

**ANTIBACTERIAL POWER OF CHINESE KETEPENG LEAF EXTRACT
(CASSIA ALATA L) ON THE GROWTH OF METHICILIN-RESISTANT
STAPHYLOCOCCUS AUREUS BACTERIA**

Nabil Fadhlurrahman¹, I Gede Andika S², Suhartini³

Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Kaltim,
Kurnia Makmur Street No. 64, Samarinda, 75123
E-mail : nabil210701@gmail.com

Abstract

Infectious diseases are diseases caused by the entry and proliferation of microorganisms. Indonesia is one of the developing countries that is often attacked by infectious diseases caused by bacteria. One of the bacteria that can cause infection is *Staphylococcus aureus*. So far, Chinese ketepeng (*Cassia alata L.*) has been widely used traditionally, including as an antiparasitic, laxative, ringworm, scabies, tinea versicolor, malaria, constipation, ulcerative skin inflammation, syphilis, herpes, influenza and bronchitis. People use traditional Chinese ketepeng leaves by rubbing them on sick skin or pounding them until they are pulverized and then affixed to the sick skin. The purpose of this study was to determine the antibacterial power of Chinese ketepeng leaf extract against the growth of *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus bacteria*.

The study was conducted experimentally with the samples used in this study were Chinese ketepeng leaves which were tested on Methicilin-Resistant *Staphylococcus aureus* bacteria with 3 treatments (50%, 75% and 100%), positive control chloramphenicol 30 ug/ml. Extraction is done by maceration method. Testing the antibacterial power of the test bacteria using the disc and well diffusion method.

The results in this study obtained an antibacterial inhibition zone in the Chinese ketepeng leaf extract of 0.00 mm. Which means that the results of the study of the antibacterial power of Chinese ketepeng leaves were not able to inhibit *Methicilin- Resistant Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords: *Infection, Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus, Cassia alata L, Antibacterial, Zone of Inhibition*

DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KETEPENG CINA (*CASSIA ALATA L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *METHICILIN-RESISTANT STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Abstrak

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan masuknya dan berkembang biaknya mikroorganisme. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sering terserang penyakit infeksi akibat bakteri. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi adalah *Staphylococcus aureus*. Selama ini ketepeng cina (*Cassia alata L.*) banyak dimanfaatkan secara tradisional, antara lain adalah sebagai antiparasit, laksansia, kurap, kudis, panu, malaria, sembelit, radang kulit bertukak, *sifilis*, herpes, *influenza* dan *bronchitis*. Masyarakat menggunakan daun ketepeng cina secara tradisional dengan cara digosokkan pada kulit yang sakit atau ditumbuk sampai lumat lalu ditempelkan pada kulit yang sakit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya antibakteri pada ekstrak daun ketepeng cina terhadap pertumbuhan bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus*.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun ketepeng cina yang diujikan pada bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* dengan 3 perlakuan (50%, 75% dan 100%), kontrol positif kloramfenikol 30 ug/ml. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Pengujian daya antibakteri terhadap bakteri uji menggunakan metode difusi cakram dan sumuran.

Hasil pada penelitian ini didapatkan zona hambat antibakteri pada ekstrak daun ketepeng cina sebesar 0,00 mm. Yang berarti bahwa hasil dari penelitian daya antibakteri daun ketepeng cina tidak mampu menghambat bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus*

Kata Kunci: Infeksi, *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus*, *Cassia alata L.*, Antibakteri, Zona Hambat

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan masuknya dan berkembang biaknya mikroorganisme. Penyakit infeksi terjadi ketika interaksi dengan mikroba menyebabkan kerusakan pada tubuh penderita dan kerusakan tersebut menimbulkan berbagai gejala dan tanda klinis. Mikroorganisme yang menyebabkan penyakit pada manusia disebut sebagai mikroorganisme patogen (Novard, 2019)

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sering terserang penyakit infeksi akibat bakteri. Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan infeksi adalah

Staphylococcus aureus. Infeksi yang sering terjadi biasa terdapat pada bagian kulit. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang hidup sebagai saprofit pada permukaan kulit yang dapat menyebabkan infeksi berupa jerawat dan bisul (Radji, 2011).

