

**Potensi Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etil Asetat
Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) Dan
Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)
Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus***

***Antibacterial Potential of Ethyl Acetate Extract Combination
Red Ginger Rhizome (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) and
Avocado Leaves (*Persea americana* Mill.)
Against *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus****

^{1*)}Matius Victorino Ola Dame, ¹Ni Kadek Yunita Sari, ¹Anak Agung Ayu Putri
Permatasari

¹Program Studi Biologi Universitas Dhyana Pura

^{*)}Email: 20121301021@undhira.bali.ac.id

ABSTRAK

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) merupakan salah satu jenis bakteri yang resisten terhadap sebagian besar antibiotik dan banyak ditemukan di negara berkembang ataupun di negara maju. MRSA biasanya menyerang luka dan dapat menyebabkan infeksi, serta bisa terjadi ketidakberhasilan dalam proses penyembuhannya. Tanaman yang memiliki bioaktivitas sebagai antibakteri MRSA yaitu jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* Mill.). Selain sediaan simplisia, infusa dan dekokta, pada penelitian ini menggunakan sediaan ekstrak dengan pelarut etil asetat, agar dapat mengetahui keefektifitasannya dalam menghambat bakteri resisten yaitu *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*. Metode : penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor atau *randomized complete design*. Faktor pertama yaitu sumber sampel dan faktor kedua yaitu konsentrasi. Variabel faktor yang pertama menggunakan 5 perlakuan yaitu berdasarkan konsentrasi dengan masing-masing konsentrasinya yaitu Kontrol (+), Kontrol (-), 100%, 75%, dan 50% sebanyak 5 kali ulangan. Hasil didapatkan antibakteri kombinasi ekstrak etil asetat rimpang jahe merah dan daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri MRSA menunjukkan hasil konsentrasi 4:4 (100%:100%) dengan kategori lemah, 4:3 (100%:75%) dengan kategori lemah, 3:4 (75%:100%) dengan kategori lemah, 3:2 (75%:50%) dengan kategori lemah dan 2:3 (50%:75%) dengan kategori kuat.

Kata Kunci: Antibakteri, Kombinasi Ekstrak, Jahe Merah, Daun Alpukat, *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) is a type of bacteria that is resistant to most antibiotics and is widely found in developing and developed countries. MRSA usually attacks wounds and can cause infection, and can result in failure in the healing process. Plants that have bioactivity as MRSA antibacterials are red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum* Theilade) and avocado leaves (*Persea americana* Mill.). In addition to the preparation of simplicia, infusion and decoction, this study used an extract preparation with ethyl acetate solvent, in order to determine its effectiveness in inhibiting resistant bacteria, namely *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*. Method: This study used a two-factor Completely Randomized Design (CRD). The first factor is the source of the sample and the second factor is concentration. The first factor variable uses 5 treatments based on concentration with each concentration being Control (+), Control (-), 100%, 75%, and 50% with 5 repetitions. The results obtained

antibacterial combination of ethyl acetate extract of red ginger rhizome and avocado leaves on the growth of MRSA bacteria showed a concentration result of 4:4 (100%:100%) with a weak category, 4:3 (100%:75%) with a weak category, 3:4 (75%:100%) with a weak category, 3:2 (75%:50%) with a weak category and 2:3 (50%:75%) with a strong category.

Keywords: Antibacterial, Combination Extract, Red Ginger, Avocado Leaf, Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*.

PENDAHULUAN

Infeksi *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) menjadi masalah kesehatan global yang serius. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang menyebabkan berbagai jenis infeksi, termasuk infeksi kulit, pneumonia, endokarditis, osteomielitis, sepsis, dan infeksi saluran kemih (Utaminingsih, 2015). Beberapa strain *Staphylococcus aureus* telah menjadi resisten terhadap antibiotik, termasuk methicillin, yang membuat pengobatan menjadi lebih sulit. Infeksi MRSA dapat menimbulkan risiko yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat dan ekonomi, karena infeksi ini memerlukan perawatan yang lebih lama dan biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan infeksi *Staphylococcus aureus* biasa seperti infeksi kulit semacam bisul (Negara, 2014).

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian telah dilakukan untuk mencari alternatif pengobatan infeksi MRSA. Salah satunya dengan menggunakan sediaan bahan alam dari tanaman obat yang mengandung senyawa aktif yang memiliki aktivitas antibakteri. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* Mill.) adalah dua jenis tanaman obat yang dikenal memiliki kandungan senyawa aktif dengan sifat antibakteri (Khafipah *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2023). Adapun pelarut yang digunakan yaitu etil asetat. Etil asetat digunakan sebagai pelarut dalam beberapa penelitian karena memiliki sifat semi polar sehingga dapat menarik senyawa yang bersifat polar maupun nonpolar (Warni *et al.*, 2021). Selain itu, etil asetat memiliki toksisitas rendah dan mudah diuapkan sehingga dapat digunakan untuk ekstraksi senyawa dari bahan alami (Putri *et al.*, 2013).

