

Uji aktivitas antibakteri getah Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) Asal Kabupaten Gowa Terhadap Bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* Terhadap Bakteri Penyebab Karies pada Gigi

Asti Angriani¹, Rusli², Yasnidar Yasir³

^{1,3} Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar, Makassar, Indonesia
² Fakultas MIPA Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Corresponding Author
astiangriani2002@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) mengandung flavonoid, dan tanin yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan konsentrasi efektif getah jarak pagar terhadap *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*. Getah jarak pagar diambil langsung dari batangnya dengan cara memotong batangnya dengan menggunakan pisau aseptik dan di tampung dalam botol vial. Pengujian aktivitas antibakteri getah jarak pagar terhadap *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* menggunakan metode dilusi cair dan difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh pada uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan metode dilusi cair yaitu 4%. Uji aktivitas menggunakan metode difusi agar dengan konsentrasi yang digunakan adalah 4%; 8%; 16% dan 32%. Diameter hambat pada uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* 4%: 6,55 mm; 8%: 7,59 mm; 16%: 8,51 mm dan 32%: 10,32 mm sedangkan diameter hambat pada bakteri *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 4%: 7,50 mm; 8%: 8,22 mm; 16%: 9,47 mm dan 32%: 10,89 mm, sehingga dapat disimpulkan konsentrasi yang efektif pada pengujian zona hambatan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* pada keempat konsentrasi yang diujikan adalah konsentrasi 32%

Kata Kunci: Antibakteri; getah jarak pagar; *Jatropha curcas* L.; *Porphyromonas gingivalis*; *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

Jatropha curcas sap (*Jatropha curcas* L.) contains flavonoids and tannins which have antibacterial potential. This study aims to determine the antibacterial activity and effective concentration of *Jatropha* sap againsts *Porphyromonas gingivalis* and *Streptococcus mutans*. *Jatropha* sap is taken directly from the stem by cutting the stem using an aseptik knife and placed in a vial. Testing the antibacterial activity of *Jatropha* sap against *Porphyromonas gingivalis* and *Streptococcus mutans* using the method. Liquid dilution and agar diffusion. The research results showed that the value obtained in the minimum inhibitory the value obtained in the minimum inhibitory concentration (MIC) test using the liquid dilution method was 4%. The activity test used the agar diffusionss method with the concentration used being 4%; 8%; 16% and 32%. Inhibitory diameter in the antibacterial activity test againsts *Porphyromonas gingivalis* bacteria 4%: 6.55 mm; 8%: 7.59 mm; 16%: 8.51 mm and 32%: 10.32 mm, while the inhibitory diameter of *Streptococcus mutans* bacteria at a concentration of 4%: 7.50 mm; 8%: 8.22 mm; 16%: 9.47 mm and 32%: 10.89 mm, so it can be concluded that the effective concentration in testing the inhibitory zone for *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* bacterial at the four concentrations tested was a concentration of 32%.

Keywords: Antibacterial; *Jatropha* sap; *Jatropha curcas* L.; *Porphyromonas gingivalis*; *Streptococcus mutans*.

PENDAHULUAN

Penyakit gigi dan mulut merupakan masalah kesehatan keenam tertinggi yang sering dikeluhkan oleh masyarakat Indonesia. Penyakit periodontal di Indonesia memiliki prevalensi yang cukup tinggi yang banyak diderita oleh manusia hampir di seluruh dunia dan mencapai 50% dari populasi orang dewasa. Data sebelumnya menyebutkan bahwa masalah gigi dan mulut yang cukup tinggi mencapai lebih dari 35% adalah Provinsi

Sulawesi Selatan dan Kalimantan Selatan (Risikesdas, 2013).

Gigi berlubang atau karies gigi merupakan penyakit yang paling banyak dijumpai di rongga mulut dengan frekuensi paling banyak, sehingga merupakan masalah utama bagi kesehatan gigi dan mulut. Penyakit ini terjadi karena proses hilangnya mineral pada jaringan permukaan gigi oleh asam organik yang berasal dari makanan yang mengandung banyak kadar gula. Karies gigi bersifat kronis dan dalam perkembangannya membutuhkan waktu yang sangat lama, sehingga sebagian besar penderitanya mempunyai potensi mengalami gangguan seumur hidup. Penyakit ini sering tidak mendapat perhatian dari masyarakat dan perencanaan program kesehatan, karena jarang membahayakan jiwa (Brooks et al., 2014; Tampubolon, 2005).

Mikroorganisme utama penyebab karies gigi yaitu *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*. Mikroorganisme ini dapat menciptakan suasana asam organik dalam rongga mulut yang disebabkan oleh makanan yang mengandung banyak kadar gula, sehingga menyebabkan timbulnya plak pada gigi dan menyebabkan kerusakan pada gigi yang disebut karies gigi (Tampedje et al., 2016).

