



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://e-jurnal.fkg.umi.ac.id/index.php/Sinnunmaxillofacial>

Efektivitas Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Metanol Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas Gingivalis* (in Vitro)

Erna Irawati^K, Indrya Kirana Mattulada¹, Muh. Fajrin Wijaya¹, Kurniaty Pamewa¹
Masriadi¹

¹Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Muslim Indonesia
Email Penulis Korespondensi (^K): ernairawati97@gmail.com
ernairawati97@gmail.com¹, indryamattulada@yahoo.com²
, wijaya.fajrin@gmail.com³, kpamewa@gmail.com⁴
arimasriadi@gmail.com⁵

ABSTRAK

Pendahuluan: Periodontitis merupakan suatu penyakit inflamasi destruktif pada jaringan penyangga gigi yang disebabkan oleh mikroorganisme spesifik. Ada tiga bakteri utama penyebab penyakit periodontal yang banyak ditemukan pada plak subgingiva, ketiga bakteri tersebut adalah *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Bacteroides forsythus*. Kandungan antibakteri alami pada tanaman kelor yang dapat dimanfaatkan sebagai terapi alternatif dari penyakit yang disebabkan oleh bakteri gram negatif, salah satunya adalah penyakit periodontal. **Tujuan:** Untuk mengetahui daya hambat antibakteri ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan bentuk Posttest Only Control Design. Pengambilan sampel dengan Purposive Sampling menggunakan 8 perlakuan dengan ekstrak metanol biji kelor konsentrasi 2,5%; 5%; 10%; 15%; 20%; 25%, kontrol positif dan negatif. Uji statistik menggunakan One Way Anova. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan daya hambat antibakteri terlihat pada seluruh konsentrasi ekstrak metanol biji kelor namun pada tes statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara konsentrasi 2,5%; 5%; 10% dan 15%; 20%; 25%. **Kesimpulan:** Ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) memiliki daya hambat antibakteri terhadap pertumbuhan *Porphyromonas Gingivalis*.

Kata kunci: penyakit periodontal; *Porphyromonas Gingivalis*; biji kelor (*Moringa oleifera*)

PUBLISHED BY:

Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Pajonga Dg. Nagalle. 27 Pab'batong (Kampus I UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email:

sinnunmaxillofacial.fkgumi@gmail.com,

Article history:

Received 14 Februari 2021

Received in revised form 23 September 2021

Accepted 25 Oktober 2021

Available online 31 Oktober 2021

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Background: Periodontitis is a destructive inflammatory disease in the tooth supporting tissue caused by specific microorganisms. There are three main bacteria that cause periodontal disease which are commonly found in subgingival plaque, three bacteria are *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Bacteroides forsythus*. Natural antibacterial content that can be used as an alternative therapy for diseases caused by gram-negative bacteria, one of them is periodontal disease. **Objective:** To determine the antibacterial inhibition of methanol extract of *Moringa oleifera* seeds against *Porphyromonas gingivalis* bacteria. **Method:** This study uses laboratory experimental method through Post Test Only Control Design. Sampling with Purposive Sampling using 8 treatments with methanol extract of *Moringa Oleifera* Seed with 2.5%; 5%; 10%; 15%; 20%; 25% of concentration, positive and negative controls. The statistical test uses One Way Anova. **Results:** The results showed that the antibacterial inhibition was seen in the whole concentration of methanol extract of *Moringa* seeds, but the statistical tests showed that there was no significant difference between the 2.5%; 5%; 10% and 15%; 20%; 25% concentrations. **Conclusion:** Methanol extract of *Moringa Oleifera* seed has antibacterial inhibition against *Porphyromonas Gingivalis* bacteria.

Keywords: Periodontal disease; *Porphyromonas Gingivalis*; *Moringa Oleifera* seeds

PENDAHULUAN

Periodontitis merupakan suatu penyakit inflamasi destruktif pada jaringan penyangga gigi yang disebabkan oleh mikroorganisme spesifik, yang menghasilkan kerusakan lanjut ligamen periodontal dan tulang alveolar dengan terbentuknya poket, resesi gingiva, maupun keduanya. Ada tiga bakteri utama penyebab penyakit periodontal yang banyak ditemukan pada plak subgingiva pasien dengan periodontitis kronis. Ketiga bakteri tersebut adalah *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola* dan *Bacteroides forsythus*.^{[1],[2]}

