

## Efek antibakteri formulasi sediaan serum wajah berbasis minyak atsiri sebagai bahan aktif dari rimpang bangle (*Zingiber purpureum*)

Ritbey Ruga<sup>1,6</sup>, Agmi Sinta Putri<sup>2,6</sup>, Swandari Paramita<sup>3,6</sup>, Kiswanto<sup>2</sup>, Aswandi<sup>4</sup>, Yenny Meliana<sup>5</sup>,  
Muhammad Akmal Rizqullah<sup>2</sup>, Harlinda Kuspradini<sup>2,6\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Jl. Barong Tongkok, Samarinda 75123, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis, Universitas Mulawarman, Jl. Penajam Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Jl. Krayan, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

<sup>4</sup>Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk, or Hayati dan Lingkungan, Badan Riset Nasional Indonesia (BRIN), Indonesia

<sup>5</sup>Pusat Riset Kimia Maju, Badan Riset Nasional Indonesia (BRIN), Indonesia

<sup>6</sup>Pusat Unggulan Iptek Perguruan Tinggi Obat dan Kosmetik dari Hutan Tropika Lembap dan Lingkungannya (PUI-PT OKTAL) Universitas Mulawarman, Samarinda, 75119, Indonesia

\*Email: [hkuspradini@fahutan.unmul.ac.id](mailto:hkuspradini@fahutan.unmul.ac.id)

Artikel diterima: 15 November 2025 Revisi diterima: 9 Mei 2026

### ABSTRACT

Bangle (*Zingiber purpureum*) is a rhizome plant used in traditional Southeast Asian medicine. This study aims to obtain essential oil from bangle rhizomes and test its physical quality and antibacterial activity in facial serum contain various concentration of essential oil of 0% (F0); 2.5% (F1); 5% (F2); and 10% (F3). Essential oil was obtained through water and steam distillation, yielding 0.345%. The gel-form serum face formula contains active ingredient of essential oil and base ingredients are mixed very well, with a pale yellow color that is characteristic of the essential oil and has a scent reminiscent of the bangle rhizome, while F0 is odorless. The pH test showed that F0 had a pH of 6, while F1 and F2 remained stable at pH 5 for 4 weeks. F3 showed a decrease in pH from 5 to 4 in the fourth week. The antibacterial test revealed that the F1, F2 and F3 inhibited *Staphylococcus aureus* with an inhibition zone value of 10-13.7 mm and *Propionibacterium acnes* at 8.7-11.7 mm. Furthermore, pure essential oil at 100; 50; 25; 12.5 and 6.25% also showed inhibition values ranging from 10 to 16 mm against *S. aureus*, and 9 to 13.3 mm against *P. acnes*.

**Key words:** antibacterial activity, bangle (*Zingiber purpureum*); essential oil; facial serum; organoleptic.

### ABSTRAK

Bangle (*Zingiber purpureum*) merupakan salah satu tanaman rimpang yang digunakan dalam pengobatan tradisional di Asia Tenggara. Penelitian ini bertujuan memperoleh minyak atsiri rimpang bangle dan menguji kualitas fisik serta aktivitas antibakterinya dalam sediaan serum wajah dengan variasi konsentrasi minyak atsiri 0% (F0); 2,5% (F1); 5% (F2) dan 10% (F3). Minyak atsiri diperoleh melalui destilasi uap dan air dengan rendemen 0,345%. Formula sediaan serum wajah berbasis minyak atsiri berbentuk gel yang tercampur sempurna, berwarna kuning pucat (warna minyak atsiri) serta memiliki bau khas aroma rimpang bangle, sementara F0 tidak berbau. Uji pH menunjukkan F0 berada pH 6, sementara F1 dan F2 stabil pada pH 5 selama 4 minggu. F3 menunjukkan penurunan pH dari 5 menjadi 4 pada minggu keempat. Uji antibakteri menunjukkan serum wajah dengan kandungan minyak atsiri memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes* masing-masing dengan diameter pada rentang 10-13,7 dan 8,7-11,7 mm. Aktivitas antibakteri dari serum wajah meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi kandungan minyak atsiri. Minyak atsiri murni tanpa formulasi dengan variasi konsentrasi 100; 50; 25; 12,5 dan 6,25% juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri tersebut dengan rentang nilai daya hambat yaitu 10-16 mm terhadap *S. aureus*, sementara terhadap *P. acnes* pada rentang 9-13,3 mm.

**Kata kunci:** aktivitas antibakteri; bangle (*Zingiber purpureum*); minyak atsiri; organoleptik; serum wajah.

### PENDAHULUAN

Rimpang bangle (*Zingiber purpureum*) merupakan tanaman herbal berupa jahe tropis dari

famili Zingiberaceae yang terdistribusi dengan baik di Asia Tenggara (Norikura *dkk.*, 2020). Secara umum, rimpang bangle digunakan sebagai rempah-rempah, penyedap rasa dan obat-obatan di beberapa

negara seperti Indonesia, Thailand, India, Pakistan dan Bangladesh (Devkota dkk., 2021). Tanaman ini telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas biologi yang beragam seperti antiinflamasi, antijamur, antiasma, antimikroba, anti penuaan dan antiobesitas serta digunakan sebagai pereda batuk dan pemutih kulit (Singh dkk., 2015; Leclarungrayub dkk., 2017; Purwanto dkk., 2021; Han dkk., 2021). Bangle mengandung berbagai jenis senyawa metabolit sekunder. Selain penyilbutenoid dan kurkuminoid, minyak atsiri juga merupakan senyawa utama yang terkandung dalam rimpang bangle (Han dkk., 2021). Minyak atsiri dari tanaman menunjukkan efek farmakologis yang berspektrum luas. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa minyak atsiri telah dimanfaatkan sebagai pengawet alami untuk produk makanan karena bersifat antibakteri (Tundis dkk., 2023), anti kanker, antiinflamasi (Kamal dkk., 2023), antioksidan (Ballester dkk., 2023; Mustofa dkk., 2023), antidepresan, antidiabetes dan juga digunakan dalam pencegahan penyakit neurodegeneratif (Arcusa dkk., 2022).