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk kokus yang menyebabkan penyakit pada manusia melalui invasi jaringan dan atau karena pengaruh toksin yang dihasilkannya (Soedarto, 2015). Bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) merupakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik betalaktam, termasuk *penicillinase-resistant penicillins* (yaitu metisilin, oksasilin, nafsilin) dan sefalosporin. Bakteri ini biasanya ditemukan di tangan, hidung, dan faring yang biasanya tidak menimbulkan penyakit pada host (Gabriella, 2017). Infeksi MRSA dapat dikategorikan berdasarkan di mana infeksi didapat yaitu MRSA yang didapat di rumah sakit atau fasilitas kesehatan (Health care-associated MRSA) dan MRSA yang terkait dengan masyarakat atau komunitas (Community-associated MRSA) (Ninla, 2019)

Prevalensi penyakit infeksi pada bulan Desember 2018 di RUSP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten yang disebabkan oleh bakteri MRSA yaitu sebesar 60,9% dengan rentang usia antara 18 – 60 tahun sebanyak 14 pasien. Kemudian sebanyak 95,7% pasien yang terinfeksi bakteri MRSA karena angka kuman di tempat rawat inap yang tinggi dan harus diperhatikan sehingga menurunkan angka resistensi antibiotik (Nuryah, Yuniarti dan Puspitasari, 2019)

Didalam antibiotik ada yang disebut dengan Bakterisid. Bakterisid merupakan tipe antibiotik yang bekerja untuk membunuh bakteri dan bersifat *irreversible*. Antibiotik tipe ini lebih aktif di dinding sel. Bakterisid ada 2 fase yaitu fase istirahat dan fase tumbuh. Pada fase tumbuh, contohnya sefalosporin, rifampisin, dan kuinolon. Sefalosporin bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel, sehingga pada fase tumbuh bakteri pembentukan dinding sel nya terhambat sehingga bakteri akan mati karena struktur tubuhnya yang tidak sesuai. Begitu juga dengan kuinolon yang bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat. Ketika sintesis asam nukleat dihambat, maka pembentukan untai DNA pada bakteri akan terhambat sehingga bakteri tidak

dapat tumbuh dengan baik. Pada fase istirahat, contoh obatnya adalah aminoglikosida, nitrofurantoin, INH, dan kotrimoksazol. Golongan aminoglikosida bekerja dengan menghambat aktivitas dalam pembentukan peptida yang menyebabkan pesan mRNA terbaca salah oleh pengenal di ribosom sehingga tidak dapat terjadi sintesis protein dan bakteri tidak dapat terbentuk (Setiabudi, 2007)

Antibakteri merupakan obat atau senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Adapun mekanisme penghambatan antibakteri yang dikelompokkan menjadi lima yaitu menghambat sintesis dinding sel mikrobia, merusak keutuhan dinding sel mikrobia, menghambat sintesis protein sel mikrobia, menghambat sintesis asam nukleat, dan merusak asam nukleat sel mikrobia. Hal ini bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit maupun infeksi, membasmi inang yang terinfeksi oleh mikroorganisme dan mencegah pembusukan serta kerusakan bahan oleh mikroorganisme (Farida, 2019)

Dalam penelitian yang dikemukakan Djide pada tahun 2008. Suatu antibakteri memperlihatkan toksisitas selektif, dimana obatnya lebih toksik terhadap mikroorganismenya dibandingkan pada sel hospes. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh obat yang selektif terhadap mikroorganisme atau karena obat pada reaksi-reaksi biokimia penting dalam sel parasite lebih unggul dari pada pengaruhnya terhadap sel hospes. Disamping itu juga struktur sel mikroorganisme berbeda dengan sel manusia (hospes, inang) (Ashri, 2016).

Antibakteri dalam mekanismenya berperan dalam menghambat pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan sel pada bakteri tersebut (Penisilin dan sefalosporin). Lalu antibakteri berperan merusak permeabilitas membrane sel yang dapat menyebabkan penghambatan transport nutrisi. Hal ini dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat (polimiksin dan tirosidin). Kemudian Antibakteri juga bekerja untuk mencegah pembentukan polipeptida dengan cara menghambat pembentukan molekul sederhana berupa peptide (aminoglikosida dan tetrasiklin) (Pelczar, 2008).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Munaf pada tahun 1994, antibiotik

adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme (yang dihasilkan oleh jamur) atau dihasilkan dengan cara sintetik dan dapat menghambat perkembangan bakteri maupun organisme lainnya (Utami, 2012). Laurence dan Bennet pada tahun 1987 mengemukakan bahwa Antibiotik terbagi menjadi 2 jenis yaitu yang membunuh kuman (bakterisid) dan yang hanya menghambat pertumbuhan kuman (bakteriostatik). Antibiotik yang termasuk kedalam golongan bakterisid adalah penisilin, sefalosporin, aminoglikosida (dosis besar), dan lain-lain. Sedangkan antibiotik yang memiliki sifat bakteriostatik, dimana penggunaannya tergantung status imunologi pasien antara lain sulfonamida, tetrasikilin, kloramfenikol, eritromisin, trimetropim, dan lain-lain (Utami, 2012).

