

STANDARDISASI SIMPLISIA DAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosch. var *rubrum*) DARI LAHAN GAMBUT KUBU RAYA, KALIMANTAN BARAT

STANDARDIZATION OF SIMPLICIA AND ETHANOL EXTRACT OF RED GINGER (*Zingiber officinale* Rosch. var *rubrum*) FROM KUBU RAYA PEATLAND, WEST BORNEO

Heru Agus Cahyanto
Balai Riset dan Standardisasi Industri Pontianak
Jl. Budi Utomo No 41 Pontianak Kalimantan Barat
Email : heru-a@kemenperin.go.id

Diterima : 31 Agustus 2021, Revisi 30 November 2021, Diterbitkan : 31 Desember 2021

ABSTRACT

Red ginger (*Zingiber officinale* Rosch. var *rubrum*) is a medicinal raw material widely used in traditional medicinal industry. The standardization of red ginger is carried out to ensure the quality of raw materials for traditional medicine. This study was conducted to determine the quality of red ginger planted on peatlands in Kubu Raya Regency, West Kalimantan by setting specific and non-specific parameters based on the Indonesian Herbal Pharmacopoeia. Specific parameters such organoleptic determined by senses, solubility by gravimetri and chemical content by TLC profile. The results showed that red ginger simplicia had a yield of 10.9%, loss on drying 9.5%, total ash 12,62%, acid insoluble ash 2.23%, water soluble extract 21.96% and ethanol soluble extract 9.33%. The red ginger ethanol extract had a yield of 9.52%, water content 10.2%, total ash content of 1.24%, and acid insoluble ash content of 0.83%. TLC results on red ginger simplicia contained eugenol compound.

Keywords : standardization, red ginger, peatland, kubu raya

ABSTRAK

Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosch. var *rubrum*) merupakan bahan baku obat yang banyak digunakan dalam industri obat tradisional. Standardisasi jahe merah dilakukan sebagai jaminan kualitas terhadap standar bahan baku obat tradisional. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas jahe merah yang ditanam pada lahan gambut di Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat dengan menetapkan parameter spesifik dan nonspesifik berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia. Parameter spesifik berupa organoleptik dan ditetapkan dengan indera, kelarutan senyawa dalam pelarut secara gravimetri dan kandungan kimia dengan profil KLT. Parameter non spesifik ditetapkan secara gravimetri. Hasil penetapan diperoleh simplisia jahe merah yang memiliki rendemen 10,9%, susut pengeringan 9,5%, abu total 12,62%, abu tak larut asam 2,23%, sari larut air 21,96%, dan sari larut etanol 9,33%. Ekstrak etanol jahe merah memiliki rendemen 9,52%, kadar air 10,2%, kadar abu total 1,24%, dan kadar abu tak larut asam 0,83%. Hasil KLT terhadap simplisia jahe merah terkandung senyawa eugenol.

Kata kunci : standardisasi, jahe merah, lahan gambut, kubu raya

PENDAHULUAN

Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosch. var *rubrum*) merupakan salah satu jenis bahan baku obat yang digunakan dalam industri obat tradisional (IOT) selain jahe emprit dan jahe gajah (Lentera, 2002). Jahe merah tumbuh subur pada lahan yang telah diolah dengan baik dan

dengan pembatasan sinar matahari langsung (Prasetyo dkk., 2006). Penanaman jahe merah di Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat memang tidak sebanyak jahe emprit dan jahe gajah karena jahe emprit dan gajah lebih mudah ditanam dan

lebih mudah dalam proses pemanenannya serta lebih cepat diserap oleh pasar (Anonim, 2020).

Jahe merah telah digunakan secara turun-temurun oleh masyarakat sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai macam jenis penyakit. Jahe merah memiliki manfaat antara lain untuk menghangatkan badan, mengobati sakit kepala, radang usus, obat batuk, menambah nafsu makan, dan meningkatkan kekebalan tubuh (Anonim, 2021). Jahe merah telah banyak diteliti dan dibuktikan sebagai obat antara lain untuk mengurangi rasa nyeri/analgetik (Azkiya dkk., 2017), mengobati batuk (Muti'ah, 2021), antiinflamasi atau antiradang (Susila dkk., 2016), melawan infeksi virus dan bakteri (Untari dkk., 2012; Widiastuti dan Pramestuti, 2018), serta dapat digunakan untuk meningkatkan sistem imun tubuh (Aryanta, 2019).