Minyak atsiri merupakan salah satu komponen aktif yang terkandung dalam rimpang bangle yang diperoleh dari proses destilasi baik dengan destilasi air maupun destilasi uap. Minyak atsiri ini ikut memegang peranan penting dalam peningkatan kemampuan aktivitas biologinya seperti antibakteri (Boonyanugomol dkk., 2017), antijamur (Rosadi dkk., 2024), antiinflamasi (Bachtiar dkk., 2021) dan antioksidan (Batubara dkk., 2018). Mohammadi dkk. (2021) dan Pagano dkk. (2021) melaporkan adanya kandungan minyak atsiri dari rimpang bangle berupa monoterpen seperti *chamopor*, *phellandrene*, *geranial*, *neral* dan *linalool*. Grup seskuiterpen juga ditemukan seperti *bisabolene*, *curcumene*, *zingiberene*, *farnesene* and *sesquiphellandrene*. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menjadikan minyak atsiri dari rimpang bangle dapat diaplikasikan di berbagai bidang seperti pada industri makanan, industri parfum, kesehatan dan kosmetik khususnya yang terkait dengan anti-aging, anti-jerawat dan antoksidan. Salah satu bentuk sediaan kosmetik yang berkembang adalah serum wajah berbasis bahan alam yang mengandung minyak atsiri sebagai bahan aktif yang biasanya digunakan untuk perawatan wajah baik sebagai anti-jerawat, antioksidan, anti aging maupun sebagai agen pemutih. Pengujian awal bisa dilakukan dengan menguji aktivitas anti jerawat dari sediaan tersebut terhadap bakteri patogen yang menginfeksi kulit seperti *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*). *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif yang dapat

menginfeksi kulit sehingga lapisan kulit akan terbentuk bisul, selulitis dan impetigo (Hanina dkk., 2022). Bakteri ini menghasilkan enzim beta laktam penisilin yang mengakibatkan antibiotik penisilin tidak aktif bekerja yang pada akhirnya mengakibatkan bakteri tersebut resisten terhadap antibiotik (Sukertiasih dkk., 2021). Sama halnya dengan bakteri *S. aureus*, *P. acnes* merupakan penyebab utama terjadinya infeksi pada kulit khususnya kulit wajah hingga muncul jerawat (Ristianti dkk., 2023). Selain itu, *P. acnes* juga dapat menyebabkan inflamasi dan terbentuknya komedo (Stoica dkk., 2020). Beberapa penelitian melaporkan bahwa *P. acnes* juga telah mengalami resistensi terhadap antibiotik tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini fokus pada ekstraksi minyak atsiri dari rimpang bangle dilanjutkan dengan pembuatan formulasi sediaan serum wajah dengan kandungan minyak atsiri, dilanjutkan dengan menguji kestabilan fisik dari sampel tersebut serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *S. aureus* dan *P. acnes*.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Kimia Hasil Hutan dan Energi Terbarukan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Tropis serta di Laboratorium Kimia Dasar, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur.

### Prosedur Penelitian

#### *Persiapan sampel minyak atsiri*

Rimpang bangle diperoleh dari Kelompok Tani Agroforestri Kreatif, Desa Suka Maju, Muara Badak, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur pada bulan Maret 2024. Sampel tersebut kemudian dicuci bersih dan dikeringanginkan, selanjutnya dipotong-potong hingga berukuran kecil dan dimasukkan ke dalam tabung destilasi uap dan air untuk dimulai destilasi. Proses destilasi minyak atsiri dari rimpang bangle sebanyak 31,65 kg membutuhkan waktu selama 8 jam. Campuran air dan minyak atsiri yang ditampung dalam kolom dipisahkan secara perlahan. Kemudian minyak atsiri yang dihasilkan ditempatkan dalam botol vial yang telah disterilkan terlebih dahulu dengan autoklaf pada tekanan 1 atm dan suhu 121°C selama 15 menit. Rendemen minyak atsiri yang diperoleh, dihitung menggunakan rumus seperti yang dijabarkan oleh Latifah dkk. (2023):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat minyak atsiri (g)}}{\text{berat rimpang bangle (g)}} \times 100\%$$

zat aktif. Formula ini dibuat dalam 4 formulasi dengan konsentrasi yang berbeda dari bahan aktif yang digunakan seperti pada Tabel 1 berikut.

### Formulasi Serum Wajah Minyak Atsiri

Formula (sediaan) serum wajah mengandung minyak atsiri rimpang bangle sebagai

**Tabel 1.** Formulasi serum wajah mengandung minyak atsiri rimpang bangle

Komposisi	Konsentrasi (%)				Fungsi Bahan
	F0	F1	F2	F3	
Minyak Atsiri	0	2,5	5	10	Zat aktif
Xantam Gum	0,75	0,75	0,75	0,75	Agen pengental
Propanediol	2	2	2	2	Penetrasi
DMDM	0,5	0,5	0,5	0,5	Pengawet
Gliserin	10	10	10	10	Emulsifier
Akuades	100	100	100	100	Pelarut

Minyak atsiri rimpang bangle diformulasikan menjadi bentuk sediaan serum wajah sesuai dengan formula yang ditunjukkan pada Tabel 1. Xantam gum didispersikan ke dalam akuades dan terus menerus diaduk menggunakan pengaduk mekanis pada suhu 50°C hingga diperoleh larutan yang homogen. Setelah homogen didiamkan beberapa saat kemudian ditambahkan propanediol, DMDM dan gliserin secara berturut-turut. Perlakuan ini dilakukan 4 kali sebagai formula awal (F0) tanpa penambahan minyak atsiri sementara formula 1 (F1), formula 2 (F2) dan Formula 3 (F3) mengandung minyak atsiri dengan konsentrasi 2,5% (F1), 5% (F2) dan 10% (F3). Kemudian semua formulasi kembali diaduk hingga homogen. Formulasi serum wajah berbasis minyak atsiri dari rimpang bangle ditempatkan dalam botol yang steril. Stabilitas secara fisik dari formula serum wajah dalam penyimpanan normal dievaluasi pada suhu ruang dengan kelembaban kamar untuk menentukan sifat organoleptik, homogenitas, daya sebar dan pH nya setelah 1 bulan setiap 1 minggu/siklus sekali.