Selama ini ketepeng cina (*Cassia alata L.*) banyak dimanfaatkan secara tradisional, antara lain adalah sebagai antiparasit, laksansia, kurap, kudis, panu, malaria, sembelit, radang kulit bertukak, sifilis, herpes, influenza dan bronchitis. Masyarakat menggunakan daun ketepeng cina secara tradisional dengan cara digosokkan pada kulit yang sakit atau ditumbuk sampai lumat lalu ditempelkan pada kulit yang sakit. (Gama et al., 2011)

Menurut Arif Haryana dalam penelitiannya yang dilakukan pada tahun 2005. Ketepeng Cina (*Cassia alata L.*) atau yang biasa dikenal dengan nama gelinggang memiliki rasa pedas dan hangat. Beberapa bahan kimia yang terkandung didalam tanaman ini diantaranya ialah tannin, rein aloe-emodina, rein aloe-emodina-diantron, asam krisofanat, alkaloida, saponoin, flavonoida dan glikosida antraknon. Umumnya efek obat yang dimiliki ketepeng cina (*Cassia alata L.*) diantaranya sebagai obat pencahar, obat cacung, penghilang gatal-gatal dan obat kelainan kulit yang disebabkan oleh parasit kulit (Mahmudah, 2018)

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berkeinginan untuk mengetahui lebihjauh mengenai potensi antibakteri ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata L.*) terhadap bakteri Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental. Populasi yang digunakan ialah daun ketepeng cina. Sampel dalam penelitian ini yaitu

daun ketepeng cina yang berusia muda dan dengan berat kering 100gr kemudian dilakukan ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan ialah metode Maserasi. Ekstrak daun ketepeng cina dibuat menjadi 3 konsentrasi yaitu konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Kemudian dilakukan uji daya antibakteri ekstrak daun ketepeng terhadap pertumbuhan bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* dengan metode disk dan sumuran, lalu dilakukan penentuan kategori daya hambat antibakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian uji daya antibakteri ekstrak daun ketepeng cina telah dilakukan sebanyak 9 kali pengulangan dengan konsentrasi 50%, 75%, 100%, kontrol positif yaitu kloramfenikol dengan metode disk cakram dan sumuran di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Kaltim. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh dari kedua metode didapatkan hasil sebagai berikut: **Tabel 1:** Hasil diameter zona hambat dari ekstrak daun ketepeng cina terhadap bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* dengan metode disk

Pengulangan	Rata-rata Zona Hambat Disk			Interpretasi Hasil
	50%	75%	100 %	
Pengulangan 1	0	0	0	Lemah
Pengulangan 2	0	0	0	Lemah
Pengulangan 3	0	0	0	Lemah
Pengulangan 4	0	0	0	Lemah
Pengulangan 5	0	0	0	Lemah
Pengulangan 6	0	0	0	Lemah
Pengulangan 7	0	0	0	Lemah
Pengulangan 8	0	0	0	Lemah
Pengulangan 9	0	0	0	Lemah
Kontrol		30m m		Sangat Kuat

Sumber : *Data Primer, 2022*

Tabel 2: Hasil diameter zona hambat dari ekstrak daun ketepeng cina terhadap bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* dengan metode sumuran

Pengulangan	Rata-rata Zona Hambat Sumuran			Interpretasi Hasil
	50%	75%	100 %	
Pengulangan 1	0	0	0	Lemah
Pengulangan 2	0	0	0	Lemah
Pengulangan 3	0	0	0	Lemah
Pengulangan 4	0	0	0	Lemah
Pengulangan 5	0	0	0	Lemah
Pengulangan 6	0	0	0	Lemah
Pengulangan 7	0	0	0	Lemah
Pengulangan 8	0	0	0	Lemah
Pengulangan 9	0	0	0	Lemah