Jahe merah adalah salah satu jenis jahe yang sering digunakan sebagai bahan bumbu masakan dan obat tradisional di Indonesia.

Jahe merah telah terbukti memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk aktivitas antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri patogen. Rimpang jahe merah memiliki kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan steroid (Herawati dan Saptarini, 2020; Yani, 2021). Sementara itu, daun alpukat telah digunakan sebagai obat tradisional di beberapa negara seperti sebagai antibakteri, antifungal, antioksidan, dan antiinflamasi yang diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin sehingga memiliki sifat (Kopon *et al.*, 2020).

Dalam penelitian ekstrak kombinasi daun beluntas dan rimpang jahe merah terhadap bakteri *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus epidermidis* menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak tersebut dapat menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri sehingga membentuk aktivitas biologis antibakteri (Fatmi *et al.*, 2020; Sari *et al.*, 2023). Selain itu, penelitian mengenai kombinasi daun miaba dengan rimpang jahe merah juga efektif dalam memberikan aktivitas antibakteri karena mengandung metabolit sekunder flavonoid, fenol, minyak atsiri, dan tannin (Pakadang dan Salim, 2019). Dengan adanya kombinasi tersebut, maka akan meningkatkan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak tersebut (Fitriyanti *et al.*, 2019). Berdasarkan hal tersebut para ahli meyakini jika penggunaan kombinasi ekstrak pada tumbuhan memiliki aktivitas penyembuhan lebih baik dan ampuh dibandingkan hanya menggunakan satu ekstrak tumbuhan saja (Halimatussa'diah *et al.*, 2014).

Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi potensi antibakteri sediaan ekstrak etil asetat dari rimpang jahe merah dan daun alpukat terhadap MRSA yang bertujuan untuk mengevaluasi potensi antibakteri dengan ekstrak etil asetat jahe merah dan daun alpukat terhadap MRSA.

METODE PENELITIAN

Rancangan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor atau *randomized complete design*. Faktor pertama yaitu sumber sampel dan faktor kedua yaitu konsentrasi. Variabel faktor yang pertama menggunakan 5 perlakuan yaitu berdasarkan konsentrasi dengan masing-masing konsentrasinya yaitu Kontrol (+), Kontrol (-), 100%, 75%, dan 50% sebanyak 5 kali ulangan.

Pengambilan sampel dilakukan di kebun kelompok tani Satya Kencana Banjar Tebuana, Gianyar, Bali. Maserasi simplisia jahe merah dan daun alpukat, pembuatan media, inokulasi bakteri, dan uji daya hambat terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* dilakukan di Laboratorium Sains Dasar Universitas Dhyana Pura, sedangkan evaporasi ekstrak etil asetat rimpang jahe merah dan daun alpukat dilakukan di Laboratorium RAN, Denpasar, Bali.

Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel rimpang jahe dan daun alpukat kemudian dilakukan pembuatan simplisia, pembuatan sediaan ekstrak etil asetat, pembuatan media, inokulasi bakteri serta daya hambat terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, grinder, glass beker, cawan petri, gelas ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, korek api, api bunsen, neraca analitik, jarum ose, penggaris, vortex mixer, kain saring. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah jahe merah, daun alpukat, larutan etil asetat, media natrium agar, NaCl, biakan bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*.

Preparasi Sampel

Rimpang jahe merah dan daun alpukat yang telah diambil dicuci bersih dengan air bersih mengalir. Kemudian dilakukan perajangan/pemotongan menjadi bagian tipis lalu dikeringkan dalam oven dengan suhu 49-55°C selama 2 hari. Kemudian sampel diserbukkan dengan grinder untuk selanjutnya masuk kedalam tahap ekstraksi (Srikandi *et al.*, 2020).

Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi daun alpukat (*Persea americana* Mill) dan jahe merah (*Zingiber*

officinale var. *Rubrum*) menggunakan metode maserasi. Perbandingan simplisia bubuk dengan pelarut adalah 1:10 (b/v). Sampel daun alpukat dan jahe merah masing-masing ditimbang sebanyak 200 gram, kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang berbeda, setelah itu masing-masing sampel dilarutkan dengan 2000 mL etil asetat, diaduk perlahan, kemudian ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama 3x 24 jam dan setiap 24 jam dilakukan pengadukan. Setelah 3x24 jam, larutan siap untuk disaring dengan tujuan memisahkan filtrat dengan larutan menggunakan kertas saring sehingga didapatkan masing-masing ekstrak. Masing-masing ekstrak dievaporasi dengan menggunakan rotary evaporator dengan temperatur 89°C dan kecepatan rotary evaporator yaitu 183 rpm, sehingga diperoleh ekstrak kental dari daun alpukat dan rimpang jahe merah (Fauzi, 2016).