### Evaluasi kualitas fisik sediaan serum wajah minyak atsiri rimpang bangle

#### a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan meliputi beberapa pengamatan (Naibaho dkk., 2013) yaitu pengamatan warna secara visual, bau dengan cara mencium bau dari formula serta pengamatan bentuk dengan melihat bentuk formula yang dihasilkan.

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan formula serum wajah pada

permukaan kaca lalu diamati susunannya. Homogenitas ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar yang terbentuk.

#### c. Uji Daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan meletakkan formula serum wajah pada kaca arloji dan di atasnya diletakkan kaca arloji lain. Selanjutnya dicatat daya penyebarannya setelah 48 jam didiamkan dengan mengukur diameter penyebarannya.

#### d. Uji pH

Pengukuran pH formula serum wajah minyak atsiri rimpang bangle diukur menggunakan indikator pH universal dimana formula yang memenuhi kriteria pH kulit adalah interval 4,5 hingga 6,5. Selain itu, formula serum wajah (F0, F1, F2, F3) dan minyak atsiri tanpa formulasi siap untuk diuji aktivitas antibakteri terhadap bakteri kulit yaitu *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Propionibacterium acnes* KCCM 14947.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri dari sampel uji terhadap bakteri *P. acnes* dan *S. aureus* dengan metode difusi (Ruga dkk., 2019, Tampongangoy dkk., 2019) dengan sedikit modifikasi. Bakteri uji diambil 1 ose dari media agar miring yang mengandung bakteri uji, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah ditambahkan media *nutrient broth* (NB) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya disiapkan media *nutrient agar* (NA) dan dituang ke dalam cawan petri sebanyak kurang lebih 15 mL lalu dibiarkan

hingga memadat. Setelah itu, di-swab bakteri uji pada permukaan media NA menggunakan *cotton bud* steril dan dibuat sumuran dengan mengatur jarak antara sumuran satu dengan lainnya. Selanjutnya sampel uji sebanyak 10  $\mu$ L dituangkan ke dalam sumuran dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah itu, diameter zona hambat dihitung di sekitar sumuran yang terbentuk. Prosedur ini juga dilakukan untuk kontrol positif dengan konsentrasi 0,5  $\mu$ g/mL dan negatif secara *triplo*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 31,65 kg rimpang bangle dimasukkan ke dalam ketel penyulingan untuk proses penyulingan minyak atsiri. Setelah proses pemisahan air dan minyak atsiri, diperoleh minyak atsiri sebesar 109,28 g dengan rendemen sebesar 0,35%.



**Gambar 1.** Minyak atsiri rimpang bangle

### Formulasi Serum Wajah

Proses pembuatan sediaan serum wajah berbasis minyak atsiri dari rimpang bangle dengan variasi konsentrasi F0 (0%), F1 (2,5%), F2 (5%), dan F3 (10%). Penelitian ini menggunakan xantam gum, propanediol, *dimethyloldimethyl hydantoin* (DMDM) dan gliserin sebagai bahan dasar formulasi yang berfungsi untuk meningkatkan stabilitas formula, meningkatkan daya serap dan mengoptimalkan tekstur formula serta dapat mengontrol tingkat konsentrasi bahan aktif yang digunakan. Xantam gum merupakan polisakarida yang secara alami diproduksi oleh bakteri *Xanthomonas campestris* melalui proses fermentasi dan telah dimanfaatkan dalam bidang kosmetik sebagai agen pengental dan penstabil (García-Ochoa *dkk.*, 2000). Propanediol berfungsi sebagai humektan yaitu bahan yang mampu melembabkan kulit dan bersifat emolien untuk memperbaiki tekstur kulit. Propanediol juga dapat membantu penyerapan minyak atsiri sebagai bahan aktif ke kulit. DMDM *hydantion* merupakan bahan

pengawet pada sediaan serum wajah yang berfungsi menghambat mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi sediaan serum selama masa penyimpanan yang bekerja dengan cara melepaskan sedikit formaldehid. Penggunaan DMDM dalam sediaan serum wajah masih aman digunakan pada konsentrasi 0,5%, di mana konsentrasi efektif DMDM yang aman dalam kosmetik sebesar 0,1 hingga 1% (Suthahjokartiko, 2017).

### Hasil Uji Stabilitas Formulasi Sediaan Serum Wajah Minyak Atsiri Rimpang Bangle

#### Uji Organoleptik

Uji stabilitas organoleptik dalam penelitian ini meliputi warna, bau dan konsistensi formula. Pengamatan dilakukan dengan melihat secara virtual dari 4 formula serum wajah berbasis minyak atsiri rimpang bangle. Hasil uji organoleptik ditunjukkan pada Tabel 2

**Tabel 2.** Hasil uji organoleptik dan homogenitas formula serum wajah

Formula	Pengamatan organoleptik			
	Warna	Bau	Konsistensi/bentuk	Homogenitas
F0	Putih	tidak berbau	Cair	Homogen
F1	Kuning pucat	Aroma khas bangle	Gel /semi padat	Homogen
F2	Kuning pucat	Aroma khas bangle	Gel/semi padat	Homogen
F3	Kuning pucat	Aroma khas bangle	Gel/ semi padat	Homogen

Keterangan: F0 (tanpa minyak atsiri), F1 (mengandung minyak atsiri 2.5%), F2 (minyak atsiri 5%) dan F3 (minyak atsiri 10%).