Kandungan kimia utama dari jahe merah adalah gingerol, shogaol, oleoresin, dan minyak atsiri. Gingerol tidak stabil pada suhu panas dan dapat mengalami proses dehidrasi membentuk senyawa shogaol (Bhattarai and Duke, 2001). Minyak atsiri jahe merah tersusun dari senyawa α -pinen, kamfen, eukaliptol, borneol, sitral, 2,6 oktadiena, benzen, karyofilen, dan farnesen (Setyawan, 2002). Jahe merah memiliki keunggulan lebih apabila dibandingkan dengan jenis jahe yang lain, sehingga banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri obat tradisional.

Penggunaan bahan alam untuk memelihara kesehatan tubuh semakin meningkat terutama saat pandemi *Severe Acute Respiratory Syndrom Corona virus-2* atau biasa disebut SARS Cov-2 masuk ke Indonesia pada awal bulan Maret tahun 2020. Salah satu bahan alam yang digunakan adalah jahe merah karena terbukti memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antiviral dan dapat menaikkan sistem imunitas tubuh. Rimpang jahe merah memiliki warna dari kemerahan sampai jingga muda. Kandungan metabolit sekunder pada rimpang jahe

merah ditentukan selain oleh faktor genetik juga oleh faktor lingkungan seperti jenis tanah (Sulichantini, 2015; Sholekah, 2017).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas jahe merah yang ditanam di lahan gambut di Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya dengan menerapkan parameter non spesifik simplisia dan ekstrak etanol jahe merah, serta membandingkannya dengan standar Farmakope Herbal Indonesia.

METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah rimpang jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) yang diperoleh dari Rasau Jaya, Kubu Raya, Kalimantan Barat pada Tahun 2020. Jahe merah dipanen pada umur tanaman sekitar 9 bulan.

Bahan lain berupa kertas saring, etanol 70% dan 95%, HCl 10%, aquadest, kloroform, toluen, dan etil asetat.

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah pipet volume, gelas ukur, spatula, labu ukur, erlenmeyer, oven, furnace, cawan porselen, timbangan analitik, ayakan nomor 40, waterbath, desikator, lemari pengering, dan plat KLT.

Pembuatan serbuk dan ekstrak etanol jahe merah.

Rimpang jahe merah dicuci bersih dan diiris dengan ketebalan 2 mm, dikeringkan dalam lemari pengering/oven pada suhu 55°C selama 30 jam. Jahe merah kering digiling menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan nomor 40. Ekstrak etanol jahe merah dibuat dengan menimbang 100 g serbuk jahe merah dan dimaserasi menggunakan 1000 mL etanol 70% selama 24 jam. Maserat etanol disaring, kemudian hampir semua pelarutnya diuapkan di atas waterbath sampai terbentuk ekstrak kental.

Pengujian simplisia dan ekstrak berupa:

- a. Rendemen
Rendemen simplisia dihitung berdasarkan berat bahan akhir dibanding berat bahan awal baik untuk simplisia maupun ekstrak.
- b. Kadar air dan susut pengeringan
Simplisia ditimbang seksama 1-2 gram didalam botol timbang yang telah ditara atau dikalibrasi. Selanjutnya, simplisia dimasukkan kedalam oven, dan dikeringkan pada suhu 105°C sampai bobot tetap.
- c. Penetapan abu total
Bahan uji ditimbang seksama 2-3 gram dan dimasukkan kedalam krus silikat untuk selanjutnya dipanaskan dalam tungku sampai terbentuk arang. Kemudian, furnace dimasukkan dan dipanaskan 800 °C sampai arang habis dan timbang.
- d. Abu tak larut asam
Abu dididihkan pada penetapan abu total dengan larutan asam klorida encer selama 5 menit. Bagian yang tak larut selanjutnya disaring dengan kertas saring dan dipijarkan hingga bobot tetap.
- e. Sari larut air
Serbuk kering bahan uji sebanyak 5 g dimasukkan kedalam labu bersumbat dan ditambahkan 100 mL air jenuh kloroform, kemudian dikocok selama 6 jam dan didiamkan 18 jam. Campuran tersebut selanjutnya disaring dan filtrat yang didapat

