

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BUAH DAN DAUN MENGGKUDU
(*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWAT
(*Staphylococcus epidermidis*)**

Prasetyorini^{1*}, Novi Fajar Utami², Alfi Syahri Sukarya³

¹Program Studi Biologi, FMIPA Universitas Pakuan, PO Box 452 Bogor 16143

^{2,3}Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Pakuan, PO Box 452 Bogor 16143
West Java, Indonesia

*E-mail: prasetyorini67@yahoo.co.id

Diterima : 15 November 2019 Direvisi : 30 November 2019 Disetujui : 1 Desember 2019

ABSTRAK

Jerawat merupakan penyakit pada permukaan kulit. Terjadi akibat tersumbatnya folikel polisebase, disebabkan oleh infeksi bakteri (*Staphylococcus epidermidis*). Tanaman yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri adalah tanaman mengkudu, yang terbukti memiliki kandungan senyawa antrakuinon, alkaloid dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik ekstrak buah dan daun mengkudu serta aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi etanol 96%. Pengujian Lebar Daerah Hambat (LDH) dengan metode difusi kertas cakram dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan metode dilusi agar. KHM pada konsentrasi 25%, 30%, 35% dan 40%. LDH dilakukan pada konsentrasi 40%, 50% dan 60%. Hasil ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu memiliki KHM pada konsentrasi 40% dan LDH buah 3,1 mm pada konsentrasi 50% dan 60%. Ekstrak daun mengkudu memiliki LDH 2,5 mm pada konsentrasi 60%.

Kata kunci: Mengkudu, buah, daun, *staphylococcus epidermidis*

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FRUIT AND NONI LEAF (*Morinda citrifolia*
L.) AGAINST ACNE BACTERIA (*Staphylococcus epidermidis*)**

ABSTRACT

Acne is a disease on the surface of the skin. Occurs due to blocked polysebase follicles, caused by a bacterial infection (*Staphylococcus epidermidis*). Plants that have the potential as an antibacterial agent are noni plants, which are proven to contain anthraquinone compounds, alkaloids and flavonoids. This study aims to determine the characteristics of noni fruit and leaf extracts and the antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis* bacteria. By using 96% ethanol maceration extraction method. Inhibit Region Width test with paper diffusion method and Minimum Inhibitory Concentration (MIC) with agar dilution method. MIC at concentrations of 25%, 30%, 35% and 40%. Inhibit Region Width is carried out at concentrations of 40%, 50% and 60%. The results of 96% ethanol extract of noni fruit and leaves have MIC at a concentration of 40% and Inhibit Region Width fruit of 3.1 mm at a concentration of

50% and 60%. Noni leaf extract has an Inhibit Region Width of 2.5 mm at a concentration of 60%.

Key words: *Morinda citrifolia* L., fruit, leaf, *staphylococcus epidermidis*

PENDAHULUAN

Jerawat atau *acne* merupakan penyakit pada permukaan kulit wajah, leher, dada, dan punggung yang muncul pada saat kelenjar minyak pada kulit terlalu aktif sehingga pori-pori kulit akan tersumbat oleh timbunan lemak yang berlebihan (Djajadisastra, 2009). Jerawat umumnya dapat mempengaruhi individu sejak kecil hingga dewasa, dan paling sering terjadi pada masa remaja (Jonette K & Shiman M, 2009). Jerawat tidak mengancam jiwa tetapi jerawat parah dapat mempengaruhi psikologis dan kegiatan sosial (Monaj A *et al*, 2014).

Mikroorganisme penyebab jerawat ikut berperan dalam pathogenesis penyakit ini. Ada faktor-faktor penyebab lainnya termasuk faktor genetik, usia, ras, kulit putih, kosmetik, hormon, makanan, banyak pekerjaan dan stress (Mitsui, 1997). Bakteri yang umum dapat menginfeksi jerawat yaitu, *Staphylococcus epidermidis*. Pengobatan jerawat biasanya menggunakan antibiotik yang dapat menghambat inflamasi dan membunuh bakteri. Namun, penggunaan antibiotik jangka panjang selain menimbulkan resistensi juga dapat menimbulkan kerusakan organ dan imunohipersensitivitas (Djajadisastra dan Joshita, 2009). Salah satu tanaman yang memiliki potensi dalam pengobatan terutama sebagai agen antibakteri adalah tanaman mengkudu yang terbukti memiliki kandungan senyawa antrakuinon, alkaloid flavonoid dan sebagainya yang berkhasiat sebagai antibakteri. Alkaloid, flavonoid, dan antrakuinon yang terbukti mempunyai efek farmakologik sebagai lisosim