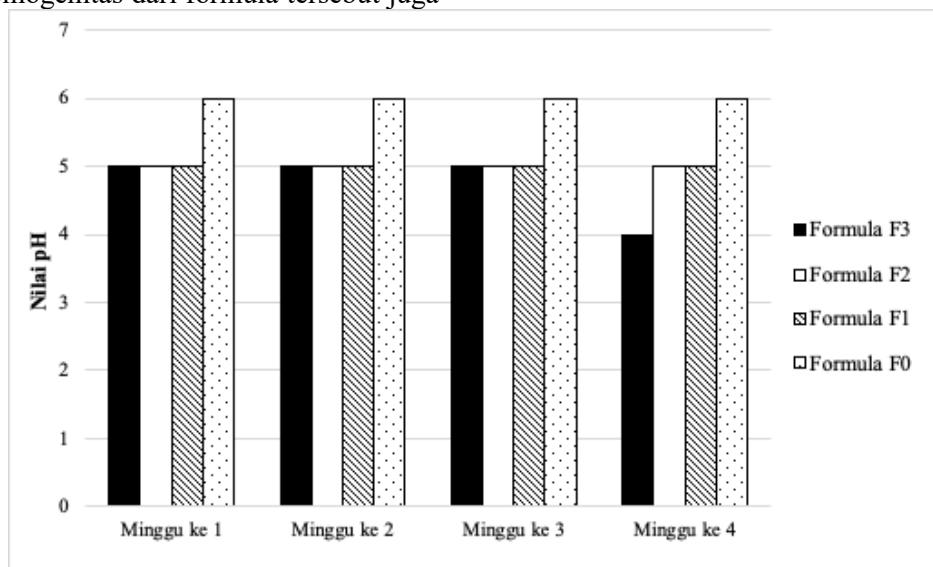
Hasil uji organoleptik yang diperoleh setelah dilakukan observasi setelah 1 bulan tidak mengalami perubahan baik dari warna, bau dan konsistensi bentuk. Warna formula dengan variasi konsentrasi minyak atsiri menunjukkan warna yang sama yaitu kuning pucat dan aroma khas bangle, sementara untuk bentuk baik formula F1, F2 dan F3 cenderung berbentuk gel atau semi padat yang konsisten. Formula F0 yang tanpa minyak atsiri menunjukkan warna putih dan bentuk cair dibandingkan dengan ketiga sediaan yang ditambahkan minyak atsiri. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri mengubah warna, bau dan tekstur sediaan serum menjadi semi padat.

Pada uji homogenitas juga menunjukkan konsistensi dari formula di mana tidak terbentuk gumpalan partikel setelah 1 bulan. Selain itu konsistensi homogenitas dari formula tersebut juga

dipengaruhi oleh proses pengadukan selama pembuatan bahan dasar dan pada saat ditambahkan minyak atsiri. Proses pengadukan ini menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 750 rpm secara konstan. Penambahan bahan-bahan secara perlahan juga mempengaruhi tercampurnya bahan-bahan tersebut dengan sempurna tanpa membentuk gumpalan.

### Uji pH

Hasil pengujian pH terhadap formula sediaan serum wajah F0, F1, F2 dan F3 (Gambar 2) dengan pengulangan dua kali (*duplo*) menunjukkan nilai pH yang secara keseluruhan telah sesuai dengan persyaratan pH wajah yang berada pada rentang 4,5 hingga 6,5.



**Gambar 2.** Grafik pengukuran pH formula serum wajah berbasis minyak atsiri

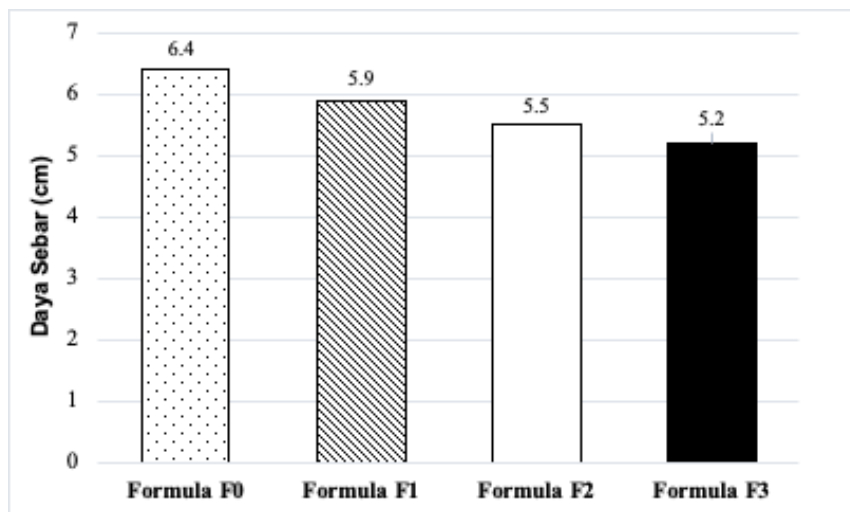
Berdasarkan hasil uji pH dari keempat formula serum wajah yang ditunjukkan pada Gambar 2, dilaporkan bahwa nilai pH pada F0 konstan mulai dari minggu 1 hingga minggu ke 4 yaitu di nilai pH 6. Begitu pula pada formula F1 dan

F2 bertambahnya waktu tidak mempengaruhi perubahan pH mulai dari minggu pertama sampai minggu keempat yaitu pada nilai pH 5. Bertambahnya konsentrasi minyak atsiri pada formula F2 tidak mempengaruhi kenaikan pH.

Sementara pada formula F3 dengan konsentrasi minyak atsiri 10% pada sediaan serum wajah tersebut masih berada di nilai pH 5 dari minggu pertama hingga minggu ketiga. Perubahan pH mulai terjadi pada minggu ke 4 di mana nilai pH mengalami penurunan dari pH 5 menjadi 4. Hal ini dapat terjadi diduga karena pada formula serum wajah di minggu terakhir dari F3 terjadi pelepasan ion hidrogen selama penyimpanan. Sanaji dkk. (2019) melaporkan bahwa pH formula yang terlalu rendah dapat mengiritasi kulit dan pada pH tinggi akan membuat kulit menjadi kering.