Pengobatan karies gigi dapat dilakukan secara tradisional menggunakan getah jarak pagar yang memiliki kandungan metabolit sekunder seperti flavanoid, alkaloid, terpenoid dan lain sebagainya. Senyawa terpenoid bersifat mudah larut dalam lipid, hal ini mengakibatkan senyawa terpenoid dapat menembus dinding sel bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif (Mysak et al., 2014).

Getah tanaman jarak pagar digunakan masyarakat untuk mengobati karies pada gigi dengan cara meneteskan getah tanaman jarak pagar. Getah dari tanaman jarak pagar menjadi solusi yang mudah karena tanaman ini banyak ditemukan di pekarangan rumah. Seluruh bagian tanaman jarak pagar mengandung getah yang didalamnya mengandung alkaloid yang disebut jatrofin, semacam senyawa antikanker dan tanin sampai 10% sebagai antibakteri. Kandungan senyawa aktif tersebut kemungkinan besar yang bertanggung jawab atas pemanfaatannya sebagai bahan obat (Purnamasari et al., 2010)

Berdasarkan uraian penelitian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) memiliki aktivitas antibakteri dan konsentrasi yang efektif dalam mencegah bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* penyebab karies pada gigi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan konsentrasi efektif getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*.

Manfaat dari penelitian ini yaitu menambah wawasan dan ilmu pengetahuan kepada masyarakat mengenai manfaat dan penggunaan getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai antibakteri serta dapat meningkatkan upaya pengembangan tumbuhan sebagai obat tradisional dan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

METODE PELAKSANAAN

Alat-alat yang digunakan adalah autoklaf, cawan petri, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, inkubator, jangka sorong, *Laminar Air Flow* (LAF), lampu spiritus, mikropipet, ose, oven, pinset, tabung reaksi dan timbangan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) aquadest (H₂O), Larutan Natrium klorida 0,9% (NaCl), dimetil sulfoksida 10% (DMSO) (kontrol negatif), Obat kumur yang mengandung chlorhexidine gluconate 0,2% (kontrol positif), Medium *Mueller Hinton Agar* (MHA), Nutrien Borth (NB) kertas cakram, bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*.

Pengambilan Sampel

Getah jarak pagar dikumpulkan langsung dari batang dengan cara memotong batang dengan pisau aseptik, kemudian dimasukkan ke dalam vial lalu ditutup.

Prosedur kerja

1. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan dicuci hingga bersih dengan aquadest, kemudian alat-alat gelas dikeringkan lalu dibungkus dengan kertas dan disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Alat-alat gelas yang berskala tidak tahan terhadap pemanasan dan alat yang terbuat dari plastik disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atm selama 15 menit. Ose disterilkan dengan cara dipijarkan pada lampu spiritus.

Penyiapan Bakteri Uji

1. Peremajaan Bakteri Uji

Porphyromonas gingivalis dan *Streptococcus mutans* yang berasal dari biakan murni diambil sebanyak 1 ose menggunakan jarum ose steril dalam kondisi yang aseptis kemudian digoreskan pada medium MHA pada pH 7. Bakteri yang telah digores pada medium MHA kemudian diinkubasi menggunakan inkubator dengan suhu 37°C selama 1x24 jam (Hasanuddin et al., 2023; Rusman, yasnidar, 2020).

2. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji hasil peremajaan diambil dengan menggunakan jarum ose steril dan disuspensikan ke tabung berisi 5 mL larutan NaCl steril 0,9%. Kekeruhan yang diperoleh kemudian disetarakan dengan standar *Mc Farland* 0,5% yaitu setara dengan pertumbuhan $1,5 \times 10^8$ CFU/mL.

Uji Kosentrasi Hambat Minimum (KHM)

1. Getah Jarak Pagar

Pengujian Kosentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode dilusi. Kosentrasi getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dibuat dengan beberapa variasi kosentrasi, yaitu 0,5%; 1%; 2%; 4%; 8%; 16% dan 32%. Pengenceran kosentrasi dilakukan dengan membuat larutan stok dengan menimbang getah jarak pagar sebanyak 4 g, dilarutkan dengan DMSO sampai 10 mL kemudian dihomogenkan. *Nutrient Broth* (NB) diisi sebanyak 5 mL ke dalam 5 tabung reaksi, selanjutnya dimasukkan 5 mL getah jarak pagar ke dalam tabung reaksi I kemudian dihomogenkan. Getah jarak pagar yang berada dalam tabung reaksi I dipipet sebanyak 5 mL lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi ke II dan begitu pula untuk tabung ke III, IV dan V. Getah jarak pagar yang berada dalam tabung V dipipet sebanyak 5 mL untuk disamakan volumenya, masing-masing tabung reaksi disuspensikan dengan 20 μ L bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam.

