



Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Cabai Rawit Spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum* pada *Staphylococcus aureus*

Jamal Saripa, Silviana Hasanuddin, Muhammad Isrul
Prodi Farmasi, STIKES Mandala Waluya Kendari

ABSTRAK

Penyakit infeksi saat ini menjadi masalah yang serius, ditambah lagi dengan semakin meluasnya resistensi mikroba terhadap obat-obatan yang ada. Penyakit infeksi ini sering di jumpai pada anak karena daya tahan kulit terhadap invasi kuman pathogen belum sempurna orang dewasa. Cabai merupakan jenis tanaman suku terung-terungan (*Solanaceae*) sejak lama dimanfaatkan untuk mengobati beberapa penyakit. Tujuan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan konsentrasi efektif anti bakteri antara ekstrak daun Cabai Rawit Spesies *Capsicum frutescens* Linn dengan cabai rawit spesies *Capsicum annum* terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Pengujian aktivitas antimikroba menggunakan metode difusi agar. Sampel penelitian adalah ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum* dengan menggunakan 4 variasi konsentrasi yaitu 5%, 10%, 25% dan 40% dengan kontrol positif tetrasiklin dan kontrol negatif dimethylsulfoksida, kemudian analisis data menggunakan *One-Way ANOVA*. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn memiliki aktivitas daya hambat terhadap *taphylococcus aureus* pada konsentrasi 5% yaitu sebesar 1,6 mm±0,17, konsentrasi 10% sebesar 2,5 mm±0,40, konsentrasi 20% sebesar 3,2 mm±0,05 dan konsentrasi 40% sebesar 4,2 mm±0,05. Sedangkan ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum annum* memiliki aktivitas daya hambat pada konsentrasi 5% sebesar 5,8 mm±0,52, konsentrasi 10% sebesar 7,8 mm±1,01, konsentrasi 20% sebesar 13,0 mm±1,1, konsentrasi 40% sebesar 20,2 mm±1,0. Zona hambat yang ditunjukkan oleh tetrasiklin 1% sebagai kontrol positif sebesar 29,0 mm±1,2.

Kata Kunci: *Capsicum frutescens* Linn, *Capsicum annum*, *Staphylococcus aureus*

Penulis Korespondensi :

Silviana Hasanuddin
Program Studi Farmasi, STIKES Mandala Waluya Kendari
E-mail : silviana.hasanuddin@gmail.com

PENDAHULUAN

Infeksi kulit adalah masalah utama penyebab tingginya angka morbiditas pada anak-anak terutama di negara-negara berkembang dan wilayah beriklim tropis. Prevalensi terinfeksi *Staphylococcus aureus* Sekitar 30% dari populasi manusia, umumnya terdapat pada kulit, saluran pencernaan dan saluran pernapasan tanpa menyebabkan masalah kesehatan. Bakteri ini menyebabkan masalah ketika terdapat suatu fokus infeksi dan dapat pula

menyebarkan satu orang ke orang lain melalui objek yang terkontaminasi atau melalui kontak langsung atau (Jawetz et al., 2005; Zeller, 2011; Tong et al., 2015). Penyakit infeksi kulit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* selulit, erysipelas, impetigo, folliculitis, furuncle, carbuncle (radangkulit), dan bisul (Leboffe, 2011).

Staphylococcus aureus adalah termasuk dari bakteri kokus gram positif, bakteri ini juga ditemukan sebagai bakteri

flora normal pada manusia. *Staphylococcus aureus* dapat menjadi penyebab infeksi baik pada manusia maupun pada hewan. Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dapat berkembang hingga menjadi infeksi sistemik yang parah. Habitat *Staphylococcus aureus* biasanya ada di rongga hidung. Dari rongga hidung, *Staphylococcus aureus* dapat pula berpidah dan menyebar ke kulit maupun bagian tubuh lainnya. Koloni *Staphylococcus aureus* juga dapat ditemukan di usus, tenggorokan, lipatan kulit (ketiak) vagina dan perineum. Infeksi yang disebabkan *Staphylococcus aureus* dapat menjadi masalah penting bagi kesehatan. Hal ini dikarenakan beberapa kasus resistensi pada antibiotik. Selain karena resistensi, pengguna antibiotik memerlukan biaya yang belum tentu dapat dicapai oleh masyarakat umum (Rahardjo, 2017).

Beberapa efek samping yang di timbulkan antibiotik diatas yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian dengan bahan alam yang di harapkan dapat memberikan informasi alternatif terapi. Sampel bahan alam yang peneliti gunakan adalah Cabai Rawit Spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum*.