terhadap sel bakteri. Saponin, dan tanin merupakan campuran dalam antra-kuinon yang bersinergi dan berkontribusi menjadi suatu khasiat penyembuhan yang bersifat analgesik, antiseptik, antiinflamasi, antibakteri dan antijamur (Olivia, 2017). Mengkudu memiliki jangkauan luas efek terapi seperti antivirus, antitumor, anthelmitik, hipotensi, dan meningkatkan sistem imun (Sridevi N *et al*, 2013). Tanaman mengkudu terutama buahnya memiliki sifat gizi dan fungsional, efek menguntungkan ini terjadi karena adanya beberapa kandungan senyawa aktif (Z Mohd *et al*, 2007). Tanaman mengkudu menunjukkan profil terapeutik dan keamanan yang sangat tinggi dan dapat digunakan sebagai penambah kesehatan (M Ali *et al*, 2016).

Bakteri yang digunakan *Staphylococcus epidermidis*, merupakan bakteri gram positif, bersifat sebagai anaerob fakultatif, tumbuh lebih cepat dan lebih banyak dalam keadaan aerobik. Suhu optimum 35-40°C (Pelczar *et al*, 2008) dan pengujian antibakteri menggunakan metode difusi dan dilusi dengan metode secara Kirby-Bauer.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf, beker glas (*pyrex*), bunsen, botol coklat, cawan petri (*Pyrex*), corong, Erlenmeyer (*Pyrex*), gelas ukur, kapas, kain batis, kertas cakram, kurs, *Laminar Air Flow (LAF)*, mikropipet (*Proline plus®*), neraca digital, oven, ose, pipet tetes, penangas air, rotary evaporator, tabung reaksi

(Pyrex), tanur, timbangan analitik, spirtus, serta alat-alat gelas lainnya.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aquadest, amoksisilin, bakteri *Staphylococcus epidermidis*, buah masak dan daun (P5-P9) mengkudu, etanol 96 %, FeCl₃, HCl, NaCl, Nutrient Agar (NA), pereaksi bouchardat, pereaksi dragendrof, pereaksi mayer, pereaksi wagner.

Prosedur Kerja

Pembuatan Serbuk Simplisia

Buah dan daun mengkudu segar yang telah diperoleh disortasi basah, dicuci bersih, dikeringkan dengan menggunakan oven sampai kering, kemudian disortasi kering, dihaluskan hingga diperoleh simplisia serbuk dan diayak dengan menggunakan mesh 40 (DepKes RI, 2000).

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak buah dan daun mengkudu dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 96% (1:10). Sebanyak 100 gram simplisia dimasukkan kedalam botol ditambahkan etanol 96% sebanyak 1000 mL dan direndam dengan dikocok tiap 6 jam selama 24 jam, kemudian disaring untuk memisahkan ampas dan filtrat, lalu ampas tersebut dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, proses maserasi dilakukan selama 3 hari. Filtrat yang dihasilkan kemudian dikumpulkan untuk dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga didapat ekstrak kental (DepKes RI, 2000).

Uji Karakteristik Ekstrak Buah dan Daun Mengkudu

Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravi-

metri. Sebanyak ± 2 g simplisia serbuk buah dan daun mengkudu dimasukkan ke dalam wadah yang telah di tera dengan dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam. Pengerangan dan penimbangan ulang dilakukan pada jarak 1 jam hingga perbedaan antara penimbangan berturut-turut tidak melebihi dari 0,25%. Syarat kadar air simplisia serbuk pada umumnya yaitu tidak lebih dari 10 % (Depkes RI, 1995).

Penetapan Kadar Abu

Simplisia serbuk buah dan daun mengkudu ditimbang seksama ± 2 g kemudian dimasukkan kedalam krus silikat yang telah di pijar dan di tara. Pemijaran dilakukan pada suhu $\pm 600^\circ\text{C}$ kemudian didinginkan dan ditimbang sampai bobot konstan dengan selisih $< 0,25\%$. Kadar abu simplisia tidak boleh lebih dari 10% (Kemenkes RI, 2013).

