerusakan dinding sel *Escherichia coli* oleh minyak atsiri temu kunci (*Kaempferia pandurata*). *Berita Biologi*, **9**: 1-8.
- Mikusanti, Laksmi BS, Ponco B, Syarif R, Mulyadi GT, Yusuf S. 2007. Aktivitas antibakteri minyak atsiri temu kunci terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan aplikasinya dalam film edible pati sagu. *J Penelitian Sain*. **10(3)**: 345-54.
- Munfaati, P. N., Ratnasari, E., & Trimulyono, G., 2015. ‘Aktivitas senyawa antibakteri ekstrak herba meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* secara in vitro’, *Lentera Bio*, **4(1)**:64-71.
- Niessen, WM. (2001). *Praktik saat ini dari kromatografi gas-spektrometri massa* . New York, NY: Marcel Dekker

- Niyomkam, P. *et al.* 2010, Antibacterial activity of Thai herbal extracts on acne involved microorganism, *Jurnal, Pharm. Bio l.*, **48 (4)**: 375 – 380
- Nurkamalia, Hariyanti & Hikmawati, N. P. (2012). Profil minyak atsiri batang dan daun kemangi (*Ocimum sanctum*) serta kajian aktivitas antioksidan dengan metode dpph.: 1–14.
- Nurhaen, Winarsii, D., & Ridhay, A. 2016, ‘Isolasi dan identifikasi komponen kimia minyak atsiri dari daun, batang, dan bunga tumbuhan salembangu (*Melissa sp.*)’, *Online Journal of Natural Science*, **5(2)**:149-157.
- Nwet Nwet W., Suresh A., Hiroyasu E., Yasuhiro T., and Shigetoshi K., (2008), Panduratin D—I, Novel Secondary Metabolites from Rhizomes of *Boesenbergia pandurata*, *Chem. Pharm. Bull.* **56(4)** 491—496
- Olivier, M.T., Muganza, F.M., Shai, L.J., Gololo, S.S., Nmutavhanani, L.D., 2017. Phitochemical screening, antioxidant and antibacterial activities of ethanol extracts of *Asparagus suaveolens* aerial parts. *South African: Journal of Botany.* **10(8)**: 41-46.
- Oyademi, S.O., Okoh A.I., Mabinya L.V., Pirochenva G., Afolayan A.J., 2009, The Proposed Mechanism of Bactericidal Action Of Eugenol, α -terpineol and γ -terpinene against *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris* and *Escherichia coli*, *African Journal of Biotechnology*, **8**, 7
- Pandey A K. Singh P. Tripathi N N. Chemistry and bioactivities of essential oils of some *ocimum* species: an overview. *Asian Pac J trop Biomed.* 2014; **4(9)**: 683
- Pratiwi ST, 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Romadhani, D. F. Achmad, H. H. 2020. Ekstrak Bakterisida Ekstrak Daun Kemangi dalam Studi In-vitro *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Biomolekuler dan Ilmu Kesehatan.* **3(2)**.
- Ruwaida, D. G., 2010. *Uji Toksisitas Senyawa Hasil Isolasi Rumput Mutiara (Chedyoris Corymbosa L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sastrohamidjojo, H. 2004, *Kimia Minyak Atsiri*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia.
- Sentari, M., Harahap, U., Sapiie, T. W. A., & Ritarwan, K. (2019). *Blood cortisol level and blood serotonin level in depression mice with basil leaf essential oil treatment*. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, **7(16)**, : 2652.

- Sri, A. & Sri Handayani. 2017. Fitokimia Tumbuhan Temukunci (*Boesenbergia Rotunda*): Isolasi, Identifikasi Struktur, Aktivitas Biologi, dan Sintesis Produk Nanopartikelnya. Yogyakarta: Penerbit K-Media.
- Silva, K. G. H., Gouveia, L., Farias, I. E. G., Santiago, R. R., & Egito, E. S. T. (2009). Designing sesame oil emulsions for sunscreen actives. *XVIIth International Conference on Bioencapsulation*, Groningen, Netherlands, Table 1, P70/1-P70/4.
- Silalahi, M. (2018). Minyak Essensial Pada Kemangi (*Ocimum sanctum*). *ISSN e-Journal*, **5(2)**: 557–566.
- Sundari, D. dan M. W. Winarno. 2001, Informasi Tumbuhan Obat Sebagai Anti Jamur, Puslitbang-Balitbangkes Depkes RI, Jakarta, Indonesia.
- Susanti, Meri. 2017, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi, Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas, Padang, Indonesia
- Susetyo, R., dan Reny, H. 2004, Kiat Menghasilkan Minyak Sereh Wangi, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutiah, Firdausi, K. S., & Budi, W. S. (2008). Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. *Berkala Fisika*, **11(2)**, 53–58.
- Vania V. Liling, Yessie K. Lengkey, Christel N. Sambou, Reky R. Palandi. 2020, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya *Carica Papaya L.*, Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionobacterium Acnes*. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, **3(1)**: 112-121.
- Wan J, Wilcock A, Coventry MJ. Pengaruh minyak atsiri kemangi pada pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* dan *Pseudomonas fluorescens*. *Appl Microbiol* 1998;84:152-8.
- Zelviana, S. (2018). Pengaruh ketebalan bahan penghalang terhadap intensitas radiasi relatif. *Jurnal Teknosains*. **12(2)**: 203-209.