**Uji Daya Sebar**

Uji daya sebar merupakan salah satu uji yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui penyebaran sediaan formula serum wajah ketika diaplikasikan pada permukaan kulit khususnya kulit wajah. Kriteria untuk daya sebar yang baik adalah yang memiliki diameter dari 5 hingga 7 cm (Septiyanti dkk., 2019). Hasil pengukuran daya sebar dengan pengulangan dua kali (*duplo*) pada sediaan serum wajah berbasis minyak atsiri rimpang bangle setelah 48 jam dipresentasikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik daya sebar (cm) formula serum wajah

Hasil pengukuran daya sebar pada Gambar 3 menunjukkan daya sebar yang berbeda antar formula F0, F1, F2 dan F3 setelah 48 jam. Daya sebar yang ditunjukkan oleh keempat formula masih dalam kisaran nilai daya sebar yang bisa diterima yaitu dari 5-7 cm. Imanto dkk. (2019), mengemukakan bahwa semakin tinggi nilai daya sebar suatu formula, maka konsistensi sediaan semakin mudah digunakan dan baik dalam melepaskan zat aktif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sayuti (2015) di mana dilaporkan bahwa semakin besar daya sebar,

maka kemampuan zat aktif yang terdapat dalam sediaan untuk menyebar dan kontak dengan permukaan kulit akan semakin luas.

**Aktivitas Antibakteri**

Hasil uji aktivitas antibakteri dari formula serum wajah berbasis minyak atsiri rimpang bangle terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Propionibacterium acnes* KCCM 14947 dipresentasikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Aktivitas antibakteri formula serum wajah berbasis minyak atsiri rimpang bangle

Formula serum wajah berbasis minyak atsiri (%)	Diameter zona hambat (mm ± SD)	
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>P. acnes</i> KCCM 14947
F3 (10)	13,7 ± 0,6	11,7 ± 0,6
F2 (5)	13,3 ± 0,6	9,3 ± 0,6
F1 (2,5)	10,0 ± 0,0	8,7 ± 0,6
F0 (0)	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0

Keterangan: diameter sumuran (6 mm), pengujian dilakukan dengan pengulangan tiga kali (*triplo*)

Berdasarkan hasil uji antibakteri sediaan serum wajah berbasis minyak atsiri rimpang bangle pada konsentrasi 2,5; 5, dan 10% menunjukkan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri uji dengan membentuk zona hambat (zona bening) di sekitar sumuran. Sementara sediaan serum wajah yang tanpa penambahan minyak atsiri (F0) tidak terdapat aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji. Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan dasar yang digunakan dalam sediaan serum wajah tersebut tidak memiliki efek penghambatan terhadap bakteri uji. Bahan-bahan tersebut hanya berfungsi untuk mengemulsi campuran serta menjaga kestabilan sediaan serum wajah. Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri pada sediaan serum wajah, maka semakin tinggi daya hambat dari sediaan tersebut terhadap bakteri uji. Hal ini ditunjukkan tidak adanya aktivitas antibakteri pada sediaan F0. Ketika

pada sediaan ditambahkan dengan minyak atsiri, maka aktivitas antibakteri mulai terlihat pada penambahan minyak atsiri dengan konsentrasi 2,5; 5 dan 10% yang menunjukkan diameter zona hambat masing-masing sebesar 10; 13,3 dan 13,7 mm terhadap *S. aureus*. Begitu pula yang terjadi pada serum wajah dengan penambahan konsentrasi minyak atsiri rimpang bangle pada variasi konsentrasi memperlihatkan adanya efek penghambatan terhadap *P. acnes* dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 8,7; 9,3 dan 11,7 mm.

Uji aktivitas antibakteri juga ditunjukkan oleh minyak atsiri rimpang bangle yang tidak diformulasi seperti yang ditampilkan pada Tabel 4 berikut, di mana tetrasiklin sebagai kontrol positif dan etanol sebagai kontrol negatif yaitu pelarut yang digunakan dalam melarutkan sampel.

**Tabel 4.** Aktivitas antibakteri minyak atsiri rimpang bangle

Minyak atsiri (%)	Diameter zona hambat (mm ± SD)	
	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>P. acnes</i> KCCM 14947
100	16,0 ± 0,0	13,3 ± 0,6
50	14,3 ± 0,6	12,3 ± 0,6
25	13,3 ± 0,6	11,7 ± 0,6
12,5	12,0 ± 0,0	9,7 ± 0,6
6,25	10,0 ± 0,0	9,0 ± 0,6
Tetrasiklin 0,5 µg/mL	22,0 ± 0,0	22,0 ± 0,0
Etanol	0,0	0,0

Keterangan: diameter sumuran (6 mm), kontrol positif (tetrasiklin), kontrol negatif (etanol), pengujian dilakukan dengan pengulangan tiga kali (triplo)

Hasil uji antibakteri dari minyak atsiri terhadap bakteri menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri uji oleh minyak atsiri mulai dari konsentrasi 6,25 hingga 100% dengan rentang diameter zona hambat mulai dari 10 mm hingga 16 mm pada *S. aureus* sedangkan aktivitas antibakteri minyak atsiri terhadap *P. acnes* mulai dari zona hambat dengan diameter 9 sampai 13,3 mm.