Uji Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan terdiri dari uji alkaloid dengan menggunakan pereaksi *mayer*, *bouchardat* dan *dragendrof*. Uji flavonoid dengan menggunakan serbuk Mg. Uji saponin dengan melihat busa yang terbentuk hingga stabil setelah pengocokan. Uji tanin menggunakan FeCl₃.

Penyiapan Inokulum

Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian, disterilkan terlebih dahulu dengan cara dibungkus kertas polos, lalu dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit, kemudian alat-alat dikeringkan dengan cara dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C selama 30 menit.

Pembuatan Media Bakteri

Media yang digunakan adalah media *Nutrient Agar* (NA). Media NA dibuat dengan cara melarutkan 28 g serbuk NA dalam 1000 mL akuades, dipanaskan dan diaduk hingga homogen. Kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 1 atm. Masukkan kedalam cawan petri yang telah steril dan dibiarkan sampai memadat.

Regenerasi Bakteri Uji

Bakteri yang akan digunakan sebelum dipakai harus diregenerasi terlebih dahulu. Bakteri yang berasal dari kultur primer, mula-mula dibiakkan ke dalam agar miring NA, lalu diambil satu ose dan digoreskan ke dalam agar miring NA kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C (biakan yang sudah tumbuh disimpan di lemari pendingin pada suhu 4°C sebagai stok).

Penetapan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Lebar Daerah Hambat (LDH)

Penetapan KHM dilakukan dengan menggunakan metode dilusi agar. Sebanyak 0,2 mL bakteri *Staphylococcus epidermidis* dimasukkan ke dalam 20 mL NA, kemudian ditambahkan 1 mL ekstrak pada konsentrasi uji, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C di inkubator. Setelah diinkubasi diamati pertumbuhan bakterinya. Konsentrasi terendah ekstrak yang tidak ditumbuhi bakteri merupakan konsentrasi hambat minimum (KHM).

Penetapan LDH menggunakan metode difusi cakram. Yaitu dengan dilihat daerah atau zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram. Sebanyak 0,2 mL bakteri dengan konsentrasi 10^{-6} hasil pengenceran dituangkan kedalam cawan petri yang

berisi NA dengan suhu 40°C, kemudian digerakkan melingkar untuk menyebarkan bakteri secara merata. Setelah Agar memadat diletakkan kertas cakram yang mengandung ekstrak di atasnya. Cawan petri di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Aktivitas antibakteri diketahui dengan timbulnya zona hambat yaitu daerah bening di sekitar kertas cakram yang menunjukkan pertumbuhan bakteri. Diamati dan diukur lebar daerah hambat yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Karakteristik Buah dan Daun Mengkudu

Penetapan Kadar Air Simplisia dan Ekstrak

Penetapan kadar air bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau tentang besarnya kandungan air dalam suatu bahan (Depkes RI, 2000). Kadar air serbuk dan ekstrak dilakukan pengujian sebanyak dua kali (duplo). Kadar air serbuk simplisia adalah memenuhi syarat umum kadar air simplisia yakni < 10 % (Depkes RI, 1995).

Tabel 1. Data Kadar Air Simplisia dan Ekstrak

Sampel	Kadar Air (%)	Syarat (%)
Serbuk simplisia buah	6,584	<10
Serbuk simplisia daun	4,415	<10
Ekstrak etanol 96% buah	9,171	5-30
Ekstrak etanol 96% daun	7,605	5-30

Penetapan Kadar Abu Simplisia dan Ekstrak

Penetapan kadar abu total dilakukan dengan proses pemanasan sampel uji menggunakan tanur dengan suhu 500-600°C, dimana pada suhu tersebut senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sehingga tinggal unsur mineral dan organiknya. (Depkes RI, 2000). Data hasil pada uji kadar abu total dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penetapan Kadar Abu Serbuk dan Ekstrak.

Jenis Sampel	Tanaman		Syarat (%)
	Daun Mengkudu.	Buah Mengkudu.	
Serbuk	3,42 %	3,49 %	<7
Ekstrak	4,553 %	6,676 %	<12

Berdasarkan hasil uji kadar abu menunjukkan bahwa pada simplisia serbuk buah mengkudu adalah 3,49 %, dan pada simplisia serbuk daun mengkudu adalah 3,42 %. Hasil tersebut sesuai syarat

umum yaitu <7%. Sedangkan pada kadar abu total ekstrak etanol 96 % buah mengkudu adalah

6,676 %, dan kadar abu total ekstrak etanol 96 % daun mengkudu adalah 4,553 %. Dari hasil data kadar abu total yang di dapat bahwa simplisia dan ekstrak etanol 96 % pada pengujian karakteristik kadar abu total ini memenuhi persyaratan syarat 3-5% (Voight,1994).

