



ARTICLE

Pengaruh Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bonita Yunpayani and Leni Sri Mulyani*

Program Studi Pendidikan Biologi, Institut Pendidikan Indonesia, Fakultas Ilmu Terapan dan Sains, Indonesia

*Corresponding author. Email: lenibioستkip@gmail.com

(Received 2 January 2023; revised 16 January 2023; accepted 21 January 2023; published 31 January 2023)

Abstrak

Jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri dan oleoresin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan manakah konsentrasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang paling efektif terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 6 perlakuan. Penelitian ini menggunakan 24 sampel dengan uji hipotesis yang digunakan yaitu Uji Kruskal-wallis dan Uji Scheffe. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah diameter zona hambat. Hasil penelitian ini menunjukkan jika ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang paling efektif terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 100% dengan daya hambat rata-rata 24mm.

Kata Kunci: Ekstrak jahe, jahe merah, daya hambat, *Staphylococcus aureus*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai penghasil rempah-rempah sejak dahulu kala. Rempah-rempah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan dasar untuk kebutuhan pangan, bahan obat-obatan, dan kosmetika. Bagian dari tanaman rempah-rempah yang dapat digunakan antara lain adalah kulit, batang, akar, daun, rimpang, bunga, buah, dan biji (Fathia, 2011). Jahe merupakan jenis tanaman rimpang yang populer dan dikenal sebagai rempah-rempah dan bahan obat. Tanaman ini sejak tahun 1500 telah digunakan dalam pengobatan di beberapa negara Asia. Secara umum, jenis rimpang jahe ada dua, yaitu jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dan jahe putih (*Zingiber officinale* var. *amarum*) Meilanisari et al. 2017.

Rimpang jahe merah mengandung minyak atsiri yang tinggi, oleoresin dan zat gingerol, sehingga lebih banyak digunakan sebagai bahan baku obat. Minyak atsiri termasuk minyak yang mudah menguap dan menghasilkan aroma harum pada jahe Handrianto 2016. Minyak atsiri jahe terdiri dari

zingiberol, zingiberen. Zingiberol dan zingiberen merupakan komponen utama yang menghasilkan aroma harum. Jahe juga mengandung oleoresin yang merupakan zat pembentuk rasa pedas pada jahe Handrianto 2016. Oleoresin tersusun oleh gingerol, zingeron, shogaol, dan resin. Gingerol dan shogaol merupakan senyawa turunan fenol. Rimpang jahe merah yang semakin tua akan memiliki kandungan oleoresin lebih besar Meilanisari et al. 2017.

Infeksi disebabkan oleh mikroorganisme berupa bakteri diantaranya yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang dapat ditemukan dimana saja termasuk pada tubuh manusia Oktasila, Nurhamidah, and Handayani 2019. Umumnya bakteri ini terdapat pada kulit, saluran pernapasan dan saluran pencernaan tanpa menyebabkan masalah kesehatan.

Staphylococcus aureus pada manusia berperan sebagai agen berbagai penyakit termasuk infeksi kulit, abses, pneumonia, endokarditis, meningitis dan sepsis Darminto, Ali, and Dini 2009. Pada tubuh manusia, jika bakteri ini dalam jumlah normal maka tidak berpotensi menimbulkan penyakit, akan tetapi bakteri *Staphylococcus aureus* sering menimbulkan bakteremia dan menjadi bakteri patogen pada manusia sehingga dapat menyebabkan berbagai macam penyakit yang dikarenakan faktor virulensi yang bervariasi yang dimiliki oleh bakteri Oktasila, Nurhamidah, and Handayani 2019.

Infeksi yang disebabkan oleh pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* akan berbahaya bagi tubuh jika tidak ditangani secara baik. Pengobatan yang biasa digunakan dalam penanganan infeksi oleh bakteri yaitu suatu formula yang mengandung zat untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuhnya yang dikenal sebagai antibakteri atau biasa disebut sebagai antibiotik. Penggunaan antibiotik akan dapat menimbulkan efek samping bagi tubuh dan dapat menimbulkan resistensi bakteri bila digunakan secara sembarangan. Oleh karena itu pada saat ini banyak yang memanfaatkan tanaman herbal sebagai bahan pengobatan Oktasila, Nurhamidah, and Handayani 2019.