Porphyromonas gingivalis adalah bakteri anaerob gram negatif. Bakteri yang sering ditemukan dalam poket periodontal pada manusia, terlibat sebagai patogen utama untuk periodontitis kronis. *Porphyromonas gingivalis* adalah bakteri anaerob tetapi relatif toleran terhadap oksigen, yang memungkinkan bakteri untuk hidup dicelah gingiva.^[3]

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, yang dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk berbagai macam penyakit. Pemanfaatan bahan alam sebagai obat tradisional semakin meningkat seiring dengan adanya krisis perekonomian yang berkepanjangan dan gaya hidup kembali ke alam (*back to nature*) yang menyebabkan daya beli masyarakat terhadap obat-obat modern menjadi rendah. Salah satu tumbuhan yang mempunyai khasiat sebagai obat dan memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*).^[4]

Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor, antara lain; *The Miracle Tree*, *Tree For Life* dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa. Di samping itu, tanaman kelor memiliki beberapa kandungan yang bermanfaat, sehingga sangat berpotensi digunakan dalam pangan, kosmetik dan industri. Tanaman yang dapat memberikan banyak manfaat yang salah satunya terdapat pada

tanaman kelor berkhasiat sebagai anti kanker, anti bakteri, hipotensif, penghambat aktivitas bakteri dan jamur.^[5]

Kandungan antibakteri alami inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai terapi alternatif dari penyakit yang disebabkan oleh bakteri gram negatif, salah satunya adalah penyakit periodontal. Antimikroba konvensional (antibiotik), terutama tetrasiklin sering digunakan untuk menunjang terapi penyakit periodontal, akan tetapi antimikroba konvensional (antibiotik) dapat menimbulkan efek samping yaitu terjadi resisten, reaksi alergi, dan reaksi toksik. Oleh karena itu, diperlukan terapi alternatif untuk mengobati penyakit periodontal tanpa efek samping.^[6]

Kemampuan daya hambat bakteri pada biji kelor sudah banyak dilaporkan, salah satunya dari penelitian Christian dkk (2015) menyimpulkan bahwa terdapat efek antibakteri ekstrak daun dan biji kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*.^[7]

Bakteri lain yang ada di dalam rongga mulut adalah *Porphyromonas gingivalis*. *Porphyromonas gingivalis* adalah anaerob oral Gram-negatif yang terlibat dalam patogenesis periodontitis, penyakit radang yang menghancurkan jaringan pendukung gigi dan pada akhirnya dapat menyebabkan kehilangan gigi.^[8]

Berdasarkan uraian di atas. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji daya hambat antibakteri ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* (*in vitro*).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium (true experimental design) dengan rancangan penelitian post test only control group design. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2020 sampai selesai. Subjek dalam penelitian ini adalah bakteri *Porphyromonas gingivalis* yang diinkubasi di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia. Objek dalam penelitian ini adalah bahan antibakteri yaitu Ekstrak dari biji kelor (*Moringa oleifera*).

Sampel biji kelor yang didapatkan, kemudian dibersihkan dari kotoran-kotoran dan dikeringkan di udara terbuka. Sampel yang telah kering lalu dihaluskan dengan menggunakan blender. Biji kelor ditimbang sebanyak 175 g dimasukkan dalam wadah maserasi kemudian ditambahkan metanol sebanyak 1,5 L ditutup dan dibiarkan selama 2x24 jam pada temperatur kamar terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk, lalu disaring. Ekstrak yang diperoleh dikumpulkan lalu diuapkan dengan rotaryevaporator sampai diperoleh ekstrak kental.

Pengenceran bertujuan menghasilkan konsentrasi ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) kemudian dilarutkan dengan dimetil sulfoksida (DMSO) dan aquades sehingga didapatkan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%. Setelah itu, hasil pengenceran ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) dimasukkan kedalam botol vial dan diberikan label.

Mueller Hinton Agar (MHA) sebanyak 3,4 gram dilarutkan dengan 100 ml aquades menggunakan tabung Erlenmeyer yang ditutup dengan kasa dan dibungkus dengan kertas. Media tersebut disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 25 menit. Bagian bawah cawan petri dibagi sesuai dengan banyaknya paperdisk yang akan diberikan untuk menentukan batas daerah tiap perlakuan pada MHA. Selanjutnya, gunakan spoit untuk memasukkan 10 ml medium ke dalam botol vial steril. Ambil 1 ose bakteri kemudian masukkan ke botol vial yang berisi medium kemudian homogenkan. MHA dituang ke dalam cawan petri dan dibiarkan sampai memadat.