sebanyak 20 mL diuapkan hingga kering dalam cawan porselen yang telah ditara untuk selanjutnya dipanaskan pada suhu 105 °C hingga bobot tetap.

- f. Sari larut etanol
Sebanyak 5 g serbuk kering bahan uji dimasukkan kedalam labu bersumbat dan ditambahkan 100 mL etanol 95%. Campuran tersebut selanjutnya dikocok 6 jam pertama dan dibiarkan selama 18 jam. larutan yang terbentuk disaring dengan cepat, dan 20 mL filtrat yang didapat dimasukkan kedalam cawan porselin yang telah ditara kemudian diuapkan hingga kering, kemudian dipanaskan pada suhu 105 °C hingga bobot tetap.
- g. Profil Kromatografi Lapis Tipis
Satu gram serbuk ditambah 10 ml etanol 95% dan diaduk diatas penangas air selama 10 menit. Filtrat dimasukkan kedalam labu 10 mL dan ditambahkan pelarut sampai tanda, kemudian ditotolkan pada pelat KLT senyawa uji dan pembanding eugenol (FHI, 2008), selanjutnya elusi dengan fase gerak Toluene : Etil asetat (Pereaksi) (9:1) sampai batas tanda. Keringkan dengan cara diangin-anginkan dan amati bercak dengan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

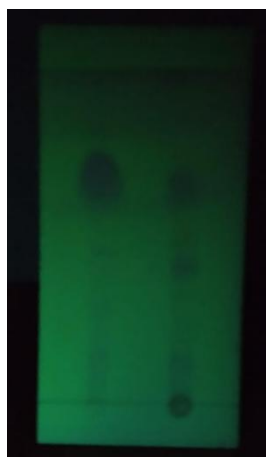
Hasil Penelitian

1. Simplisia Jahe Merah

Tabel 1. Hasil uji terhadap simplisia Jahe Merah

Rendemen	Susut Pengeringan	Abu total	Abu tak larut asam	Sari larut air	Sari larut etanol
10,9%	9,5%	12,62%	2,23%	21,96%	9,33%

2. Profil KLT sari jahe merah



Gambar 1. Deteksi UV 254



Gambar 2. Deteksi UV 366

3. Ekstrak Etanol

Tabel 2. Hasil uji terhadap ekstrak etanol Jahe Merah

Rendemen	Identitas	Kadar air	Kadar abu total	Kadar abu tak larut asam
9,52%	Ekstrak kental, pedas, warna kecoklatan dan bau khas jahe	10,2%	1,24%	0,83%

PEMBAHASAN

Standarisasi bahan baku obat (simplisia maupun ekstrak) dimaksudkan untuk menjamin kualitas, keamanan, dan kemanfaatan obat yang akan dibuat. Proses standarisasi menetapkan beberapa parameter yang harus dipenuhi oleh bahan baku obat berupa simplisia maupun ekstrak agar obat yang dibuat ajeg atau konsisten. Simplisia merupakan bahan obat yang belum mengalami pengolahan apapun, kecuali berupa bahan yang dikeringkan. Simplisia ini dapat dibuat menjadi serbuk dan dapat pula dijadikan sediaan ekstrak.

Penetapan standar simplisia jahe merah

Simplisia jahe merah diperoleh dari jahe merah basah seberat 2 kg dan dikeringkan menjadi simplisia dengan rata-rata rendemen sebesar 10,9%. Pada prosesnya, jahe merah segar dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotor seperti tanah dan bahan lain. Jahe merah diiris dengan ketebalan rata-rata 2 mm, dikeringkan dengan rak

pengering/rak oven pada suhu 55 °C selama 30 jam dan didapatkan simplisia jahe merah. Irisan jahe yang terlalu tebal akan mempengaruhi kadar air dan minyak atsirinya sehingga mutu menjadi rendah (Julianti dan Nurminah, 2010).