Hasil Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam suatu tanaman. Hasil uji fitokimia pada famili *Rubiaceae* dengan menggunakan dua bagian tumbuhan yaitu ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu, terjadi proses reaksi perubahan warna dan endapan yang terbentuk sehingga menyatakan bahwa positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia

Simplisia	Senyawa Kimia			
	Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tannin
<i>Rubiaceae</i>				
Buah Mengkudu	+	+	+	+
Daun Mengkudu	+	+	+	+

Hasil Penetapan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Lebar Daya Hambat (LDH)

Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum

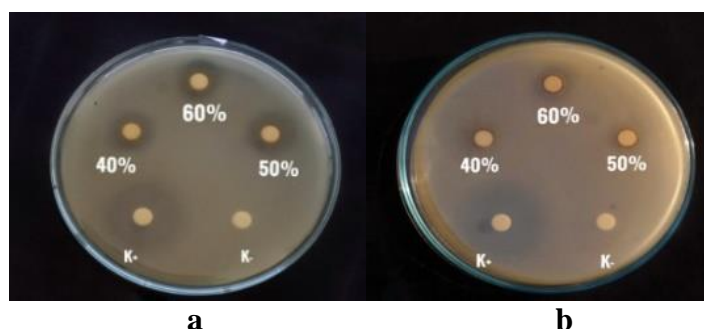
Pengujian KHM dilakukan dengan metode difusi yang digunakan untuk mendapatkan konsentrasi minimum pada ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Adanya daya hambat dalam senyawa antibakteri

tersebut ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media (Jawetz *et al*, 1996). Hasil uji KHM yang diperoleh pada ekstrak etanol 96% dari buah mengkudu terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Pada konsentrasi 25% dan 30% belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Dan pada konsentrasi 35% menunjukkan adanya sedikit pertumbuhan bakteri. Konsentrasi hambat minimum buah mengkudu terhadap bakteri

Staphylococcus epidermidis terdapat pada konsentrasi 40%. Berdasarkan hasil uji konsentrasi hambat minimum yang diperoleh pada ekstrak etanol 96% dari daun mengkudu. Terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Terdapat sedikit pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 35%, dan konsentrasi 40% menunjukkan adanya hambatan karena tidak terjadi pertumbuhan bakteri pada konsentrasi tersebut. Sehingga hambatan minimum berada pada konsentrasi 40%. Konsentrasi tersebut cukup baik, karena pada konsentrasi yang lebih rendah masih terdapat pertumbuhan bakteri yang belum dapat menghambat secara optimal.

Hasil Uji Lebar Daerah Hambat

Uji Lebar Daerah Hambat (LDH) oleh ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram dengan diameter 6 mm. Konsentrasi yang digunakan yaitu 40%, 50%, dan 60%. Sedangkan kontrol positif dan kontrol negatif yang digunakan pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* yaitu Amoxicillin dan kontrol negatif yang digunakan adalah aquadest. Hasil pengamatan dan pengukuran LDH menunjukkan setiap ekstrak pada bakteri yang sama memiliki tingkatan efektivitas antibakteri yang berbeda. Pengukuran lebar daya hambat dilakukan terhadap area bening di sekitar cakram seperti yang dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lebar daerah hambat ekstrak etanol 96% buah mengkudu terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* (a), Luas daerah hambat ekstrak etanol 96% daun mengkudu terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* (b).

Gambar diatas menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Dengan pelarut etanol 96% memiliki lebar daerah hambat yang rendah dibandingkan dengan kontrol positif. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa tanaman famili *Rubiacea* yaitu buah dan daun mengkudu tersebut memiliki aktivitas antibakteri namun aktivitas antibakteri tersebut masih tergolong dalam kategori lemah.