Sumber : *Data Primer, 2022*

Berdasarkan hasil penelitian dengan jumlah pengulangan sebanyak 9 kali menggunakan metode sumuran dan difusi cakram dikategorikan lemah karena hasil yang didapatkan 0 mm. Hasil diameter zona hambat untuk kontrol kloramfenikol yaitu 30 mm yang dikategorikan sangat kuat. Menurut Adibi et al. (2017) kriteria kekuatan daya antibakteri yaitu diameter zona hambat 5 mm dikategorikan lemah, diameter zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, diameter zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan diameter zona hambat lebih dari 20 mm dikategorikan sangat kuat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata L.*) tidak dapat menghambat bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* disebabkan oleh faktor pembuatan ekstraksi dan faktor virulensi bakteri uji. Hal ini juga dapat dilihat dari hasil penelitian secara keseluruhan 0 mm dan tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Tidak adanya zona hambat dikarenakan pada ekstrak daun yang

digunakan kehilangan kandungan metabolit sekunder pada saat pengeringan. Hal ini diperkuat pada penelitian (Nurul, 2020) bahwa sampel daun kering dan daun segar pada daun ketepeng cina menunjukkan perbedaan kandungan yang ada. Pada daun segar positif terdapat kandungan terpenoid, steroid, saponin dan flavonoid, sedangkan pada daun kering tidak menunjukkan adanya senyawa tersebut. Hal ini dapat disebabkan hilangnya senyawa pada saat proses pengeringan sampel.

Pelarut yang digunakan pada penelitian kali ini Metanol dengan konsentrasi 96%. Pelarut metanol merupakan pelarut polar-protik yang bersifat universal sehingga dapat menarik sebagian besar senyawa yang bersifat polar dan non polar, seperti flavonoid, tanin, triterpenoid, steroid, saponin, minyak atsiri, dan alkaloid yang memiliki kemampuan antibakteri. Pelarut metanol dan etanol sama-sama bersifat polar-protik tetapi hasil ekstrak yang dihasilkan pelarut metanol lebih baik disebabkan metanol tidak memiliki kandungan air, sedangkan etanol memiliki kandungan air..

Penelitian tidak sejalan dengan hasil penelitian Egra (2019) ekstrak daun ketepeng cina memiliki aktivitas antibakteri menghambat pertumbuhan bakteri streptococcus sobrinus dengan variasi konsentrasi 2%, 1% dan 0,5%. Zona hambat tertinggi pada konsentrasi 2% sebesar 16 mm. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin luas diameter daerah hambat yang terbentuk.

Kandungan metabolit sekunder pada tanaman dapat bervariasi tergantung faktor lingkungan dan faktor internal tumbuhan itu sendiri. Jumlah metabolit sekunder suatu simplisia sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, usia tanaman sewaktu panen, dan waktu panen. Faktor stres lingkungan dan kecukupan unsur hara dalam tanah juga dapat mempengaruhi tingkat metabolit sekunder. Kekurangan unsur hara pada tumbuhan dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas metabolit sekunder yang dihasilkan. Metabolit sekunder disintesis seiring dengan pertambahan usia daun, namun pada daun yang tua jumlah sintesis metabolit sekunder akan berkurang. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi banyaknya metabolit sekunder adalah sinar matahari, suhu, dan kekeringan. Paparan sinar matahari akan membantu proses produksi metabolit

sekunder, namun jika paparan sinar matahari terlalu berlebihan dapat menyebabkan produksi metabolit sekunder menurun (Wina, 2020).

Ketepeng cina memiliki kandungan penting seperti alkaloid, saponin, tannin, steroid, antrakuinon, flavonoid, dan karbohidrat. Mekanisme kerja antibakteri senyawa flavonoid yaitu melalui interaksi dengan beberapa enzim vital dan penghambatan sintesis asam nukleat serta fungsi membran sitoplasma. Selain itu, flavonoid juga dapat menghambat metabolisme aerob yang menyebabkan sel menjadi lisis karena tidak memiliki energi. Tanin memiliki aktivitas antibakteri melalui penghambatan kerja enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase. Tanin juga mempresipitasi protein pada lapisan dalam sel sehingga transport protein di dalam sel menjadi terganggu. Hal ini menyebabkan sel bakteri tidak terbentuk. Saponin merupakan dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran sel bakteri. Akibatnya kelangsungan hidup bakteri menjadi terganggu karena adanya kebocoran pada sitoplasma. Alkaloid memiliki daya antibakteri dengan cara menghambat kerja enzim topoisomerase dan membentuk khelat dengan DNA. Senyawa alkaloid juga menghambat sintesis dinding sel bakteri, sehingga sel bakteri menjadi lisis dan kehilangan bentuk (Lathifah et al., 2021)