Setelah medium memadat, paperdisk dimasukkan satu-persatu pada ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% kontrol positif serta kontrol negatif kemudian ke medium sesuai dengan jumlah kuadran yang dibuat. Inkubasikan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Sehingga terbentuk zona bening pada medium disekitar paperdisk.

Daya hambat diketahui berdasarkan pengukuran diameter zona inhibisi (zona bening) yang terbentuk di sekitar paperdisk. Pengukuran tersebut menggunakan jangka sorong digital yang dinyatakan dalam satuan millimeter (mm).

HASIL

Pada penelitian ini menggunakan ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) dengan aquades sebagai kontrol negatif serta Chlorhexidine 0,2% sebagai kontrol positif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya hambat yang dihasilkan terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Terdapat 8 kelompok perlakuan yaitu ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Sedangkan 2 kelompok lainnya terdiri dari larutan kontrol positif yaitu chlorhexidine 0,2% dan larutan kontrol negatif yaitu aquades.

Uji daya hambat yang dihasilkan pada larutan ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 2,5% memiliki rata-rata zona daya hambat bakteri yaitu 7,27 mm dengan besar standar deviasi sebesar $\pm 0,12$ mm.

Larutan ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) pada konsentrasi 5% memiliki rata-rata diameter zona daya hambat bakteri sebesar 7,48 mm dengan standar deviasi (SD) yaitu $\pm 0,12$ mm. Kemudian pada konsentrasi 10% memiliki rata-rata diameter zona daya hambat bakteri sebesar 8,22 mm dengan besar standar deviasi sebesar $\pm 0,42$ mm. Pada konsentrasi 15% memiliki rata-rata diameter zona daya hambat bakteri sebesar 9,99 mm dengan standar deviasi sebesar $\pm 0,41$ mm. Pada konsentrasi 20% memiliki rata-rata zona daya hambat bakteri sebesar 11,39 mm dengan standar deviasi sebesar $\pm 1,51$ mm. Pada konsentrasi 25% memiliki rata-rata zona daya hambat bakteri sebesar 12,94 dengan standar deviasi sebesar $\pm 1,60$ mm.

Untuk larutan *Chlorheksidin* 0,2% sebagai kontrol positif (K+) memiliki rata-rata diameter zona daya hambat bakteri sebesar 19,58 mm dengan standar deviasi (SD) sebesar $\pm 1,16$ mm. Aquades steril

sebagai kontrol negatif (K-) memiliki rata-rata diameter zona daya hambat yaitu 00,00 mm dengan standar deviasi sebesar $\pm 00,00$.

Hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1 Diameter rata-rata zona daya hambat ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, Chlorhexidine 0,2% dan Aquades terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Jenis Larutan	Zona Daya Hambat (mm)	
	Mean \pm SD	p-value
Konsentrasi 2,5%	7,27 \pm 0,12	
Konsentrasi 5%	7,48 \pm 0,12	
Konsentrasi 10%	8,22 \pm 0,42	
Konsentrasi 15%	9,99 \pm 0,41	0.000*
Konsentrasi 20%	11,39 \pm 1,51	
Konsentrasi 25%	12,94 \pm 1,60	
K+ (<i>Chlorheksidin</i> 0,2%)	19,58 \pm 1,16	
K-	0.00 \pm 0,00	

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa biji kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Dalam penelitian Sahar dkk (2015) menyimpulkan bahwa ekstrak kelor (*Moringa oleifera*) terbukti sangat kuat terhadap berbagai jenis bakteri gram positif. Daun dan bunga kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antibakteri yang lebih rendah sedangkan aktivitas antibakteri terbaik dimiliki oleh ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) terhadap *Staphylococcus aureus*.^[9]

Dalam penelitian Sahar dkk(2015) juga menyatakan bahwa tidak ada aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram negatif pada ekstrak metanol biji, daun, dan bunga kelor(*Moringa oleifera*) dan terdapat macam-macam tingkat aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif. Berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan dimana *Porphyromonas gingivalis* yang merupakan bakteri anaerob oral gram negatif dan dianggap sebagai faktor etiologi utama pada penyakit periodontal. *Porphyromonas gingivalis* menghasilkan sejumlah faktor virulensi dan menghasilkan produk ekstraseluler seperti lipopolysaccharide, fimbria, gingipain dll, yang mengakibatkan kerusakan jaringan periodontal. ^{[10],[11]}