Pengeringan tidak dilakukan secara langsung dibawah sinar matahari karena kemungkinan rusak akan lebih besar akibat sinar UV matahari. Pengeringan dengan suhu yang lebih tinggi diatas 55°C juga dapat menurunkan kadar minyak atsirinya (Nuraeni dkk., 2012). Setelah kering, simplisia jahe merah kemudian digiling menjadi serbuk dengan ayakan nomor 40 mesh untuk mendapatkan serbuk jahe merah.



Gambar 3. Jahe merah



Gambar 4. Simplisia jahe merah



Gb.5. Serbuk jahe merah



Gb 6. Ekstrak kental jahe merah

Susut pengeringan menggambarkan banyaknya senyawa yang hilang pada proses pemanasan pada suhu 105 °C. Senyawa yang hilang mencakup air dan senyawa lain yang mudah menguap seperti minyak atsiri. Jahe merah mengandung minyak atsiri yang mudah menguap, sehingga ditetapkan susut pengeringannya. Hasil uji didapatkan susut pengeringan simplisia jahe merah sebesar 9,5 %, masuk dalam batas dalam standar Farmakope Herbal Indonesia (FHI), yakni tidak lebih dari 10%.

Penentuan kadar abu total dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral dalam bahan setelah proses pengabuan dengan suhu tinggi 800°C. Senyawa organik dalam bahan akan menguap dalam proses pengabuan, dan yang tertinggal adalah senyawa anorganik. Nilai kadar abu total dapat menentukan kemurnian bahan. Hasil uji terhadap simplisia jahe merah didapatkan nilai 12,62%, sementara batas nilai abu total dalam penetapan simplisia tidak lebih dari 5,6% (FHI, 2017). Kadar abu total dalam simplisia kemungkinan masih terdapat pengotor, seperti pasir dan tanah sehingga menyebabkan kadar abu total tinggi. Jahe merah pada Gambar 3 diatas memiliki bentuk dan kulit yang sangat memungkinkan tanah dan pengotor masih tersisa, sehingga diperlukan perbaikan dalam proses pencucian dan pembersihan kulit luar agar bebas dari cemaran.

Penentuan abu tak larut asam dilakukan dengan melarutkan abu pada penetapan abu total dengan asam klorida 10%. Hasil uji kadar abu tak larut asam adalah 2,23% pada simplisia lebih tinggi

dari persyaratan FHI, yakni tidak lebih dari 0,6% (FHI, 2017).

Sari larut air dan sari larut etanol merupakan parameter spesifik suatu bahan. Air merupakan pelarut universal dan bersifat paling polar, dimana akan menarik senyawa-senyawa yang bersifat polar, seperti glikosida, tanin, dan juga beberapa metabolit primer lainnya. Sementara, etanol sebagai pelarut organik bersifat polar, yang dapat menyari senyawa sebagian besar metabolit sekunder. Pada pengujian sari larut air didapatkan hasil sebesar 21,96 %, dan memenuhi standar FHI, yakni tidak kurang dari 17% (FHI, 2017). Pada pengujian sari larut etanol didapatkan hasil 9,325%, dan ini juga memenuhi standar FHI tidak kurang dari 5,8% (FHI, 2017). Penentuan nilai sari larut air dan sari larut etanol ini tidak dilakukan lagi pada ekstrak jahe merah karena tidak dipersyaratkan dalam FHI.

Profil KLT, dilakukan dengan fase gerak toluen dan etil asetat (Pereaksi) (9:1). Senyawa pembanding berupa eugenol yang dilarutkan dalam etanol (FHI, 2008). Fase diam menggunakan silika gel 60F₂₅₄. Deteksi dengan sinar UV 254 nm dan UV 366 nm, seperti pada Gambar.1 dan Gambar.2 di atas. Dari hasil KLT didapatkan bercak noda sampel sebanyak 3 dengan nilai R_f masing-masing, sebesar 0,23; 0,44; dan 0,69 dan R_f pembanding eugenol: 0,69.