Pembuatan Media

Timbang sebanyak 6 gram bubuk Nutrient Agar (NA) menggunakan neraca analitik. Tambahkan aquadest sebanyak 200 ml kemudian aduk larutan tersebut dengan menggunakan stirrer. Panaskan larutan diatas air dengan suhu 90°C sampai larutan terlihat homogen, tunggu media agar dingin selama ± 10 menit. Larutan media *Nutrient Agar* (NA) dalam erlenmeyer, kemudian ditutup menggunakan kapas steril dan aluminium foil. Sterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit (Asmiilyah dkk., 2017).

Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat yang terbuat dari kaca terlebih dahulu dicuci bersih dengan air mengalir dibiarkan hingga kering, kemudian semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam uji mikrobiologi ini dibungkus dengan aluminium foil untuk disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, kecuali untuk bahan yang terbuat dari karet disterilkan dengan cara direndam dalam alkohol 70%. Setelah 15 menit, semua alat dan bahan dibiarkan selama 30 menit di dalam autoklaf, setelah 30 menit alat dan bahan siap digunakan untuk uji mikrobiologi (Ririn Andriani, 2016; Husnani dan Rizki, 2018).

Pembuatan Suspensi Bakteri

Tabung reaksi dimasukan 12 ml larutan NaCl 0,9%, kemudian *MethicillinResistant Staphylococcus aureus* diambil menggunakan jarum ose dan disuspensikan kedalam larutan gulung tabung reaksi menggunakan vortex mixer hingga tampak kekeruhan pada larutan (Ngajow *et al.*, 2013).

Pengujian Efektivitas Antibakteri

Pengujian efektivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* dilakukan dengan metode difusi sumuran dengan melubangi media pada cawan petri. Lubang sumuran yang digunakan yaitu dengan diameter lingkaran 6 mm. Media *Nutrient Agar* (NA) untuk bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* yang masih berbentuk cairan dituang ke dalam cawan petri steril $\pm$ 20 ml dan dibiarkan memadat. Setelah agar memadat, bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* diinokulasi menggunakan metode gores (*streak plate*) dengan pipet mikro sebanyak 100 μ l di dalam lubang permukaan media agar. Untuk kontrol negatif digunakan aquades pada setiap bakteri uji, sedangkan kontrol positif menggunakan ampicilin sebagai antibiotik sintetis. Masing-masing cawan petri kemudian diinkubasi dalam keadaan posisi tidak dibalik pada suhu 37°C selama 24 jam. Efektivitas antibakteri diamati berdasarkan pengukuran diameter daerah hambat atau daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram. Perhitungan terhadap zona hambat dilakukan dengan menggunakan mistar yang dihitung berdasarkan rumus daerah hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram dikurangi dengan diameter cakram. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Diameter zona hambat dapat diukur dengan rumus:

$$DL = \frac{(DV-DS)+(DH-DS)}{2}$$

Keterangan:

DL : Diameter Luas

DV : Diameter vertikal

DH : Diameter horizontal

DS : Diameter sumuran

Menurut Datta dkk., (2019) aktivitas zona hambat antimikroba dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (>10-20 mm), dan sangat kuat (>20 mm).

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini yaitu dengan analisis data *One-Way Anova* dengan menggunakan SPSS (*Statistical Program for Social Science*) 26-Version for Windows. Pada hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak etil asetat ekstrak etil asetat jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* dilakukan 5 kali pengulangan dengan konsentrasi 50, 75%, dan 100% dari masing-masing ekstrak etil asetat dari rimpang jahe, daun alpukat dan kombinasinya dengan menggunakan metode difusi sumuran. Untuk melihat rata-rata daya hambat pertumbuhan bakteri dilakukan uji statistik *One Way Annova* dengan nilai probabilitas sama yaitu 0,00 secara berturut-turut lebih kecil dari $P < 0,05$, sehingga dianggap signifikan dan kemudian dilakukan uji *Duncan* untuk menentukan atau memilih perlakuan yang terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji ekstrak etil asetat jahe merah dan daun alpukat serta kombinasinya dari konsentrasi 50%, 75%, 100% memiliki perbedaan nyata dengan kontrol positif (+) dan negatif (-). Hal ini menandakan jika ekstrak etil asetat jahe merah, daun alpukat dan kombinasi tersebut menunjukkan efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*.

Pada ekstrak etil asetat jahe merah dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% didapatkan nilai rata-rata daya hambat secara berturut-turut sebesar 1,4 mm, 1,8 mm, dan 5,2 mm. Perlakuan terbaik ekstrak etil asetat rimpang jahe merah terdapat pada konsentrasi 100% dengan nilai rata-rata daya hambat mencapai 5,2 mm. Pada ekstrak etil asetat daun alpukat dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% didapatkan nilai rata-rata daya hambat secara berturut-turut sebesar 3,8 mm, 11,4 mm, dan 14,9 mm. Perlakuan terbaik ekstrak etil asetat daun alpukat terdapat pada konsentrasi 100% dengan nilai rata-rata daya hambat mencapai

Potensi Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etil Asetat
Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) Dan
Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)
Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

14,9 mm. Pada ekstrak etil asetat kombinasi rimpang jahe merah dan daun alpukat dengan perbandingan konsentrasi 4:4, 4:3, 3:4, 3:2 dan 2:3 didapatkan nilai rata-rata daya hambat secara berturut-turut yaitu sebesar 1,2 mm, 1,4 mm, dan 1,2 mm, 2,4 mm, dan 10,6 mm. Perlakuan terbaik ekstrak etil asetat kombinasi rimpang jahe merah dan daun alpukat terdapat pada perbandingan konsentrasi 2:3 dengan nilai rata-rata daya hambat mencapai 10,6 mm.