Menurut Sedy dkk (2014) menyatakan bahwa terdapat daya antibakteri ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap *Porphyromonas gingivalis*. Kartasapoetra (1992), menyatakan dari hasil kromatogram, diketahui daun sirih merah mengandung minyak atsiri yang sepertiga bagiannya terdiri atas fenol-fenol yang khas yang disebut betelfenol atau aseptosol, alkaloid, flavonoid dan plevonolad sedangkan kavikol yang khasiatnya bakterisidal yang merupakan eugenol methylester diperkirakan khasiatnya sama dengan eugenol sebagai bahan antiseptik, ^{[15],[16]}

Moringa stenopetala adalah tanaman asli dari Kenya dan Ethiopia. *Moringa stenopetala* menghasilkan dedaunan yang dapat dimakan, buah, dan biji yang kaya akan asam amino esensial, vitamin, dan mineral. *Moringa stenopetala* sering dikenal sebagai ‘Shiferaw’ di antara masyarakat setempat karena banyak kegunaan obatnya, dan daun, akar, dan bijinya telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional. Berbagai bagian pohon *Moringa stenopetala* adalah diduga mengandung bahan kimia yang dapat mencegah penyakit. ^[22]

Seleshe(2019) meneliti tentang ekstrak *Moringa stenopetala* dalam berbagai pelarut yaitu etanol, metanol, chloroform dan air memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri diantaranya adalah *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*. Walter dkk(2011) dalam penelitiannya tentang ‘Antibacterial activity of *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala* methanol and n-hexane seed extracts on bacteria implicated in water borne diseases’ menyatakan bahwa ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*, *V. Cholerae* dibandingkan dengan ekstrak metanol biji *Moringa stenopetala*. ^[23]

Menurut Emmanuel (2014) melakukan penelitian tentang 'Phytochemical and Antimicrobial Studies of Methanol, Ethyl acetate, and Aqueous Extracts of Moringa oleifera Seeds'. Dari hasil zona penghambatan dalam studi mikroba. Terlihat bahwa ketiga ekstrak menunjukkan aktivitas antimikroba. Metanolik ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi sehubungan dengan konsentrasi yang berbeda diikuti oleh Ethyl acetate lalu aquades. [27]

Menurut Garga dkk (2019) dengan penelitian "antibacterial activity and phytochemical screening of *Moringa oleifera* lam. leaves and seeds extract on staphylococcus aureus" menyatakan bahwa ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa tannins, flavonoids, saponins dan alkaloids. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu dengan menghambat fungsi membran sel dan metabolisme energi bakteri. Saat menghambat fungsi membran sel, flavonoid membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler yang dapat merusak membran sel bakteri *Porphyromonas gingivalis*, lalu diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler bakteri tersebut. [9],[33],[34]

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya zona daya hambat atau zona bening terbentuk pada medium agar atau MHA disekitar paperdisk yang mengandung ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan chlorhexidine 0,2% sebagai kontrol positif. Diameter zona daya hambat yang terbentuk memperlihatkan adanya reaksi antibakteri dari ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20% dan konsentrasi 25% dan chlorhexidine 0,2% terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Hasil penelitian menunjukkan diameter zona hambat ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) lebih kecil apabila dibandingkan dengan kontrol positif yaitu chlorhexidine 0,2%. Zona hambat yang terbentuk dari ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi yang terbesar yaitu konsentrasi 25% sebesar $(12,94 \pm 1,60)$ sedangkan kontrol positif yaitu chlorhexidine 0,2% sebesar $(19,58 \pm 1,16)$. Mekanisme kerja dari chlorhexidine efektif untuk menghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri gram positif dan gram negatif, tergantung dari konsentrasi yang digunakan. Molekul chlorhexidine memiliki muatan positif(kation) dan sebagian besar muatan molekul bakteri adalah negatif(anion). Hal ini menyebabkan perlekatan yang kuat dari chlorhexidine pada membran sel bakteri. Chlorhexidine akan menyebabkan perubahan pada permeabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan keluarnya sitoplasma sel dan komponen sel dengan berat molekul rendah dari dalam sel menembus membran sel sehingga menyebabkan kematian bakteri. [36]