Menurut Ruga & Chavasiri (2019), diameter zona hambat dikategorikan tingkat responnya berdasarkan kriteria berikut: *excellent* (> 15 mm), sangat kuat (13,1 – 15,0 mm), kuat (10,1 – 13,0 mm), sedang (8,1 – 10,0 mm), lemah (6,1-8,0 mm) dan tidak aktif jika diameter zona hambatnya 6,0 mm. Berdasarkan data antibakteri sediaan serum wajah berbasis minyak atsiri rimpang bangle yang ditunjukkan pada Tabel 3, aktivitas antibakteri dari formulasi tersebut tergolong sedang untuk sediaan serum wajah yang mengandung minyak atsiri 2,5%, sementara kandungan minyak atsiri 5 dan 10%

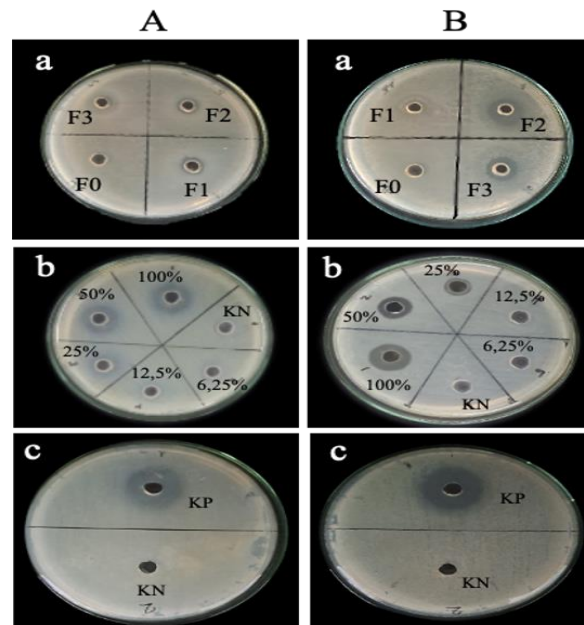
menunjukkan aktivitas antibakteri tergolong sangat kuat terhadap *S. aureus*. Penghambatan pertumbuhan bakteri *P. acnes* oleh formula sediaan serum wajah dengan kandungan minyak atsiri 2,5 dan 5% menunjukkan aktivitas antibakteri tergolong sedang dan untuk kandungan minyak atsiri 10% memiliki aktivitas antibakteri tergolong kuat.

Adapun aktivitas antibakteri dari minyak atsiri tanpa formulasi tergolong sedang dan kuat pada masing-masing minyak atsiri dengan konsentrasi 6,25 dan 12,5% terhadap bakteri *S. aureus* dan tergolong sedang dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes*. Sementara untuk minyak atsiri dengan konsentrasi 25 dan 50% menunjukkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* yang tergolong sangat kuat dan tergolong kuat dalam menghambat *P. acnes*. Minyak atsiri pada konsentrasi 100% mampu menekan pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan kategori *excellent* dan sangat kuat dalam menghambat

*P. acnes*.

Berikut profil zona hambat dari sediaan serum wajah dengan kandungan minyak atsiri dan

minyak atsiri tanpa formulasi terhadap bakteri *S. aureus* dan *P. acnes* yang ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Profil zona hambat (mm) dari formula sediaan serum wajah dengan kandungan minyak atsiri (a), minyak atsiri (b) dan tetrasiklin (kp) sebagai kontrol positif (c) terhadap *Staphylococcus aureus* (A) dan *Propionibacterium acnes* (B).

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri sediaan serum wajah minyak atsiri dan minyak atsiri tanpa formulasi dari rimpang bangle terhadap bakteri uji, ditunjukkan bahwa kedua sampel uji baik itu sediaan serum wajah minyak atsiri maupun minyak atsiri yang tidak diformulasi dapat menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji. Namun dalam penelitian ini, *S. aureus* lebih mudah untuk dihambat oleh kedua sampel uji dibandingkan dengan aktivitas antibakterinya terhadap *P. acnes*. Hal ini diduga karena *P. acnes* mempunyai kemampuan untuk membentuk biofilm berupa bakteri-bakteri yang menempel pada permukaan dan dilindungi oleh lapisan ekstraseluler yang mengakibatkan bakteri ini lebih tahan terhadap agen antibakteri. Selain itu, *P. acnes* juga hidup di lingkungan folikel sebacea di mana kaya akan lipid yang berfungsi melindungi dan menjaga stabilitas mikrobiota kulit sehingga kondisi tersebut diduga mempengaruhi metabolisme dan respon bakteri terhadap agen antibakteri (Christensen and Bruggemann, 2024; Sabo dkk., 2017). Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu dalam mengungkap aktivitas antibakteri dari minyak atsiri rimpang bangle. Tandirogang dkk. (2022) mengungkapkan bahwa minyak atsiri rimpang bangle memiliki aktivitas antibakteri yang berspektrum luas karena kemampuannya menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan

Gram negatif pada rentang konsentrasi 2,5 hingga 10% (v/v).

Aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh minyak atsiri dari rimpang bangle juga diduga karena adanya senyawa aktif yang terkandung dalam minyak atsiri tersebut. Wang dkk. (2015) melaporkan bahwa minyak atsiri rimpang bangle mengandung senyawa utama yang aktif seperti sabinene dengan presentase sebesar 48,1% dan terpinen-4-ol (25,1%), diikuti oleh  $\gamma$ -terpinene (6,7%),  $\alpha$ -terpinene (4,3%),  $\beta$ -thujene (3,4%), and  $\alpha$ -phellandrene (2,7%). Sabinene dan sabinene hidrat memiliki potensi sinergis ketika dikombinasi dengan antibiotik. Kedua senyawa tersebut diduga bertindak sebagai modulator dalam peningkatan efektifitas antibiotik dalam memodifikasi resistensi bakteri terhadap aminoglikosida (Matias dkk., 2016). Begitu pula dengan terpinen-4-ol yang menunjukkan potensi antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri patogen. Zhang dkk. (2018), melaporkan bahwa senyawa ini bersifat antibakteri terhadap *Staphylococcus agalactiae* dengan cara menghambat sintesis protein dan DNA dari bakteri tersebut. Selain itu, terpinen-4-ol juga memiliki efek antibakteri terhadap *S. aureus* melalui penghambatan biofilm yang dibentuk oleh bakteri tersebut dan menghambat bakteri *Legionella pneumophila* yang bertanggung jawab atas penyakit

penumonia berat (Cordeiro *dkk.*, 2020; Mondello *dkk.*, 2022).