Salah satu tanaman herbal yang banyak digunakan adalah jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) selain mudah untuk didapatkan jahe merah juga memiliki banyak kandungan yang bermanfaat bagi tubuh. Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) ini juga mempunyai efek sebagai antibakteri. Terbukti dalam penelitian Kusuma dkk (2021) Berdasarkan hasil analisa dan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan etanol dan ekstrak jahe merah 20%, 40%, 80% terhadap daya hambat Bakteri *Streptococcus mutans* yang paling berpengaruh yaitu pada konsentrasi 80%.

Pembudidayaan jahe merah hampir dilakukan di seluruh Indonesia. Produktivitas jahe tertinggi di Indonesia mencapai 27,4 ton. Tanaman jahe ini hampir dibudidayakan diseluruh kabupaten dan kotaAisyah 2020. Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) ini juga mempunyai efek sebagai antibakteri. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Daya Hambat Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*”.

2. Kajian Pustaka

2.1 Jahe merah

Jahe merah memiliki batang berbentuk bulat kecil berwarna hijau pada bagian atas dan berwarna merah pada batang bagian bawah. Batang semu jahe merah memiliki struktur yang cukup keras karena diselubungi oleh pelepah daun. Dengan tinggi tanaman sekitar 34,18-62,28 cm. Akar jahe merah memiliki bentuk ramping, bulat, berserat, berwarna putih hingga berwarna coklat terang VIRGO and SOPIANTO 2019. Daun jahe merah tersusun selang-seling secara teratur dengan warna hijau muda di permukaan atas daun dan berwarna hijau lebih gelap pada bagian permukaan bawah daun. Bentuk rimpang kecil, ramping dan kurang mengandung air. Rimpang jahe merah berkulit tebal dan berwarna merah hingga jingga muda. Aromanya tajam dan rasanya sangat pedas.

Ukurannya sekitar 12,33–12,60 cm dengan berat rata-rata 0,29–1,17 kg. Jahe merah berakar serat dan cukup kasar, berbentuk bulat, ramping serta berwarna putih sampai coklat terang Meilanisari *et al.* 2017.

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) adalah salah satu bumbu dapur yang sudah lama dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Sebagai bumbu dapur, rimpang jahe digunakan untuk mengolah masakan dan penganan. Pemakaian jahe sebagai tanaman obat semakin berkembang pesat seiring dengan mulai berkembangnya pemakaian bahan-bahan alami untuk pengobatan. Jahe merah adalah jahe yang sangat cocok untuk herbal dengan kandungan minyak atsiri dan oleoresinnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan jahe lainnya sehingga ampuh menyembuhkan berbagai macam penyakit. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki rimpang berwarna merah sampai jingga muda dan lebih kecil daripada jahe gajah dan jahe kecil VIRGO and SOPIANTO 2019.

Jahe (*Zingiber officinale*) mengandung tiga komponen yaitu komponen minyak menguap (volatile oil), minyak tak menguap (nonvolatile oil), dan pati. Bau khas pada jahe (*Zingiber officinale*) berasal dari minyak menguap dikenal sebagai minyak atsiri, sedangkan pemberi rasa pedas dan pahit pada jahe berasal dari minyak tak menguap biasa disebut oleoresin, dan unsur pati seperti tepung kanji, serta serat-serat resin dalam jumlah sedikit Aisyah 2020.

2.2 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7–1,2 mikro-meter, tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, non motil, tidak membentuk spora, dapat tumbuh pada berbagai media pada suasana aerob dan memproduksi katalase yang merupakan bakteri patogen bagi manusia. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20–25)°C. Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Bakteri ini dapat memfermentasikan beberapa karbohidrat dan dapat menghasilkan pigmen yang berwarna, tidak larut dalam air Prayoga 2013.