Tabel 4. Hasil Lebar Daerah Hambat (LDH)

Sampel	Konsentrasi	LDH (mm)	Keterangan
Buah Mengkudu	40%	2,6	Lemah
	50%	3,1	Lemah
	60%	3,5	Lemah
Kontrol + (Amoxicilin)	10 ppm	8	Kuat
Daun Mengkudu	40%	1,6	Lemah
	50%	2,1	Lemah
	60%	2,5	Lemah
Kontrol + (Amoxicilin)	10 ppm	8,5	Kuat

Ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu tersebut dapat digunakan sebagai antibakteri karena senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu, dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Darsana dkk, 2012). Senyawa flavonoid berpotensi sebagai senyawa antibiotik dan antibakteri. Senyawa flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai sistem pertahanan dan dalam responnya terhadap infeksi oleh mikroorganisme (Apriani, 2013). Senyawa saponin memiliki aktivitas antimikroba karena mempunyai sifat sebagai surfaktan dengan gugus polar (gula) dan nonpolar (terpenoid) sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel mikroba dan dapat memecah lapisan lemaknya, yang akan mengganggu permeabilitas dinding sel mikroba. Hal tersebut mengakibatkan proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan oleh mikroba dapat terganggu, yang kemudian terjadi pembengkakan sel yang pecah. Senyawa tanin sebagai antibakteri adalah melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik (Harborne, 1987).

KESIMPULAN

1. Ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* dengan nilai KHM masing-masing pada konsentrasi 40%. Dan pada ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 50% dan 60% didapat nilai LDH masing-masing 3,1 mm dan pada daun memiliki nilai LDH 2.5 mm pada konsentrasi 60%.
2. Ekstrak etanol 96% buah dan daun mengkudu memenuhi persyaratan karakteristik Materia Medika Indonesia (kadar abu ekstrak dibawah 12%). Serta memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin

REFERENSI

- Apriani, S.P. 2013. Senyawa Flavonoid Yang Bersifat Antibakteri Dari Akway (*Drimys beccariana. Gibbs*). *Chemistry Progress*. 6(1): 34-37.
- Darsana, I., Besung, I & Mahatmi H. 2012. Potensi Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenre) Steenis) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara *In Vitro*. *Indonesia Venerius* 1(3).
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Materia Medika Indonesia Edisi VI*. Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.

- . 2000. *Parameter Standarisasi Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Djajadisastra, Joshita. 2009. Formulasi gel topical dari ekstrak *Nerii folium* dalam sediaan anti jerawat. *Jurnal farmasi indonesia*. Fakultas MIPA Jakarta : Universitas Indonesia.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia :Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (Penerjemah: Kosasih Padmawinata, Iwang Soediro). Bandung ITB.
- Jawetz, Melnick dan Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. edisi 20. EGC.Jakarta.
- Keri, J., & Shiman, M. 2009. An update on the management of acne vulgaris. *Clinical, cosmetic and investigational dermatology*. 2, 105–110.
- Kemenkes RI. 2013. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 12*. Tentang Jaminan Kesehatan.
- Mitsui, T. 1997. *New Cosmetic Science*. Edisi Kesatu. Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Mohammad, A., Mruthunjaya, K., Santhepete, N & Manjula. 2016. Health Benefits of *Morinda citrifolia* L (Noni): A Review. *Pharmacognosy Journal*. Vol 8, Issue 4.
- Z. Mohd Zin, A. Abdul Hamid, A. Osman, N. Saari & A. Misran. 2007. Isolation and Identification of Antioxidative Compound from Fruit of Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *International Journal of Food Properties*. 10:2, 363-373,
- Monaj, A., Suva, Ankita, M., Patel, Neeraj, Sharma, C.B & Ravi, K.M. 2014. *Aksharpreet Institute of Pharmacy*, Lakhavaval Road, Jamnagar, Gujarat, India.
- Olivia, C. Simatupang, Jemmy Abidjulu, & Krista V. Siagian. 2017. Uji daya hambat ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*. *Jurnal e-GiGi (eG)*. 5(1):1-6
- Pelczar, Michael J. & Chan E.C.S. 2008. *Dasar Dasar Mikrobiologi Jilid I*. Jakarta: UI Press.
- Sridevi, N., Changam, S & Kotturathu M. 2013. *Morinda Citrifolia- A Detailed Review*. Departement Of Cellular & Molecular Biochemistry, Heart Foundation, Mogappair, Chennai-600 101
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Terjemahan : S. Noerono. Gadjah Mada University Press. Indonesia.