Cabai sudah sejak lama dibudidayakan di Indonesia karena mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Cabai juga sering digunakan dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga yaitu sebagai pelengkap bumbu masak. Cabai berasal dari genus *Capsicum*, diakui sebagai salah satu keluarga Solanaceae yang paling dominan dan tersebar secara global. *Capsicum* mempunyai genus yang beragam, terdiri dari lebih dari 31 spesies yang berbeda termasuk lima spesies peliharaan yaitu *C. annum*, *C. pubescens*, *C. frutescens*, *Capsicum baccatum* dan *C.*

chinense (Batih, et al, 2020). Cabai kaya akan karbohidrat flavonoid, vitamin (vitamin C, vitamin E, dan vitamin B), capsaicin, lemak, mineral, air, protein dan serat. Cabai juga mengandung senyawa antioksidan antara lain vitamin K, fitosterol, beta karoten dan beta cryptoxanthin (Anggraeni, 2013).

Dari berbagai jenis cabai tersebut sering ditemukan kemiripan dan perbedaan terutama antara cabai rawit Spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum*. Dengan adanya laporan kemiripan dan perbedaan jenis-jenis cabai tersebut, dapat dikembangkan menjadi sebuah penelitian baru tentang perbedaan aktivitas antimikroba antara cabai rawit Spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum* (Anggraeni, 2013).

Variabilitas kandungan fitokimia dari dua spesies *Capsicum* yang dibudidayakan terkait erat, *C. annum* dan *C. frutescens*, diperiksa sebagai alat tambahan untuk menetapkan keterkaitan filogenetik mereka dan untuk tujuan pemuliaan (Olatunji dan Afolayan, 2019). Penelitian yang di lakukan Yunita tahun 2012. Mengatakan bahwa cabai rawit Spesies *Capsicum frutescens* Linn memiliki kandungan senyawa glikon dan flavanoid yang diketahui memiliki aktifitas antibakteri dan anti jamur dan Fraksi teraktif yang terdapat pada daun cabai rawit ialah flavonoid dan glikon (Yunita, 2012).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun cabairawit Spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum*, Tetrasiklin, DMSO, aquadest, NaCl, *Streptococcus aureus*, Nutrient Agar (NA)

Metode Penelitian

Penyiapan sampel

Daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum* diambil pada pagi hari pukul 09.00 di konda Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Sampel dicuci bersih dengan air mengalir, dipotong kecil kemudian dikeringkan setelah itu sampel diblender kasar.

Ekstraksi yang dilakukan menggunakan metode maserasi. Serbuk kering daun cabai rawit dimaserasi selama 3x24 jam pada suhu kamar dengan pelarut etanol 96%. Kemudian Maserat disaring guna memisahkan antara residu dan filtrat. Filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh maserat kental (ekstrak etanol) (Doughari, 2012; Isrul, 2019).

Identifikasi GolonganSenyawa

Kimia

Pemeriksaan alkaloid

Ekstrak diambil sebanyak 2 mL diuapkan pada cawan porselin sampai didapatkan residu. Residu kemudian dilarutkan menggunakan 5 mL HCl 2 N. Larutan yang telah didapat dibagi kedalam 3 tabung reaksi. Tabung pertama ditambahkan HCl 2 N yang berfungsi sebagai blanko. Tabung kedua ditambahkan Dragendorff 3 tetes dan tabung ketiga ditambah pereaksi Mayer 3 tetes. Terbentuknya endapan putih dan endapan jingga menunjukkan adanya alkaloid (Idadi dkk., 2013).

Pemeriksaan sterol dan triterpenoid

Ekstrak ditambahkan dengan 0,5 mL kloroform dan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Kemudian, larutan ditetesi 2 mL asam sulfat pekat. Warna hijau kebiruan menandakan positif sterol. Jika hasil berupa cincin kecokelatan atau violet pada perbatasan dua pelarut,

menunjukkan positif adanya triterpenoid (Idadi dkk., 2013).

Pemeriksaan saponin

Ekstrak uji dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan aquadest 10 mL dan dipanaskan, dinginkan kemudian dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuk buih yang menetap selama 10 menit setinggi 1-10 cm dan bila dilakukan penambahan HCl 2 N, buih tidak hilang (Idadi dkk., 2013).

Pemeriksaan flavonoid

Ekstrak 1 ml diuapkan sampai kering, lalu ditambahkan aseton, asam borat, dan asam oksalat, diuapkan hati-hati di atas tangas air. Sisa ditambahkan 10 ml eter, kemudian diamati dibawah sinar UV 366 nm. Jika terlihat pendaran warna kuning intensif menunjukkan adanya senyawa flavanoid (Winarti dkk, 2007).