Staphylococcus aureus mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigenik. Antigen ini merupakan kompleks peptidoglikan asam teichoat dan dapat menghambat fagositosis dan bagian ini yang diserang bakteriofaga. Selain itu *Staphylococcus aureus* juga bersifat lisogenik yaitu mengandung faga yang tidak berpengaruh pada dirinya sendiri, tetapi menyebabkan lisis pada anggota dari spesies sama. *S. aureus* merupakan kuman patogen yang bersifat invasif, penyebab hemolisis, membentuk koagulase, mencairkan gelatin, membentuk pigmen kuning emas. *Staphylococcus aureus* umumnya dapat memfermentasi manitol dan menghemolisis sel darah merah. Setiap jaringan ataupun organ tubuh dapat terinfeksi dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda khas yaitu peradangan lokal, nekrosis, dan pembentukan abses. Setiap jaringan ataupun organ tubuh dapat terinfeksi dan menyebabkan timbulnya penyakit dengan tanda-tanda khas yaitu peradangan lokal, nekrosis, dan pembentukan abses. Pada penyebaran ke bagian tubuh lain melewati pembuluh getah bening dan pembuluh darah. Infeksinya dapat berupa furunkel yang ringan pada kulit sampai berupa suatu piemia yang fatal, serta keracunan makanan, dan toxic shock syndrome. Umumnya bakteri ini menimbulkan penyakit yang bersifat sporadik Prayoga 2013.

Pencegahan infeksi *Staphylococcus aureus* tersebar sangat luas dan dapat menyebabkan bermacam-macam penyakit, pencegahan ditunjukkan terhadap faktor-faktor resiko yang dapat mendapatkan infeksi bakteri ini. Tindakan pencegahan dilakukan terhadap dokter, perawat, petugas perawat, maupun pengunjung rumah sakit. Selain itu juga menjaga kebersihan lingkungan, dan kebersihan alat-alat MARPAUNG 2019. Antibiotik adalah golongan senyawa alami atau sintesis yang memiliki kemampuan untuk menghentikan atau menekan proses biokimiawi didalam suatu organisme, khususnya infeksi bakteri yang menghambat pertumbuhan serta memproduksi bakteri MARPAUNG 2019.

3. Metode Penelitian

3.1 Desain penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pada penelitian ini terdapat 6 perlakuan, yaitu konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, dan kontrol menggunakan etanol 96%. Pengujian antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi cakram. Metode pengujian difusi cakram dilakukan dengan cara meletakkan kertas cakram steril yang telah diisi zat antimikroba pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji. Populasi yang dijadikan sumber dalam penelitian ini adalah seluruh inokulat bakteri *Staphylococcus aureus* yang didapatkan di Laboratorium POLTEKES Bandung. Pada penelitian ini menggunakan enam perlakuan sehingga akan didapat jumlah ulangan dan juga memperoleh jumlah sampel sebanyak 24 sampel dan 4 kali ulangan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Institut Pendidikan Indonesia.

3.2 Langkah penelitian

1. Tahap persiapan: Tahap awal persiapan sampel, mencuci jahe merah sebanyak 1 kg sampai bersih, memotong jahe merah kecil-kecil, menjemur jahe merah sampai kering, haluskan jahe merah dengan menggunakan blender.
2. Tahap ekstraksi: Serbuk jahe merah direndam dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 1000 ml selama 5 hari dan dilakukan filtrat I dengan menggunakan kertas saring, kemudian ampas serbuk jahe merah direndam kembali dengan etanol 96% sebanyak 500 ml selama 2 hari dan dilakukan filtrat ke 2. Hasil dari filtrat 1 dan 2 kemudian di kentalkan dengan menggunakan rotary evaporator untuk menghasilkan ekstrak kental.
3. Pembuatan Media NA: Menimbang sebanyak 14 gram media NA, melarutkan NA kedalam labu erlenmeyer dengan aquades sebanyak 500 ml, larutan media di panaskan sampai bubuk media NA benar-benar larut, mulut labu disumbat dengan kapas berlemak, kemudian ditutup dengan aluminium foil, dilakukan sterilisasi menggunakan autoclaf selama 15 menit pada tekanan 1 atm, suhu 121°C, menuangkan NA dalam cawan petri setelah dingin diamkan sampai membeku.
4. Pembuatan stok bakteri *Staphylococcus aureus*: Menginokulasikan 1 ose biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* dalam media NA, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C di dalam incubator.
5. Membuat konsentrasi ekstrak jahe: Membuat konsentrasi ekstrak jahe dengan rumus

$$V_1M_1 = V_2M_2 \quad (1)$$

Keterangan: V1 = volume ekstrak (mL); M1 = konsentrasi ekstrak pekat (%); V2 = volume ekstrak (mL); M2 = konsentrasi ekstrak yang diinginkan (%).