Pertumbuhan bakteri dikategorikan dalam teori Davis and stout (1971), terdapat empat kategori respon hambatan pertumbuhan bakteri adalah yang daya respon lemah berdiameter 5 mm, diikuti respon daya hambat kuat dengan diameter 10-20 mm, dan terakhir respon respon daya hambat sangat kuat berdiameter 20 mm. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan respon hambatan aktifitas antibakteri pada rimpang jahe merah termasuk kategori sedang pada

konsentrasi 100%, daun alpukat termasuk kategori kuat pada konsentrasi 75% dan 100% dan kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan daun alpukat termasuk ke dalam kategori kuat pada perbandingan konsentrasi 2:3. Hasil dapat di lihat pada pada Gambar 1 dan Tabel 1.



(a) (b) (c)
Gambar Hasil uji efektivitas antibakteri (a) Tunggal rimpang jahe merah, (b) Tunggal daun alpukat, (c) Kombinasi rimpang jahe merah dan daun alpukat.

Tabel 1. Tabel Hasil rata-rata zona hambat ekstrak etil asetat jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* mill.) serta kombinasi terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

No	Sumber Sampel	Konsentrasi (%)	Rata-rata Daya Hambat (mm)	Kategori
1.	Kontrol positif (ampisilin)	-	$16,6 \pm 0,41^e$	Kuat
2.	Kontrol negatif (etil asetat)	-	$0,00 \pm 0,00^a$	Tidak menghambat
3.	Ekstrak Etil Asetat Rimpang jahe merah	50%	$1,4 \pm 0,41^b$	Lemah
		75%	$1,8 \pm 0,27^b$	Lemah
		100%	$5,2 \pm 0,44^c$	Sedang
4.	Ekstrak Etil Asetat Daun alpukat	50%	$3,8 \pm 0,44^b$	Lemah
		75%	$11,4 \pm 1,19^c$	Kuat
		100%	$14,9 \pm 0,41^d$	Kuat
5.	Kombinasi Ekstrak Etil Asetat Rimpang Jahe merah dan Daun Alpukat	4:4	$1,2 \pm 0,44^b$	Lemah
		4:3	$1,4 \pm 0,41^b$	Lemah
		3:4	$1,2 \pm 0,44^b$	Lemah
		3:2	$2,4 \pm 0,41^c$	Lemah
		2:3	$10,6 \pm 0,89^d$	Kuat

*Notasi huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$)

Pembahasan

Pada penelitian uji efektivitas antibakteri ekstrak rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah etil asetat. Hal ini karena pelarut tersebut memiliki sifat yang mudah menguap dan bersifat semi polar, sehingga dapat menyari senyawa polar dan non polar seperti saponin, tanin, triterpenoid, alkaloid, flavonoid dan senyawa lipid yang terdapat pada ekstrak rimpang jahe merah dan daun alpukat (Rosiana, 2021; Sari Liza Azura Nst *et al.*, 2015; Warni *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil rata-rata daya hambat ekstrak etil asetat rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* didapatkan hasil rata-rata zona hambat tertinggi pada konsentrasi 100% baik pada ekstrak rimpang jahe merah dan daun alpukat. Diikuti dengan konsentrasi 75%, dan pada konsentrasi 50% yang paling rendah baik pada ekstrak rimpang jahe merah maupun daun alpukat. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Charyadie *et al.*, (2014) yang meneliti daya hambat daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dengan konsentrasi 25, 50% dan 100%. Didapatkan hasil semakin besar konsentrasi yang digunakan maka semakin besar zona bening atau diameter zona hambat yang akan terbentuk, sehingga hasil tersebut sesuai dengan hasil yang didapatkan dari ekstrak etil asetat rimpang jahe merah, daun alpukat dan kombinasi keduanya.

Pada ekstrak etil asetat kombinasi rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat alpukat (*Persea americana* Mill.) didapatkan hasil rata-rata daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri MRSA yaitu, hasil rata-rata tertinggi pada ekstrak etil asetat kombinasi rimpang jahe merah dan daun alpukat dengan perbandingan kombinasi konsentrasi 2:3. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya senyawa flavonoid dan alkaloid pada ekstrak etil asetat daun alpukat yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etil asetat rimpang jahe merah. Dikarenakan ekstrak rimpang jahe merah

menggunakan konsentrasi 50% sedangkan daun alpukat 75%. Berarti secara tidak langsung menurut penelitian Purbaya *et al.*, (2018), pada konsentrasi 75% ekstrak daun alpukat mengikat lebih banyak senyawa metabolit sekunder dibandingkan dengan ekstrak rimpang jahe merah pada konsentrasi 50%, karena semakin tinggi konsentrasinya semakin banyak metabolit sekunder yang mampu terikat atau tertarik senyawa metabolit sekundernya.