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) memiliki efek antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, meskipun zona hambat yang dihasilkan lebih kecil daripada kontrol positif yaitu chlorhexidine. Namun, berdasarkan hal tersebut bukan berarti ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) tidak dapat menghambat bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Menurut Setiabudy R, aktivitas suatu bahan antibakteri dapat meningkat jika konsentrasi antibakterinya ditingkatkan melebihi konsentrasi hambat minimumnya. [37]

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% memiliki daya hambat terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tidak hanya terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* tetapi juga ke bakteri lain yang menjadi etiologi dari penyakit periodontal.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap komposisi biji kelor yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saini R, S Saini, dan S Saini. 2010. Periodontal diseases: A risk factor to cardiovascular disease. Department of Periodontology, Rural Dental College-Loni, Maharashtra, India. 13(2):159-61.
- [2] Schulze A, Busse M., 2008. Periodontal Disease and Heart Disease, *Clinical Sports Medicine International (CSMI)*, 1 (8): 9-12.
- [3] Henderson, Brian M, Curtis, Seymour, dan Donos. 2009. *Periodontal Medicine and System Biology*. Wiley-Blackwell.
- [4] Amanda, E, Oktiani B, dan Panjaitan F. 2019. Efektivitas antibakteri ekstrak flavonoid propolis *Trigona Sp (Trigona thorasica)* terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Dentin jurnal kedokteran gigi III (2)*., 23-28
- [5] Anwar F, Latif S, Ashraf M, dan Gilani AH. 2006. Review Article *Moringa oleifera: A Food Plant With Multiple Medicinal Uses*. *Phytotherapy Research* 21:17-25
- [6] Agustina FM, Mulawarmanti D, dan Wedarti Y. 2015. Daya hambat minyak hati hiu terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Denta jurnal kedokteran gigi* 9(2)., 129-135
- [7] Christian A, Adebayo A, Chinyere N, dan Cecilia D. 2015. Antimicrobial Activity of the Leaf and Seed Extracts of *Moringa oleifera* on Some Bacteria Isolates. *Journal of medical science and clinical research*. 03(01)., 3904-3912
- [8] Mysak J, Podzimek S, Sommerova P, Lyuya-mi Y, Bartova J, Janatova T, Prochazkova J, dan Duskova J. 2014. Review Article *Porphyromonas gingivalis: Major Periodontopathic Pathogen Overview*. Hindawi Publishing Corporation. ID 476068.\
- [9] Garga MA, Manga SB, Raba AB, Tahir H, Abdullahi M, Ahmad M, Abdullahi HA, Bako I, Abdurrahman SA, dan Mukhtar UF. 2009. Antibacterial activity and phytochemical screening of *moringa oleifera lam*. Leaves and seeds extract on *staphylococcus aureus*. *International journal of research* Vol. 7 ISSN- 2350-0530(O)