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri dari rimpang bangle dengan berbagai konsentrasi pada formula sediaan serum wajah mempengaruhi karakteristik fisik baik itu warna, bau aroma khas bangle dan teksturnya yang bentuk gel atau semi padat tetapi tidak mempengaruhi stabilitas organoleptik selama penyimpanan satu bulan. Homogenitas sediaan tidak dipengaruhi oleh penambahan minyak atsiri serta nilai pH yang berada dalam rentang aman bagi kulit. Oleh karena itu formulasi sediaan serum wajah berbasis minyak atsiri dari rimpang bangle sebagai bahan aktif menunjukkan potensi sebagai produk yang stabil. Potensi aktivitas antibakteri juga ditunjukkan oleh sediaan serum wajah dengan kandungan minyak atsiri maupun minyak atsiri tanpa formulasi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh kerja sama antara Direktorat Pendanaan Riset dan Inovasi Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dengan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Mulawarman melalui Pendanaan Pelaksanaan Program Riset dan Inovasi Untuk Indonesia Maju (RIIM) Gelombang IV dengan nomor kontrak 149/IV/KS/11/2023 dan 1526/UN17.L1/KS/2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arcusa, R., Villaño, D., Marhuenda, J., Cano, M., Cerdà, B., & Zafrilla, P. (2022). Potential role of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) in the prevention of neurodegenerative diseases. *Frontier Nutrition*, 9, 80962.
- Bachtiar, K. R., Susanti, S., Mardianingrum, R., & Tasikmalaya, U. P. (2021). Uji aktivitas antiinflamasi senyawa dalam minyak atsiri rimpang bangle. *Journal of Pharmacopolium*, 4(1), 36–43.
- Ballester, P., Cerdà, B., Arcusa, R., García-Muñoz, A. M., Marhuenda, J., & Zafrilla, P. (2023). Antioxidant activity in extracts from Zingiberaceae Family: Cardamom, Turmeric, and Ginger. *Molecules*, 28, 4024.
- Batubara, I., Trimulia, R., Rohaeti, E., & Darusman, L. K. (2018). Hubungan lama distilasi, kandungan senyawa, dan bioautografi antioksidan minyak atsiri bangle (*Zingiber purpureum*). *Indonesian Journal of Essential Oil*, 3(1), 37–44.
- Boonyanugomol, W., Krairiwattana, K., Rukseree, K., Boonsam, K., & Narachai, P. (2017). In vitro synergistic antibacterial activity of the essential oil from *Zingiber cassumunar* Roxb against extensively drug-resistant *Acinetobacter baumannii* strains. *Journal of Infection and Public Health*, 10(5), 586–592.
- Christensen, G. J., & Bruggemann, H. (2024). Bacterial skin commensals and their role as host guardians. *Beneficial Microbes*, 5, 201–215.
- Cordeiro, L., Figueiredo, P., Souza, H., Sousa, A., Andrade-Júnior, F., Medeiros, D., Nóbrega, J., Silva, D., Martins, E., Barbosa-Filho, J., & Lima, E. (2020). Terpinen-4-ol as an antibacterial and antibiofilm agent against *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(12), 4531.
- Devkota, H. P., Paudel, K. R., Hassan, M. M., Dirar, A. I., Das, N., Adhikari-Devkota, A., Echeverría, J., Logesh, R., Jha, N. K., Singh, S. K., Hansbro, P. M., Chan, Y., Chellapen, D. K., & Dua, K. (2021). Bioactive compounds from *Zingiber montanum* and their pharmacological activities with focus on zerumbone. *Applied Sciences*, 11, 10205.
- García-Ochoa, F., Santos, V. E., Casas, J. A., & Gómez, E. (2000). Xanthan gum: production, recovery, and properties. *Biotechnology Advances*, 18(7), 549–579.
- Han, A., Kim, H., Piao, D., Jung, C., & Seo, E. K. (2021). Phytochemicals and Bioactivities of *Zingiber cassumunar* Roxb. *Molecules*, 26, 2377.
- Hanina, H., Humaryanto, H., Gading, P. W., Aurora, W. I. D., & Harahap, H. (2022). Peningkatan pengetahuan siswa pondok pesantren nurul iman tentang infeksi *Staphylococcus aureus* di kulit dengan metode penyuluhan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat FKIK UNJA*, 5(2), 426–430.
- Imanto, T., Prasetyawan, R., & Wikantyasning, E. R. (2019). Formulasi dan karakterisasi sediaan nanoemulgel serbuk lidah buaya (*Aloe vera* L.). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(1), 28–37.
- Kamal, G. M., Nazi, N., Sabir, A., Saqib, M., Zhang, X., Jiang, B., Khan, J., Noreen, A., Uddin, J., & Murtaza, S. (2023). Yield and chemical composition of ginger essential oils as affected by inter-varietal variation and drying treatments of rhizome. *Separations*, 10, 186.