Efektivitas yang diperoleh dari penelitian ini yaitu ekstrak etil asetat daun alpukat memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan rimpang jahe merah. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya senyawa metabolit sekunder yang lebih kompleks dibandingkan dengan rimpang jahe merah flavonoid dan alkaloid yang lebih tinggi dibandingkan dengan rimpang jahe merah (Andriani *et al.*, 2016). Efektivitas antibakteri juga dipengaruhi oleh pelarut ekstrak yang digunakan. Menurut Yuliana *et al.*, (2021) dengan penelitian aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap bakteri *Lactobacillus acidophillus* dengan menggunakan pelarut etanol 96% dan nheksana didapatkan adanya hasil zona hambat ekstrak etanol memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik dibandingkan dengan fraksi etanol maupun fraksi nheksan. Hal tersebut dikarenakan ekstrak etanol memiliki senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin dibandingkan dengan fraksi etanol dan nheksan yang tidak memiliki beberapa senyawa tersebut. Maka didapatkan hasil pada daun alpukat yang lebih banyak mengandung metabolit sekunder dibandingkan dengan rimpang jahe merah dan mengakibatkan adanya perbedaan hasil zona hambat pada bakteri MRSA.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan efektivitas antibakteri ekstrak etil asetat rimpang jahe merah memiliki efektivitas lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak daun alpukat. Hal tersebut kemungkinan adanya perbedaan komposisi senyawa metabolit sekunder. Pada ekstrak rimpang jahe merah memiliki komposisi senyawa aktif seperti gingerol dan shogaol yang memiliki aktivitas antimikroba namun kadarnya cenderung lebih

rendah dibandingkan dengan ekstrak daun alpukat yang mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin (Nur *et al.*, 2020; Tuldjanah *et al.*, 2022). Selain itu terdapat faktor lain yang mengakibatkan rimpang jahe merah lebih rendah yaitu adanya metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam penelitian juga dapat berperan dalam perbedaan yang diamati dalam efektivitas antibakteri ekstrak rimpang jahe merah terhadap pertumbuhan bakteri MRSA.

Berdasarkan hasil yang diperoleh efektivitas ekstrak tunggal daun alpukat memiliki zona penghambatan lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak kombinasi rimpang jahe merah dan daun alpukat, serta pada ekstrak etil asetat kombinasi rimpang jahe merah dan daun alpukat memiliki zona penghambatan terhadap bakteri MRSA lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak tunggal rimpang jahe merah. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya senyawa aktif yang lebih besar pada ekstrak tunggal daun alpukat, sehingga ketika dikombinasikan senyawa tersebut akan membentuk zona penghambatan terhadap bakteri MRSA. Dibandingkan dengan ekstrak tunggal rimpang jahe merah yang lebih sedikit memiliki senyawa metabolit sekunder sehingga membentuk zona penghambatan lebih rendah dibandingkan dengan kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan daun alpukat. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Andriani *et al.*, (2016) dan Purbaya *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa ekstrak etil asetat daun alpukat lebih banyak mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid saponin, dan tanin dibandingkan dengan ekstrak tunggal rimpang jahe merah yaitu alkaloid, flavonoid dan terpenoid. Secara tidak langsung menjadikan kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan daun alpukat lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak tunggal jahe merah karena perpaduan senyawa metabolit sekunder yang semakin signifikan menghambat bakteri MRSA. Terdapat juga faktor dari pelarut yang digunakan karena ekstrak daun alpukat lebih banyak senyawa yang tertarik dari pelarut etil asetat dibandingkan dengan rimpang jahe merah dan kombinasinya (Daris, 2019).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian evaluasi antibakteri kombinasi ekstrak rimpang jahe merah dan daun alpukat yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Potensi antibakteri ekstrak etil asetat rimpang jahe merah terhadap pertumbuhan bakteri MRSA menunjukkan hasil konsentrasi 50% dengan kategori lemah, 75% dengan kategori lemah dan 100% dengan kategori sedang.
2. Potensi antibakteri ekstrak etil asetat daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri MRSA menunjukkan hasil konsentrasi 50% dengan kategori lemah, 75% dengan kategori kuat dan 100% dengan kategori kuat.
3. Potensi antibakteri kombinasi ekstrak etil asetat rimpang jahe merah dan daun alpukat terhadap pertumbuhan bakteri MRSA menunjukkan hasil konsentrasi 4:4 dengan kategori lemah, 4:3 dengan kategori lemah, 3:4 dengan kategori lemah, 3:2 dengan kategori lemah dan 2:3 dengan kategori kuat.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai skrining fitokimia rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) dan daun alpukat (*Persea americana* Mill.) dan uji efektivitas antibakteri terhadap jenis bakteri patogen lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Biologi, Fakultas Kesehatan dan Sains, Universitas Dhyana Pura.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A., Sari, I., Nursanty, R., 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). J. UIN Ar-Raniry 5, 387–391.
- Andriani, C.R., Oesman, F., Nusanty, R., 2016. Uji Zona Hambat Ekstrak Etil Asetat Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)