6. Pembuatan larutan Mc Farland: Memasukkan sebanyak 9,5 mL larutan H₂SO₄ ditambah larutan BaCl sebanyak 0,5 mL kemudian dikocok dan dibandingkan dengan suspensi bakteri
7. Pengujian antibakteri: Membungkus semua alat yang di gunakan dengan kertas kemudian dimasukkan ke dalam autoclave guna untuk menyeterilkan, menyiapkan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 60%,70%, 80%, 90% dan 100%, membuat suspesi bakteri *Staphylococcus aureus*, menyiapkan cawan petri steril, dan masing-masing cawan petri di beri tanda, menuangkan NA kedalam cawan petri dan ratakan dengan cara memutar-mutar sampai rata biarkan sampai membeku dilakukan hal yang sama pada pengulangan selanjutnya, mengoleskan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* kedalam masing-masing cawan petri secara merata, mengambil satu kertas cakram dengan menggunakan pinset, kemudian celupkan pada ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 60%,70%, 80%, 90%, 100% dan etanol 96% sebagai kontrol di lakukan hal yang sama pada pengulangan selanjutnya, cawan petri dibungkus dengan kertas kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam dengan suhu 37 °, setelah diinkubasi melakukan pengukuran di daerah diameter daerah penghambatnya menggunakan penggaris.

3.3 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dalam penelitian ini maka digunakan uji Shapiro wilk kemudian Kurkal wallis dan uji schefee dengan menggunakan SPSS.

4. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dengan konsentrasi yang berbeda terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Ekstrak yang digunakan merupakan ekstrak kental hasil dari maserasi kemudian dilakukan pengenceran, parameter penelitian yang diukur yaitu zona hambat atau zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang telah diinkubasi selama 24 jam.

Table 1. Rata rata zona hambat ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

Perlakuan	Pengulangan				Rata-rata
	1	2	3	4	
0%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
60%	12 mm	12 mm	12 mm	13 mm	12.25 mm
70%	15 mm	14 mm	14 mm	14 mm	14.25 mm
80%	18 mm	18 mm	16 mm	16 mm	17 mm
90%	23 mm	22 mm	18 mm	18 mm	20.25 mm
100%	26 mm	25 mm	23 mm	22 mm	24 mm

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata dari setiap pengulangan konsentrasi ekstrak jahe (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) semakin tinggi konsentrasi maka zona hambat yang terbentuk semakin tinggi hal tersebut dapat terlihat sebagai berikut, untuk konsentrasi 0% didapatkan diameter rata-rata 0 mm. Pada perlakuan 60% didapatkan rata-rata diameter zona hambat pada sebesar 12,25 mm. Pada perlakuan 70% didapatkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 14,25 mm. Pada perlakuan 80% didapatkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 17 mm. Pada perlakuan 90% didapatkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 20,25 mm. Pada perlakuan 100% didapatkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 24 mm.

5. Pembahasan

Pada konsentrasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) 0% tidak menunjukkan adanya diameter zona hambat atau zona bening yang terbentuk. Hal ini terjadi karena pada perlakuan ini tidak terdapat ekstrak jahe dengan tidak adanya ekstrak jahe ini maka tidak terdapat pengaruh dari kandungan senyawa ekstrak jahenya yang mampu menghambat dari bakteri *Staphylococcus aureus*. Menurut Darminto, (2008) Jahe memiliki senyawa antimikrobia yang dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri), bakteristatik (menghambat pertumbuhan mikrobia). Adapun senyawa yang terkandung dalam ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang memberikan pengaruh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu memiliki kandungan senyawa pada tanaman jahe yang termasuk golongan flavonoid, fenol, terpenoid, dan minyak atsiri Darminto, Ali, and Dini 2009. Kandungan senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan *Zingiberaceae* pada umumnya dapat menghambat pertumbuhan pada bakteri patogen Handrianto 2016.