Pemeriksaan tanin

Ekstrak 1 mg ditambahkan etanol 96% hingga sampel terendam seluruhnya. Kemudian ditambahkan 2 hingga 3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Hasil yang positif ditunjukkan bila terbentuknya warna hijau atau hitam kebiruan (Marlinda dkk, 2012).

PengujianAktivitas antibakteri

Sterilisasi Alat dan Media Penelitian

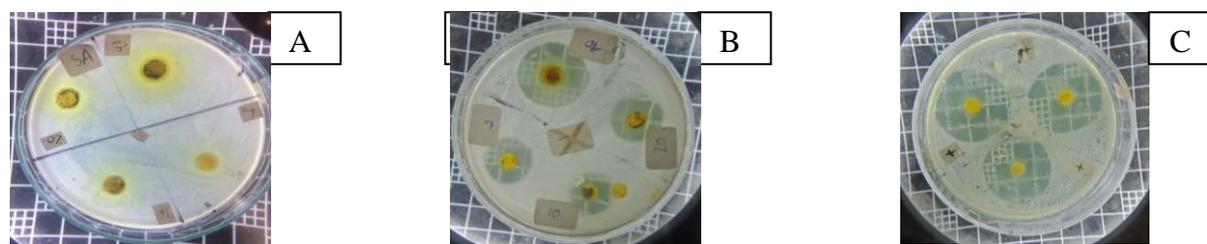
Tabung tabung reaksi, vial, dan cawan petri dibungkus menggunakan kertas lalu dimasukkan kedalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Sedangkan alat yang berskala seperti spoit dimasukkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Sedangkan alat seperti pinset dan ose dibakar dengan pembakaran diatas api langsung (Ortez, 2005).

Pembuatan Nutrient Agar (NA) dengan ditimbang 3,3 gram NA, dilarutkan dalam 165 ml aquadest, dipanaskan, kemudian disterilkan di autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Media NA siap digunakan untuk pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Sugianto, 2012).

Staphylococcus aureus dibiakkan pada media NA yang telah memadat di dalam tabung reaksi, dan diinkubasi pada suhu 35°-37°C selama 18-24 jam. Kemudian diambil 1 inokulum, di masukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 10 ml NaCl dan Suspensi bakteri siap digunakan untuk uji aktivitas antibakteri.

Uji aktivitas zona hambat Antibakteri

Media NA yang telah disterilkan di masukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 15 ml, di tambahkan 1 ml suspensi bakteri, di homogenkan, kemudian di masukkan kedalam cawan petri dan di biarkan hingga memadat. Paper disk yang telah berisi Ekstrak etanol 5%, 10%, 25% dan 40 % di masukan kedalam plat agar bagian pertama sedangkan paper disk yang berisi kontrol (+) Tetrasiklin dan kontrol (-) DMSO di masukkan kedalam plat agar bagian kedua. Kemudian di inkubasi di dalam incubator pada suhu 35°C-37°C selama 18-24 jam. Masing-masing plat bakteri dikeluarkan dari inkubator, di amati luas daerah hambatan pertumbuhan bakteri dan di ukur zona hambat yang terjadi.



Gambar 1. A.Zona Hambat ekstrak etanol daun cabai spesies *Capsicum frutescens* Linn. B.Zona Hambat ekstrak etanol daun cabai spesies *Capsicum annum*. C.Zona hambat control positif Tetrasiklin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian skrining *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum*.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Golongan Senyawa ekstrak etanol daun cabai spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum*.

Senyawa	Sampel	Hasil
Alkaloid		Positif(+)
Tanin	<i>Capsicum frutescens</i> Linn	Positif (+)
Saponin		Positif (+)
Flavanoid		Positif(+)
Triterpenoid		Positif (+)
Alkaloid		Positif(+)
Tanin	<i>Capsicum annum</i>	Positif (+)
Saponin		Positif (+)
Flavanoid		Positif (+)
Triterpenoid		Positif (+)

Hasil Ekstraksi Daun Cabai Spesies *Capsicum frutescens* Linn.

Tabel2. Ekstrak Daun Cabai Spesies *Capsicum frutescens* Linn.

Simplisia	Ekstrak	Rendamen (%)
300 g	110,23 g	36,74

Hasil Ekstraksi Daun Cabe Rawit Spesies *Capsicum annum*.

Tabel 3. Ekstrak Daun Cabai Spesies *Capsicum annum*.