Potensi Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etil Asetat
Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) Dan
Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)
Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

- Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmaciana* 16, 1–5.
- Anggorowati, D., Priandini, G., Thufail, 2016. Potensi daun alpukat (*Persea americana* Miller) sebagai minuman teh herbal yang kaya antioksidan. *Ind. Inov.* 6, 1–7.
- Arifianto, I.P., 2018. Gingerol Dan Shogaol Hasil Ekstraksi Jahe (*Zingiber officinale*) Menggunakan Ekstraktor.
- Asadi, S., Jamali, M., 2017. Assessment the Frequency of *Staphylococcus aureus* Golden *Methicillin- Resistant* (MRSA) and *Vancomycin-Resistant* VRSA in Determining the MIC Using E-Test. *Immunol. Disord. Immunother.* 02, 16–19. <https://doi.org/10.35248/2593-8509.17.2.112>
- Azzahra, F., Arefadil Almalik, E., Atkha Sari, A., 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* Dan *Staphylococcus aureus*. *J. Kefarmasian Akfarindo* 4 No. 2, 1–10. <https://doi.org/10.37089/jofar.v0i0.63>
- Bernadetta, V.M.U., 2015. Pengaruh Pemberian Minyak Nigella Sativa Dan Kombinasinya Dengan Seftriakson Terhadap Jumlah Kuman *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) Pada Kultur Otak Mencit BABL/c.
- Bhore, S J, Ochoa, D.S., Al Houssari, A., Zelaya, A.L., Yang, R., Chen, Z., Et, A., 2021. The avocado (*Persea americana* Mill.): a review and sustainability perspectives. *ResearchGate* 1–50.
- Bhore, Subhash Janardhan, Ochoa, D.S., Haussari, A. Al, Zelaya, A.L., Yang, R., Chen, Z., Deeya, S.S., Sens, S.C. da S., Schumann, M., Zhang, Z., Eltantawy, E., 2021. The Avocado (*Persea americana* Mill.): A Review and Sustainability Perspectives. *Creat. Commons CC*.
- Charyadie, F.L., Adi, S., Sari, R.P., 2014. Daya Hambat Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana*, Mill.) Terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *J. Kedokt. Gigi* 8, No. 1, 9–16.
- Dabas, D., Shegog, R., Ziegler, G., Lambert, J., 2013. Avocado (*Persea americana*) Seed as a Source of Bioactive Phytochemicals. *Curr. Pharm. Des.* 19, 6133–6140. <https://doi.org/10.2174/1381612811319340007>
- Daris, A., 2019. Digital Digital Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Universitas Universitas Jember Jember. Universitas Jember.
- Dewi, D.I., Anwar, R., Harniati, E.D., 2019. Kemampuan Ekstrak N-Heksan Jahe Merah (*Zingiber officinale* rosc var *rubrum*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (Perbandingan Bahan Pengisi Saluran Akar Dengan Antibiotik 3 MIX).
- Dreher, M.L., Davenport, A.J., 2013. Hass Avocado Composition and Potential Health Effects. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 53, 738–750. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.556759>
- Erlita, E., Riswanda, J., Hiras Habisukan, U., 2022. Uji Efektivitas Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Dan Sumbangsihnya Pada Materi Fungi Di SMA/MA. *Environ. Sci. J.* J. Ilmu Lingkungan. 1, 39–53. <https://doi.org/10.31851/esjo.v1i1.10928>
- Fatmi, M., Wibowo, A.E., Rahmat, D., 2020. Uji Efektivitas Ekstrak Kombinasi Daun Beluntas (*Pluchea Indica* L. Less) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Fitofarmaka J. Ilm. Farm.* 10, 97–105.
- Fitriyanti, Nasrudin, Rudi, L., 2019. Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Kombinasi Imbang Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) Dan Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *J. Pendidik. Kim. Univ. Halu Oleo* 4, 102–109.
- Hafidz, M., 2018. Pengaruh Suhu Ekstraksi Rimpang Jahe Terhadap Hasil Kadar

Potensi Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etil Asetat
Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) Dan
Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)
Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