Kloramfenikol merupakan salah satu antibiotik yang mempunyai spektrum kerja yang luas, dimana kloramfenikol dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Selain itu kloramfenikol stabil selama masa pengeraman (inkubasi). Mekanisme kerja kloramfenikol dengan cara mengikat komponen ribosom 50S dan bakteri bersifat bakteristatik, sehingga mencegah ikatan antara asam amino dengan ribosom. Obat ini berikatan secara spesifik dengan akseptor (tempat ikatan awal dari amino asil t-RNA) atau pada bagian peptidil, yang merupakan tempat ikatan kritis untuk perpanjangan rantai peptide (Manurung, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa Kloramfenikol 30 ug/ml sebagai kontrol positif menghasilkan diameter zona hambat terhadap bakteri Methicilin- Resistant Staphylococcus aureus sebesar 30 mm. Menurut *Clinical and Laboratory Standar Institusi* (2019), Kloramfenikol dikatakan sensitif

apabila terbentuk zona hambat ≥ 18 mm, intermediet apabila terbentuk zona hambat 13-17 mm, dan resisten apabila terbentuk zona hambat ≤ 12 mm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan kloramfenikol 30 ug/ml sensitif terhadap MRSA dengan menunjukkan hasil zona hambat 30 mm.

KESIMPULAN

1. Hasil zona hambat ekstrak daun ketepeng cina dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% dengan menggunakan metode disk dan sumuran adalah 0 mm
2. Ekstrak daun ketepeng cina dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100% tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus*

DAFTAR PUSTAKA

- Adibi, S. et al. (2017) 'Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun *Strobilanthes crispus* BI (Keji Beling) terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*', *ALOTROP Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(2), pp. 148–154.
- Ashri, N. H. (2016) Uji Aktivitas dan Identifikasi Senyawa Kimia Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen Skripsi.
- Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI), 2019, *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement*.
- Egra, S. et al. (2019) 'Uji Potensi Ekstrak Daun Tanaman Ketepeng (*Cassia alata* L) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus*', *Jurnal Hutan Tropis*, 3(1), pp. 25–31.
- Farida, D. (2019) *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus Secara In Vitro*.

- Gabriella Septiani Nasution (2017) *Deteksi Gen Resisten Meca Pada Isolat Bakteri Staphylococcus Aureus yang Tergolong Mrsa Dari Hasil Pemeriksaan Vitek 2 Compact*. Universitas Sumatera Utara.
- Gama MP., Subakir., Suhardjono. 2011. *Perbandingan Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata, linn) dengan Ketokenzol 2% dalam Menghambat Pertumbuhan Malassezia furfur pada Pityriasis versicolor Secara Invitro*. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro
- Lathifah, Q. A. et al. (2021) 'Daya antibakteri ketepeng cina (Cassia alata L .) terhadap Staphylococcus aureus , Pseudomonas aeruginosa , dan Klebsiella pneumonia', *Jurnal Analis Kesehatan*, 10(1), pp. 29–34.
- Mahmudah, R. et al. (2018) 'Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Pada Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.) Terhadap Mikroba Penyebab Sariawan (Stomatitis Aphthosa)', *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*
- Manurung, S. (2019) 'Uji Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (Carica Papaya L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli Dengan Kloramfenikol Sebagai Pembanding', *Pendidikan Program Studi Diploma III Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenes Medan*.
- Novard, M. F. A., Suharti, N. and Rasyid, R. (2019) 'Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016', *Jurnal Kesehatan Andalas*
- Nurul Asmah, Halimatussakdiah, U. A. (2020) 'Analisa Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L .) dari Bireum Bayeun , Aceh Timur', 2, pp. 7–10.
- Nuryah, A., Yuniarti, N. and Puspitasari, I. (2019) 'Prevalensi dan Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Antibiotik pada Pasien dengan Infeksi Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus di RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten', *Majalah Farmaseutik*
- Pelczar, M. J., Chan. E. C. S, Pelczar, M. F., Penerjemah: Hadioetomo, R, S.Dkk. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Jilid I. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia

- Radji, M. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi Dan Kedokteran*, Jakarta: Buku kedokteran EGC. Hal: 179, 180, 181.
- Setiabudi, R. (2007) *Pengantar Antimikroba, dalam Farmakologi dan Terapi Edisi 5*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
- Utami, E. R. (2012), 'Antibiotika, Resistensi, Dan Rasionalitas Terapi', *e-Hayah*, 1, Hal: 191-198
- Wina Yunida M Siregar. 2020. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA) Secara In Vitro. Universitas Malikussaleh.