- [10] Puspitasari D, Ulfah N, Bargowo L. 2015. Efektivitas ekstrak metanol biji kelor (*Moringa oleifera*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri plak. Universitas airangga.
- [11] Bello SA, Jamiu AT. Antibacterial Activity of *Moringaoleifera* Seed Extracts On *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. Nigerian Journal of Microbiology, Vol. 31(1): 3873-3881
- [12] Syamsuri A. 2015. Pengobatan alternatif dalam perspektif hukum islam. IAIN Raden Intan Lampung AL-‘ADALAH XII (4) 867-887.
- [13] Yeni F, Dalil M. 2016. Hadis-Hadis Tentang Farmasi; Sebuah Kajian Integratif Dalam Memahami Hadis Rasulullah. Batusangkar International Conference I 309-326.
- [14] Sahar MS, Kafi dan Elbir H. 2014. The Antimicrobial Activity And Phytochemical Characteristic Of *Moringa Oleifera* Seeds, Leaves, And Flowers. World Journal of Pharmaceutical Research Volume 4, ISSN 2277– 710541
- [15] Rafiei M, Kiani F, Syehmiri F, Syehmiri K, Sheikhi A dan Azoni MZ. 2017. Study of *Porphyromonas gingivalis* in periodontal diseases: A systematic review and meta-analysis. Med J Islam Repub Iran. 31.62
- [16] Agustina FM, Mulawarmanti D, Wedarti YR. 2014. Daya Hambat Minyak Hati Ikan Hiu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah.
- [17] Sriyono RAN, Andriani I. 2013. Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana* Linn.) Terhadap Bakteri *Porphyromonas Gingivalis*. IDJ, Vol. 2 No. 2
- [18] Maliana Y, Khotimah S, Diba F. Aktivitas Antibakteri Kulit *Garcinia Mangostana* Linn. Terhadap Pertumbuhan *Flavobacterium* Dan *Enterobacter* Dari *Coptotermes Curvignathus* Holmgren. Protobiont, 2013: Vol.2(1) : 7 –11.
- [19] Sendy VAA, Pusjiastuti P, Ernawati T. 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Terhadap *Porphyromonas gingivalis* (Antibacterial Power of Red Betel Leaf Extract Against *Porphyromonas gingivalis*). Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa.
- [20] Kartasapoetra G. 1992. Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- [21] Jahn SA, Musnad HA, Burgstaller H. 1986. The tree that purifies water: cultivating multipurpose Moringaceae in the Sudan. Unasyuva. 1986;38:23-8.
- [22] Mansour M, dkk. 2019. Research Article *Moringa peregrina* Leaves Extracts Induce Apoptosis and Cell Cycle Arrest of Hepatocellular Carcinoma. Hindawi BioMed Research International Volume 2019, Article ID 2698570
- [23] Seifu E. 2014. Actual and potential applications of *Moringa stenopetala*, underutilized indigenous vegetable of Southern Ethiopia: a review. Int J Agric Food Res 3: 8-19.
- [24] Seleshe S, Kang SN. 2019. In Vitro Antimicrobial Activity of Different Solvent Extracts from *Moringa stenopetala* Leaves. Prev. Nutr. Food Sci. 2019;24(1):70-74
- [25] Somali MA, Bajneid MA, Al-Fhaimani SS. 1984. Chemical composition and characteristics of *Moringa peregrina* seeds and seeds oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 61:85-86.
- [26] Majali IS, dkk. 2015. Assessment of the antibacterial effects of *Moringa peregrina* extracts. African journal of microbiology research Vol 9 No 51 ISSN 1996-0808

- [27] El-Awady MA, dkk. 2015. Comparison of the Antimicrobial Activities of the Leaves-Crude Extracts of *Moringa peregrina* and *Moringa oleifera* in Saudi Arabia. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2015) 4(12): 1-9
- [28] Emmanuel SA, dkk. 2014. Phytochemical and Antimicrobial Studies of Methanol, Ethyl acetate, and Aqueous Extracts of *Moringa oleifera* Seeds. *American Journal of Ethnomedicine*, Vol. 1, No. 5, 346-354
- [29] Astarina N, Astuti KW, dan Warditiani NK. 2013. Skrining fitokimia ekstrak metanol rimpang bangle. *Jurnal Farmasi Udayana* 2 (4): 1-6. ISSN: 2301-7716
- [30] Oleszek, W.A. 2000. Saponins. CRC Press LLC
- [31] Madduluri S, Rao KB, dan Sitaram B. 2013. In vitro evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*; 5(4). h. 679-84.
- [32] Poeloengan M, Praptiwi P. 2012. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan.*; 20(2). h. 65-9.
- [33] Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. 2013. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 2(2). h. 128-32.
- [34] Nuria MC, Faizatun A, dan Sumantri. 2009. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25293, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Jurnal Ilmu Pertanian*; 5(2). h. 26-37.
- [35] Cushnie, Lamb. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*; 26. h. 343-56.
- [36] Lar PM, Ojile E, Dashe E, Oluoma JN. 2011. Antibacterial Activity Of *Moringa Oleifera* Seed Extracts On Some Gram Negative Bacterial Isolates. *African Journal of Natural Sciences*, 14, ISSN: 1119-1104. Hal 57 – 62
- [37] Betadion RS, Padopo S, Wibowo T. 2014. Daya antibakteri obat kumur chlorhexidine, povidone iodine, fluoride suplementasi zinc terhadap, *Streptococcus mutans* dan *Porphyromonas gingivalis*. *Dental jurnal majalah kedokteran gigi* Vol 47, No 4, December 2014: 211–214
- [38] Setiabudy R. 2008. Antimikroba. In: Tanu I. *Farmakologi dan terapi* edisi 5. Jakarta: EGC. Hal 585