- Gingerol Dan Shogaol Menggunakan Ekstraktor Berpengaduk (The Effect of Temperature of Ginger Rhizome Extraction on The Results of Gingerol and Shogaol Content by Using Stirred Extractor). Dr. Diss. Undip.
- Halimatussa'diah, F., Fitriani, V.Y., Rijai, L., 2014. Aktivitas Antioksidan Kombinasi Daun Cempedak (*Artocarpus champedan*) Dan Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.). J. Trop. Pharm. Chem 2 No. 5, 248–251.
- Herawati, I.E., Saptarini, N.M., 2020. Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. Sunti Val). Maj. Farmasetika. 4, 22–27. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25850>
- Husnani, H., Rizki, F.S., 2018. Pengaruh Pembentuk Film Pva Pada Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherina palmifolia* (L.) Merr) Terhadap Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Jerawat. JIFFK J. Ilmu Farm. dan Farm. Klin. 15, 24. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v15i2.2562>
- Jaradat, Z.W., Ababneh, Q.O., Sha'aban, S.T., Alkofahi, A.A., Assaleh, D., Al Shara, A., 2020. *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* and public fomites: a review. Pathog. Glob. Health 114, 426–450. <https://doi.org/10.1080/20477724.2020.1824112>
- Khafipah, N., Lely, S.S., Kasasiah, A., 2022. Aktivitas Ekstrak Daun Alpukat dan Ekstrak Daun Mengkudu Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. J. Farmasetis 11, 125–134.
- Kopon, A.M., Baunsele, A.B., Boelan, E.G., 2020. Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) Asal Pulau Timor. Akta Kim. Indones. 5, 43. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v5i1.6709>
- Lamtiur, T., 2015. Manfaat Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) terhadap Kadar Asam Urat Benefit of Red Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) against Levels of Uric Acid. BIOEDUSAINS J. Pendidik. Biol. dan Sains 2, 60–69.
- Meilinawati, D., 2020. Review Jurnal Kandungan Senyawa Tanin Pada Tanaman Alpukat Sebagai Antioksidan 1–38.
- Negara, S.K., 2014. Analysis The Implementation Policy of Rational Use of Antibiotics to Prevent Antibiotic Resistance In Sanglah Hospital Denpasar: Case Study of *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* Infections. Arsi 1, 42–50.
- Nugraha, E.S., Setiawan, D., Dewananda, D.A., 2019. Jahe Merah Penyembuh Luka Diabetes Terinfeksi *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. Pros. Progr. Kreat. Mhs. 74–74.
- Nur, Y., Cahyotomo, A., Nanda, Nurikhsan Fistoro, 2020. Profil GC-MS Senyawa Metabolit Sekunder dari Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dengan Metode Ekstraksi Etil Asetat, Etanol dan Destilasi. J. Sains dan Kesehat. 2. No. 3., 198–204.
- Nurdyansyah, F., Dyah Ayu Widyastuti, 2020. Jahe Merah Senyawa Bioaktif, Manfaat, dan Metode Analisisnya, Widina Bhakti Persada Bandung.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., Kamu, V.S., 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. J. MIPA 2, 128. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3121>
- Pakadang, S.R., Salim, H., 2019. Kombinasi Daun Miana (*Coleus scutellarioides* (L.) Benth) dan Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) sebagai antibakteri *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* Penyebab Batuk. Eka Saudur Sihombing, Rindi Sitepu 15, 102–106.
- Prasetyo, F.D., Muhtahidin, N.I., Fatmawaty, A.A., Laila, A., Nurfadilah, M., 2022.

Potensi Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etil Asetat
Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) Dan
Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)
Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