Sifat antibakteri ini ditimbulkan karena adanya kandungan senyawa aktif di dalam ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Jahe mengandung komponen yaitu oleoresin yang merupakan kandungan jahe dengan gingerol sebagai komponen utama, dan minyak atsiri dengan fixed oil yang terdiri dari zigerol, shagaol, dan zingiberin. Minyak atsiri dan oleoresin merupakan senyawa kimia yang mampu menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri dengan merusak

membran plasma bakteri, merusak sistem kerja sel, dan menyebabkan lisis pada sel bakteri. Selain itu, struktur 3 dimensi protein terganggu sehingga menyebabkan protein terdenaturasi. Setelah mengalami denaturasi, deret asam amino pada bakteri tetap utuh namun tidak dapat lagi melakukan fungsinya Hanief et al. 2013. Dalam senyawa kimia dalam jahe terdiri dari minyak menguap (volatile oil), dan minyak tidak menguap (nonvolatile oil) Lentera 2002. Oleoresin banyak mengandung komponen - komponen nonvolatile yang mempunyai titik didih lebih tinggi daripada komponen volatile minyak atsiri. Oleoresin diperoleh dengan cara mengekstrak rimpang jahe yang kering dengan pelarut organik yang mudah menguap. Oleoresin mengandung komponen - komponen jahe yang berwarna coklat gelap, dan memiliki kandungan minyak atsiri 15 - 35%.

6. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan, ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan adanya pembentukan zona bening di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang paling efektif terhadap daya hambat terdapat pada konsentrasi 100% dengan zona hambat rata-rata sebesar 24 mm.

Sesuai dengan hasil penelitian, bahwa ekstrak jahe (*Zingiber officinale*) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan adanya pembentukan zona bening di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, maka peneliti memberi saran, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan waktu lamanya maserasi ekstrak jahe dengan jangka hari yang berbeda. Perlu dilakukan penelitian mengenai zat aktif yang terkandung dalam jahe (*Zingiber officinale*) yang paling berperan sebagai antibakteri. Perlu dilakukan penelitian mengenai ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap bakteri lain yang termasuk dalam gram negatif.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aisyah, Ida Nur. 2020. Daya hambat ekstrak jahe merah (*zingiber officinale*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* secara *in vitro*.
- Darminto, Darminto, Alimuddin Ali, and Iwan Dini. 2009. Potensi ekstrak etanol kulit batang tumbuhan mangrove (*avicennia* spp.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *aeromonas hydrophyla*. (the potential of ethanol extract of tree bark of mangrove plant (*avicennia* sp.) to against *aeromonas hydrophyla* growt). *BIONATURE" Jurnal Kajian, Penelitian, dan Pengajaran Biologi"* 10 (2): 56–59.
- Handrianto, Prasetyo. 2016. Uji antibakteri ekstrak jahe merah *zingiber officinale* var. *rubrum* terhadap *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli*. *Journal of Research and Technology* 2 (1): 1–4.
- Hanief, Sidqa, et al. 2013. Uji efektivitas ekstrak jahe (*zingiber officinale roscoe*) terhadap pertumbuhan bakteri *streptococcus viridans*.
- Lentera, Tim. 2002. *Khasiat dan manfaat jahe merah si rimpang ajaib*. AgroMedia.
- MARPAUNG, TESALONIKA DAMERIA. 2019. Identifikasi dan uji sensitivitas *staphylococcus aureus* terhadap antibiotik pada ulkus penderita diabetes melitus di rsup. h adam malik sumatera utara.
- Meilanisari, Nike, et al. 2017. Uji efektivitas ekstrak jahe merah (*zingiber officinale* var. *rubrum*) sebagai fungisida jamur *botryodiplodia theobromae* pada tanaman jeruk. PhD diss., FKIP Unpas.
- Oktasila, Deza, Nurhamidah Nurhamidah, and Dewi Handayani. 2019. Uji aktivitas antibakteri daun jeruk kalamansi (*citrofortunella microcarpa*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli*. *ALOTROP* 3 (2).

- Prayoga, Eko. 2013. Perbandingan ekstrak daun sirih hijau (piper betle l.) dengan metode difusi disk dan sumuran terhadap pertumbuhan bakteri staphylococcus aureus. *Skripsi, Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.*
- VIRGO, GUSMAN, and SOPIANTO SOPIANTO. 2019. Efektivitas kompres jahe merah terhadap penurunan skala nyeri pada lansia yang menderita rheumatoid arthritis di puskesmas pembantu bakau aceh wilayah kerja puskesmas batang tumu. *Jurnal Ners* 3 (1): 82–111.