Simplisia	Ekstrak	Rendamen (%)
300 g	100,15 g	33,50

Tabel 4. Hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum*.

Sampel	Konsentrasi (%)	Rata-rata hasil pengamatan (mm)	Kategori zona Hambat
<i>Capsicum frutescens</i> Linn	5	1,6±0,17	Lemah
	10	2,5±0,40	Lemah
	20	3,2±0,05	Lemah
	40	4,2±0,05	Lemah
<i>Capsicum annum</i>	5	5,8±0,52	Sedang
	10	7,8±1,01	Sedang
	20	13,0±1,1	Kuat
	40	20,2±1,0	Sangat kuat
Tetrasiklin		29,0±1,2	Sangat kuat
DMSO		-	Tidak memiliki aktivitas

Keterangan :

5%	: Ekstrak Dengan Konsentrasi (5%)
10%	: Ekstrak Dengan Konsentrasi (10%)
20%	: Ekstrak Dengan Konsentrasi (20%)
40%	: Ekstrak Dengan Konsentrasi (40%)
Tetrasiklin	: Kontrol Positif
DMSO	: Kontrol Negatif

Penelitian uji aktivitas ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum* dimaksudkan untuk mengetahui konsentrasi daya hambat ekstrak etanol yang memiliki potensi dalam menghambat *Staphylococcus aureus*. Sampel yang telah diperoleh kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih dengan tujuan untuk menghilangkan atau mengurangi tanah dan debu yang melekat pada daun, kemudian sampel dirajang untuk memperkecil ukuran sampel, kemudian sampel dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tidak terkena sinar matahari langsung, setelah kering sampel dilakukan untuk proses ekstraksi.

Sampel daun cabai dibuat ekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Etanol digunakan karena bersifat polar dan universal. Etanol juga merupakan pelarut untuk zat organik maupun anorganik. Etanol 96% diharapkan dapat menarik senyawa

metabolit sekunder yang lebih banyak. Karna apabila konsentrasi etanol yang digunakan semakin tinggi, maka akan semakin mudah dalam proses pemisahan senyawa metabolit sekunder dari sampel (Martono *et al.*, 2012).

Proses maserasi dilakukan selama 3 hari dan ekstrak yang didapat selanjutnya dipisahkan dengan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* vakum dan didapatkan ekstrak kental etanol berwarna hijau pekat sebanyak 300 gr dan berat rendamen 36 %. Nilai rendamen yang tinggi menunjukkan proses ekstraksi zat aktif berlangsung efektif. Proses maserasi dipilih karena senyawa yang ingin ditarik adalah senyawa flavonoid dimana senyawa tersebut tidak tahan akan pemanasan sehingga digunakan metode maserasi, metode ini tidak memerlukan pemanasan sehingga cocok untuk senyawa yang sifatnya termolabil atau tidak tahan akan pemanasan serta dapat menghindari kerusakan zat aktif yang diakibatkan dari

pemanasan yang dapat menyebabkan kerusakan pada zat aktif yang ditarik. Pada proses maserasi sampel mengalami pemecahan dinding sel dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara didalam dan diluar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut atau terjadi proses difusi dan melarutkan senyawa-senyawa yang memiliki kepolaran yang sama (Hidayah *et al.*, 2014).

Pada penelitian ini menggunakan media NA (Natrium agar) karena media tersebut menunjukkan hasil terbaik kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan dari berbagai jenis bakteri (Saha, 2008). Pada hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum* sama-sama memiliki kandungan senyawa tannin, saponin, alkaloid, saponin, fenol, dan flavonoid. Kandungan kimia yang diketahui mempunyai aktivitas antibakteri terdapat pada daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn dan *Capsicum annum* yang berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur yaitu senyawa flavonoid yang dapat bersifat antibakteri. Flavonoid adalah salah satu zat aktif yang berfungsi sebagai obat, flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa polifenol senyawa flavonoid mempunyai mekanisme kerja sebagai antibakteri dengan cara menghambat sintesis asam nukleat dari sel bakteri, menghambat fungsi dari membran sitoplasma, dan flavonoid juga dapat mengganggu metabolisme energi yang dibutuhkan oleh bakteri sehingga pertumbuhan bakteri terganggu. Senyawa flavonoid mempunyai mekanisme kerja sebagai antijamur yaitu bekerja dengan mendenaturasi protein hingga meningkatkan permeabilitas membran sel. Denaturasi protein menyebabkan gangguan dalam membran sel merubah

komposisi komponen protein. Senyawa fenol pada flavonoid dapat mengerutkan dinding dan mendenaturasi protein sel sehingga menyebabkan lisis pada dinding jamur. Selain itu melalui gugus hidroksil pada senyawa fenol akan berikatan dengan protein jamur dan gugus sulfhidril sehingga dapat mengubah konformasi protein sel membran target yang mengakibatkan pertumbuhan seldari jamur akan terganggu hingga mengalami kematian (Noviyanti, 2016).