Penetapan standar ekstrak etanol jahe merah

Ekstrak etanol jahe merah diperoleh dengan cara maserasi simplisia jahe merah menggunakan etanol 70%. Serbuk jahe merah seberat 100 g dimaserasi dengan 1 L etanol 70%, dan sesekali diaduk pada 6 jam pertama. Diamkan selama 18 jam dan saring. Rendemen ekstrak jahe merah didapatkan rata-rata sebesar 9,52%. Rendemen ekstrak kental jahe merah belum memenuhi syarat karena kurang dari 17% (FHI, 2017). Senyawa dalam jahe merah lebih bersifat polar, terlihat dari sari larut

air yang lebih besar daripada sari larut etanol. Rendemen ekstrak etanol dapat ditingkatkan dengan maserasi bertingkat atau dengan sedikit pemanasan.

Identitas ekstrak kental jahe merah yang didapatkan dengan spesifikasi berupa ekstrak kental, pedas, warna kecoklatan dan bau khas jahe.

Kadar air dari ekstrak kental dilakukan agar diperoleh ekstrak kental dengan batas di bawah 11% (FHI, 2017). Kadar air rendah dimaksudkan agar ekstrak terjaga dari pertumbuhan jamur dan kapang yang dapat merusak kualitas ekstrak. Ekstrak kental dengan kadar air rendah diperoleh dengan melakukan optimasi waktu penguapan ekstrak di atas waterbath.

Kadar abu total dalam ekstrak juga dimaksudkan untuk mengetahui kandungan bahan anorganik yang ada dalam ekstrak jahe merah. Kadar abu total ekstrak jahe merah sebesar 1,24%. Nilai ini di atas batas yang dipersyaratkan pada penetapan abu total dalam penetapan ekstrak maksimal 1% (FHI, 2017). Saat penyaringan ekstrak kemungkinan masih terikut kotoran atau logam dalam ekstrak. Sementara, kadar abu tak larut asam menggambarkan adanya logam dalam bahan, biasanya logam silika (tak larut dalam asam). Kadar abu tak larut asam dalam ekstrak sebesar 0,83% juga di atas standar FHI, yakni sebesar maksimal 0,1% (FHI, 2017). Tanah dan pasir dapat terikut karena morfologi rimpang jahe merah memungkinkan kedua bahan itu terselip pada ruas-ruas jahe merah, apalagi pada rimpang jahe yang kecil. Untuk itu perlu dilakukan kontrol pada proses pasca panen dan proses pencucian jahe merah segar pada pembuatan simplisia jahe merah.

KESIMPULAN

Standarisasi simplisia jahe merah diperoleh simplisia dengan rendemen 10,9%, susut pengeringan 9,5%, kadar abu total 12,62%, kadar abu tak larut asam 2,23%, sari larut air 21,96%, dan sari larut etanol 9,33%. Standarisasi ekstrak etanol

jahe merah diperoleh ekstrak kental jahe merah berupa ekstrak konsistensi kental, rasa pedas, memiliki warna kecoklatan, dan bau khas jahe. Ekstrak kental jahe merah memiliki rendemen 9,52%, kadar air 10,2%, kadar abu 1,24%, dan kadar abu tak larut asam 0,83%. Profil kromatografi lapis tipis sari jahe merah didapatkan 3 bercak dengan Rf masing-masing, sebesar 0,23; 0,44 dan 0,69.