- Analysis of the diversity of local ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) in Pandeglang Regency, Banten Province based on morphological characteristics. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 978. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/978/1/012025>
- Pratiwi, R.H., 2017. Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik. *J. Pro-Life* 4, 418–429.
- Purbaya, S., Aisyah, L.S., Jasmansyah, J., Arianti, W.E., 2018. Antibacterial Activity of Ethyl Acetate Extract of Red Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe var. *Sunti*) Against Bacteria of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *J. Kartika Kim.* 1, 29–34. <https://doi.org/10.26874/jkk.v1i1.12>
- Putri, W.S., Warditiani, N.K., Larasanty, L.P.F., 2013. Phytochemical Screening Ethyl Acetate Extract of Mangosteen Peel (*Garcinia mangostana* L.). *J. Pharmacon* 09, 56–59.
- Ririn Andriani, 2016. Pengenalan Alat-alat Laboratorium Mikrobiologi untuk Mengatasi Keselamatan Kerja dan Keberhasilan Praktikum. *J. Mikrobiol.* 1, 1–7.
- Rini, C.S., Rochmah, J., 2020. Bioteknologi Dasar, 978th-623rd–68th ed. UMSIDA Press Anggota IKAPI No. 218/Anggota Luar Biasa/JTI/2019 Anggota APPTI No. 002 018 1 09 2017, Sidoarjo, Jawa Timur.
- Rizki Nisfi Ramdhini, Dwi Aulia Ramdini, Citra Yuliyanda Pardilawati, 2022. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var *Rubrum* Rhizoma) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J. Kesehat. J. Ilm. Multi Sci.* 12, 106–112. <https://doi.org/10.52395/jkjims.v12i02.351>
- Rizkita, A., 2017. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sereh Wangi, Sirih Hijau, Dan Jahe Merah Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*. *Univ. Negeri Semarang* 1–2.
- Rohman, A.R.N., 2017. Pengaruh Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe.) Terhadap Penurunan Kadar Ldl Tikus Model Dislipidemia. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rosiana, P.D., 2021. Pengaruh Penggunaan Pelarut Etanol 96% Dan Etil Asetat Pada Proses Ekstraksi Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Profil Kromatografi Lapis Tipis (Klt).
- Sandy, P.M., Susilawati, Y., 2021. Review Artikel: Manfaat Empiris Dan Aktivitas Farmakologi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe), Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Dan Kencur (*Kaempferia Galanga* L.). *Farmaka* 19, 36–47.
- Saputri, M.M., 2021. Penetapan Kadar Flavonoid Total Rebusan Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis.
- Sardi, A., 2021. Infeksi Nosokomial: Jenis Infeksi dan Patogen Penyebabnya. *Semin. Nas. Ris. Kedokt.* 2, 117–125.
- Sari, A.U., Annisa, N., Ibrahim, A., Rijai, L., 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* 20–21. <https://doi.org/10.25026/mpc.v4i1.157>
- Sari Liza Azura Nst, Reni Sutri, Iriany, 2015. Pembuatan Etil Asetat Dari Hasil Hidrolisis, Fermentasi Dan Esterifikasi Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). *J. Tek. Kim. USU* 4, 1–6. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i1.1439>
- Sari, N.K.Y., Widiastuti, N.K., Wiradana, P.A., 2023. Potensi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) sebagai Antimikroba Resisten. *Semin. Ilm. Nas. Teknol. Sains, dan Sos. Hum.* 5, 281–290.
- Sholih, M.G., Muhtadi, A., Saidah, S., 2015. Rasionalitas Penggunaan Antibiotik di Salah Satu Rumah Sakit Umum di Bandung Tahun 2010. *Indones. J. Clin. Pharm.* 4, 64–70. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2015.4.1.64>
- Sihombing, M., Mantiri, F., 2014. *Staphylococcus aureus* 2021.
- Srikandi, S., Humaeroh, M., Sutamihardja, R., 2020. Kandungan Gingerol Dan Shogaol Dari Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) Dengan

Potensi Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etil Asetat
Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) Dan
Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.)
Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*

- Metode Maserasi Bertingkat.
al-Kimiya 7, 75–81.
<https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.6545>
- Tandanu, E., Rambe, P.W., 2020. Prima Medical Journal (PRIMER): Artikel Penelitian 2020 Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro Prima Medical Journal (PRIMER): Artikel Peneliti. Ef. Antibakteri Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber off.* var *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara Vitro.
- Tuldjanah, M., Refanti Fajarizki, G., Tandi, J., 2022. Penetapan Kadar Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Secara Spektrofotometri UV-VIS. Farmakol. J. Farm.
- Usman, Y., Baharuddin, M., 2023. Uji Stabilitas dan Aktivitas Sabun Mandi Cair Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.). J. MIPA 12, 43–49.
<https://doi.org/10.35799/jm.v12i2.44775>
- Warni, J., Marlia, A., Erida, G., 2021. Uji aktivitas bioherbisida ekstrak etil asetat teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap pertumbuhan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.). J. Ilm. Mhs. Pertan. 6, 108–116.
- Wibowo, A., Fathul, F., 2017. Identifikasi Kandungan Zat Makanan Pada Biji Buah Di Pasar Bandar Lampung. J. Ilm. Pertan. Terpadu 5, 1–14.
- Widiastuti, D., Pramestuti, N., 2018. Terhadap *Staphylococcus Aureus* Antimicrobial Test Of Red Ginger Extract (*Zingiber Officinale*) Against *Staphylococcus aureus*. SEL J. Penelit. Kesehat. 5, No. 2, 43–49.
- Wijaya, I., 2020. Potensi Daun Alpukat Sebagai Antibakteri. J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada 12, 695–701.
<https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.381>
- Wulandari, I., Swasono, M.A.H., 2022. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) pada susu terhadap uji fisikokimia dan organoleptik ginger milk curd. Teknol. Pangan 13, 264–270.
- Yani, R.D.F., 2021. Jurnal kimia & pendidikan kimia. Spin 3, 12–21.
<https://doi.org/10.20414/spin.v4i2.5420>
- Yuliana, D., Hariningsih, Y., Waskita, K.N., 2021. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Duta Pharma J. 1, 21–31.
<https://doi.org/10.47701/djp.v1i1.1189>
- Yuniati, L., Arifin, A.F., Sakti, S.S., 2019. Uji Efektivitas Pemberian Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Sebagai Antimikroba yang Bersifat Bakterisid terhadap Bakteri *Escherichia coli*. UMI Med. J. 2, 26–31.
<https://doi.org/10.33096/umj.v2i2.23>
- Yuwono, 2012. *Staphylococcus aureus* Dan *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), Departemen Mikrobiologi FK Unsri.