Hasil uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki aktivitas di mana pada masing-masing konsentrasi menunjukkan perbedaan daya hambat pada konsentrasi 5% sebesar 1,6 mm, konsentrasi 10% sebesar 2,5 mm, konsentrasi 20% sebesar 3,2 mm, dan konsentrasi 40% sebesar 4,2 mm masih dikategorikan lemah karena memiliki nilai < 5 mm. Berdasarkan hasil *one-way* ANOVA pada bakteri *Staphylococcus aureus* nilai signifikan $p < 0,05$ yaitu sebesar $p = 0,00$ yang berarti bahwa ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pada hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum annum* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki aktivitas dan masing-masing konsentrasi menunjukkan perbedaan zona hambat dari tiap konsentrasi, pada konsentrasi 5% sebesar 5,8 mm di kategorikan sedang, konsentrasi 10% sebesar 7,8 mm di kategorikan sedang, konsentrasi 20% sebesar 13,0 mm dikategorikan sedang, konsentrasi 40% sebesar 20,2 mm dikategorikan kuat. Berdasarkan hasil *one-way* ANOVA pada bakteri *Staphylococcus aureus* nilai signifikan

$p < 0,05$ yaitu sebesar $p = 0,00$ yang berarti bahwa ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum annum* memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*.

Zona hambat paling besar ditunjukkan pada control positif Tetrasiklin sedangkan zona hambat control negatif DMSO dikategorikan tidak beraktivitas ini sesuai dengan literature bahwa DMSO tidak mempunyai kemampuan sebagai antibakteri sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Setiabudy, 2007).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum frutescens* Linn memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40%. Ekstrak etanol daun cabai rawit spesies *Capsicum annum* memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40%.

DAFTAR PUSTAKA

- Doughari, J.H., 2012, *Phytochemicals: Extraction Methods, Basic Structures and Mode of Action as Potential Chemotherapeutic Agents*, Phytochemicals -A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health, Intech.
- Hidayah, T, Pratjoo, W Dan Widiarti, N., 2014. *Uji Stabilitas Pigmen Dan Antioksidan Ekstrak Zat Warna Alami Kulit Buah Naga*. Indonesian Journal of Chemical Science, 3(2).
- Isrul, M., Juliansyah, R., Saleh, A., Yuliastri, W.O., Pusmarani, J. and Maulidina, W.O.W., 2019. *Phytochemical Analysis, Standardization and Cytotoxic Activity of Curcuma aureginosa Extract in Human Breast Cancer (MCF-7) Cell Line*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 12(4), pp.1967-1973.
- Jawetz, Melnick, Adelberg., 2005. *Medical microbiology*. 23th Edition. USA: Mc Graw Hill Company.
- Leboffe. M. J and B. E. Pierce., 2011. *A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory, 4th Edition*. Morton Publishing Company. United States of America.
- Martono, T., Gogot, H., Dewi, G., dan Fendy, A. P. 2012. *Ekstraksi Tanin Sebagai Bahan Pewarna Alami Dari Tanaman Putri Malu (Minosa Pidica) Menggunakan Pelarut Organik*. *Reaktor*, 14 (1): 39-45
- Noviyanti., 2016. *Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Gel Manjakani (Quercus Infectoria) Terhadap Candida Albicans*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*. Unsyiah.
- Ortez, J.H. 2005. *Disk Diffusion Testing in Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing*. Marie B. Coyle (Coord. Ed). American society for Microbiology.
- Rahardjo, M., Koendhori, E. B., &Setiawati, Y. 2018. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Aloe Vera) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Pendahuluan Staphylococcus Aureus (S.Aureus) Adalah Bakteri Kokus Gram Positif*.
- Sugianto. 2012. *Pembuatan Medium*. UGM;Yogyakarta
- Tong SYC, Davis JS, Eichenberg E, Holland TL, Fowler VG. 2015. *Staphylococcus aureus infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management*. *Clinical Microbiology Reviews*, 28 (3): 603-661.
- Zeller. J.L., 2011. *MRSA infections*. *The Journal of the American Medical Association*, 306 (16): 1818.