REKOMENDASI

Jahe merah merupakan bahan baku obat yang banyak digunakan di industri obat tradisional, dan saat ini masih banyak diimpor. Mengingat pentingnya peran jahe merah dan potensi pengembangannya yang besar di lahan gambut Kabupaten Kubu Raya, perlu pihak-pihak terkait untuk mengembangkan baik dari sisi produksi pertanian juga pemasaran supaya jahe merah dapat menjadi produk pertanian andalan di Kabupaten Kubu Raya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, terutama para analis di Laboratorium Penguji Balai Riset dan Standarisasi Industri Pontianak yang telah membantu proses pengujian sampel simplisia dan ekstrak jahe merah serta bapak Suwarno dan Suparno, petani jahe merah di Kecamatan Rasau Jaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2020. Jahe Terbaik dari Kalbar Dikirim ke Luar Daerah, diakses pada <https://kalbar.prokal.co/read/news/4016-jahe-terbaik-dari-kalbar-dikirim-ke-luar-daerah.htm>, tanggal 9 Februari 2021.
- Anonim, 2021. 8 Manfaat Jahe Merah, diakses pada <http://deltomed.id/health/8-manfaat-jahe-merah>, tanggal 9 Februari 2021.

- Aryanta, I. W. R. (2019). Manfaat Jahe Untuk Kesehatan. *Widya Kesehatan*, 1(2), 39-43.
- Azkiya, Z., Ariyani, H., & Nugraha, T. S. (2017). Evaluasi Sifat Fisik Krim Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. *rubrum*) Sebagai Anti Nyeri. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 12-18.
- Bhattarai, S., & Duke, C. C. (2001). The Stability of Gingerol and Shogaol in Aqueous Solutions. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 90(10), 1658-1664.
- Kementerian Kesehatan RI. (2008). Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia edisi II. Jakarta.
- Julianti, E., & Nurminah, M. (2010). Pengeringan Kemoreaksi Dengan Kapur Api (CaO) Untuk Mencegah Kehilangan Minyak Atsiri Pada Jahe (*Chemoreaction Drying Using Quicklime (CaO) to Prevent Loss of Essential Oil in Ginger*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 21(1), 51-51.
- Lentera, T. (2002). Khasiat dan Manfaat Jahe Merah Si Rimpang Ajaib. *AgroMedia*.
- Muti'ah, R. (2021). Aktivitas Antitusif Kombinasi Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dan Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*) pada Marmut (*Cavia porcellus*). *Majalah Kesehatan*, FKUB.
- Nuraeni, L., Wardatun, S., & Almasyhuri, A. (2012). Perbedaan Cara Pengirisan dan Pengeringan Terhadap Kandungan Minyak Atsiri Dalam Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe. Sunti Valetan). *Indonesian Bulletin of Health Research*, 40(3), 20655.
- Prasetyo, P., Hotma, U., & Bambang, G. M. (2006). Pola Pertumbuhan Tanaman Jahe Merah Dengan Intensitas Naungan dan Dosis Pupuk K Cl Pada Sistem Wanafarma di Perkebunan Karet. *Akta Agrosia*, 9(1), 19-24.
- Setyawan, A. D. (2002). Keragaman Varietas Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Berdasarkan Kandungan Kimia Minyak Atsiri. *BioSMART*, 4(2), 48-54.
- Sholekah, F.F.(2017). Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Flavanoid dan Beta Karoten Buah Carica (*Carica pubescens*) Daerah Dieng Wonosobo. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sulichantini, E. D. (2015, June). Produksi Metabolit Sekunder Melalui Kultur Jaringan. *In Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 1:205-212.
- Susila, A. H., Sumarno, S., & SLI, D. D. (2016). Efek Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Terhadap Penurunan Tanda Inflamasi Eritema Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar Dengan Luka Bakar Derajat II. *Majalah Kesehatan FKUB*, 1(4), 214-222.
- Untari, T., Widyarini, S., & Wibowo, M. H. (2012). Aktivitas Antiviral Minyak Atsiri Jahe Merah Terhadap Virus Flu Burung. *J Veteriner*, 13(3), 309-312.
- Wang, D., Huang, J., Yeung, A. W. K., Tzvetkov, N. T., Horbańczuk, J. O., Willschke, H., & Atanasov, A. G. (2020). The Significance of Natural Product Derivatives and Traditional Medicine for COVID-19. *Processes*, 8(8), 937.
- Widiastuti, D., & Pramestuti, N. (2018). Uji Antimikroba Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 5(2), 43-49.