- Latifah, F., Taufiq, H., & Fitriyana, N. (2023). Uji antioksidan dan karakterisasi minyak atsiri dari kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D. C.). *J Pharm Sci*, 47(1), 46–62.
- Leelarungrayub, J., Manorsoi, J., & Manorsoi, A. (2017). Anti-inflammatory activity of niosomes entrapped with plai oil (*Zingiber cassumunar* Roxb.) by therapeutic ultrasound in a rat model. *International Journal of Nanomedicine*, 12, 2469–2476.
- Matias, E. F., Alves, E. F., Silva, M. K., Carvalho, V. R., Figueredo, F. G., Ferreira, J. V., Coutinho, H. D., Silva, J. M., Ribeiro-Filho, J., & Costa, J. G. (2016). Seasonal variation, chemical composition and biological activity of the essential oil of *Cordia verbenacea* DC (Boraginaceae) and the sabinene. *Industrial Crops and Products*, 87, 45–53.
- Mohammadi, M., Zaki, L., Karimi, P. S. A., Tavakoli, P., Tavajjohi, A., Poursalehi, R., Delavari, H., & Ghaffarifar, F. (2021). Efficacy of green synthesized silver nanoparticles via ginger rhizome extract against *Leishmania major* in vitro. *PLOS One*, 16, e0255571.
- Mondello, F., Fontana, S., Scaturro, M., Girolamo, A., Colone, M., Stringaro, A., Vito, M. D., & Ricci, M. L. (2022). Terpinen-4-ol, the main bioactive component of tea tree oil, as an innovative antimicrobial agent against *Legionella pneumophila*. *Pathogens*, 11(6), 682.
- Naibaho, O. H., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. (2013). Pengaruh basis salep terhadap formulasi sediaan salep ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) pada kulit punggung kelinci yang dibuat infeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 27–34.
- Norikura, T., Kajiya, S., Sugawara, M., Kubo, M., & Fukuyama, Y. (2020). Cis-banglone, a bangle (*Zingiber purpureum*) -derived bioactive compound, promotes mitochondrial biogenesis and glucose uptake by activating the IL-6/AMPK signaling pathway in C<sub>2</sub>C<sub>12</sub> skeletal muscle cells. *Journal of Functional Foods*, 64, 103632.
- Pagano, E., Souto, E. B., Durazzo, A., Sharifi-Rad, J., Lucarini, M., Souto, S. B., Salehi, B., Zam, W., Montanaro, V., Lucariello, G., Izzo, A. A., Santini, A., & Romano, B. (2021). Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) as a nutraceutical: Focus on the metabolic, analgesic, and antiinflammatory effects. *Phytotherapy Research*, 35(5), 2403–2417.
- Purwanto, U. R. E., Sholikhah, M., & Munisih, S. (2021). Formulation and physical characterization of essential oil bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) nanoemulsion gel. *Journal of Science and Technology Research for Pharmacy*, 1, 1–11.
- Risianti, V., Monica, E., & Aziz, N. (2023). Formulasi dan evaluasi sediaan serum wajah yang mengandung minyak atsiri kulit buah jeruk keprok *Citrus reticulata* Blanco sebagai anti acne. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 4(1), 58–65.
- Rosadi, F. I., Imrani, I., Nadya, P. C., Abdillah, I., & Elliana, M. (2024). Uji efektivitas minyak atsiri rimpang bangle (*Zingiber montanum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*: eksperimen murni. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 36(1).
- Ruga, R., & Chavasiri, W. (2019). Enhancing antibacterial activity by combination of chloramphenicol with constituents from *Dracaena cochinchinensis* (Lour.) SC Chen. *Anti-Infective Agents*, 17(1), 74–80.
- Ruga, R., Kingkaew, K., Tamsampaoloet K., & Chavasiri, W. (2019). Enhancing antibacterial activity against *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus* by combination of tetracycline with selected compounds. *Chemistry Letters*, 47(12), 1538–41.
- Sanaji, J. B., Krismala, M. S., & Liananda, F. R. (2019). Pengaruh konsentrasi tween 80 sebagai surfaktan terhadap karakteristik fisik sediaan nanoemulgel ibuprofen. *Indonesian Journal on Medical Science*, 6(2), 88–91.
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 74–82.
- Septiyanti, M., Liana, L., & Kumayanjati, B. (2019). Formulation and evaluation of serum from red, brown and green algae extract for anti-aging base material. *Proceeding of the 5th International Symposium on Applied Chemistry*, 020078, 1–12.
- Singh, C., Manglembi, N., Swapana, N., & Chanu, S. (2015). Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Zingiber cassumunar* Roxb. (Zingiberaceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 4, 1–6.
- Stoica, C., Giurcăneanu, C., Popa, L. G., Beiu, C., Ion, A., Dorobanțu, A., Orzan, O. A., & Mihai, M. M. (2020). The role of skin microbiome in the pathogenesis of *Acne vulgaris*. *Dermatovenerologia Journal*, 65(4).
- Sukertiasih, N. K., Megawati, F., Meriyani, H., & Sanjaya, D. A. (2021). Studi retrospektif gambaran resistensi bakteri terhadap antibiotik. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(2).

- Suthahjokartiko, H. (2017). *Formulasi Krim Antibakteri Mengandung DMDM Hidantoin Dengan Basis Vanishing Cream* [Skripsi]. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Tampongangoy, D. L., Ruga, R., Abram, P. H., Sumarauw, J., & Rampe, H. L. (2019). Uji aktivitas antibakteri minyak atsiri serai (*Cymbopogon nardus*) terhadap bakteri dan *Staphylococcus aureus*. *Chemistry Progress*, 12(2), 60–65.
- Tandirogang, N., Anitasari, S., Arung, E. T., Paramita, S., & Shen, Y. K. (2022). Evaluations Of Antibacterial Properties of *Zingiber purpureum* Essential Oil Against 13 Different Gram-positive and Gram-negative Bacteria. *The Indonesian Biomedical Journal*, 14(3), 303–308.
- Tundis, R., Xiao, J., Silva, A. S., Carreiró, F., & Loizzo, M. R. (2023). Health-promoting properties and potential application in the food industry of *Citrus medica* L. and *Citrus clementina* Hort. Ex Tan. essential oils and their main constituents. *Plants*, 12, 991.
- Wang, Y., You, C. X., Yang, K., Wu, Y., Chen, R., Zhang, W. J., Liu, Z. L., Du, S. S., Deng, Z. W., Geng, Z. F., & Han, J. (2015). Bioactivity Of Essential Oil of *Zingiber purpureum* rhizomes and Its Main Compounds Against Two Stored Product Insects. *Journal of Economic Entomology*, 108(3), 925–932.
- Zhang, Y., Feng, R., Li, L., Zhou, X., Li, Z., Jia, R., Song, X., Zou, Y., Yin, L., He, C., & Liang, X. (2018). The Antibacterial Mechanism of Terpinen-4-ol Against *Streptococcus agalactiae*. *Current Microbiology*, 75, 1214–1220.