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dilakukan dalam cawan petri yang sama. Kosentrasi yang dipilih berdasarkan pada hasil uji KHM. Media MHA dituangkan ke cawan petri steril, kemudian 10 mL suspensi bakteri uji ditambahkan ke cawan petri. Cawan petri digoyangkan dengan gerakan memutar secara perlahan, sehingga bakteri uji tercampur rata dalam medium agar. Medium agar didiamkan sampai memadat. Kemudian kertas cakram berdiameter 6 mm ditetesi dengan larutan sampel (getah jarak pagar dengan kosentrasi yang dipilih dari uji KHM) sebanyak 10 mL, kontrol negatif menggunakan DMSO dan Obat kumur yang mengandung chlorhexidine gluconate 0,2% sebagai control positif. Kertas cakram didiamkan (2 menit), kemudian diletakkan pada media padat menggunakan pinset steril. Setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diamati zona hamba atau zona bening yang terbentuk. Diukur diameter hambatan dengan menggunakan jangka sorong (mm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Getah jarak pagar dikumpulkan langsung dari batang dengan cara memotong batang dengan pisau aseptik, kemudian dimasukkan ke dalam vial lalu ditutup.

Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum pada getah jarak pagar menggunakan metode dilusi terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*. Pengamatan dilakukan untuk melihat pertumbuhan bakteri. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) getah jarak pagar dilakukan terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Bakteri	Konsentrasi							Nilai KHM (%)
	0,5	1	2	4	8	16	32	
<i>P.g</i>	+	+	+	-	-	-	-	4%

Tabel 2. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*.

Bakteri	Konsentrasi							Nilai KHM (%)
	0,5	1	2	4	8	16	32	
<i>S.m</i>	+	+	+	-	-	-	-	4%

Keterangan: *S.m* = *Streptococcus mutans*

+ = Keruh (ada pertumbuhan)

- = Tidak Keruh (Tidak Ada pertumbuhan)

Tabel 3. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*

Rata-rata Diameter Hambat (mm) dalam konsentrasi (%)						
Replikasi	4%	8%	16%	32%	Kontrol positif	Kontrol Negatif
I	6,64	7,72	8,35	10,11	12,92	-
II	6,54	7,65	8,56	10,52	12,59	-
III	6,49	7,42	8,64	10,34	12,03	-
Rerata	6,55	7,59	8,51	10,32	12,93	-

Tabel 4. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*

Rata-rata Diameter Hambat (mm) dalam konsentrasi (%)						
Replikasi	4%	8%	16%	32%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
I	7,52	8,53	9,43	11,32	13,09	-
II	7,72	7,69	9,41	10,73	12,45	-
III	7,27	8,45	9,57	10,73	12,43	-
Rerata	7,50	8,22	9,47	10,89	12,65	-

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan sampel getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Getah jarak pagar dikumpulkan langsung dari batang dengan cara memotong batang dengan pisau aseptik, kemudian dimasukkan ke dalam vial lalu ditutup.

Igbinosa *et al* (2009) mengatakan bahwa getah jarak pagar memiliki kandungan senyawa kimia seperti, flavanoid, dan tanin. Mekanisme kerja flavanoid sebagai antibakteri yaitu menghambat sintesis asam nukleat, cincin A dan B yang memegang

peranan penting dalam proses interaksi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Flavonoid juga dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri.

Komponen antibakteri lainnya adalah tanin. Kemampuan tanin sebagai antibakteri dapat dilihat dari aksinya pada membran. Tanin dapat melewati membran sel karena dapat berpartisipasi pada protein. Tanin juga dapat menekan jumlah beberapa enzim seperti glukosiltransferase. Tanin juga dapat berikatan dengan lipoteikoit pada permukaan sel *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*. Naim (2004) tentang Senyawa Antimikroba pada Tumbuhan menyatakan hal yang mendukung daya antibakteri tanin terhadap *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*.

Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) menggunakan metode dilusi (pengenceran). Metode ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji setelah diinkubasi selama 24 jam, larutan yang jernih menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri sedangkan yang terlihat keruh menandakan adanya pertumbuhan bakteri. Pengujian dilakukan dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan bakteri uji. Pengujian getah jarak pagar dibuat dengan beberapa konsentrasi 0,5%; 1%; 2%; 4%; 8%; 16%; dan 32%. Nilai hasil pengujian KHM yang diperoleh pada bakteri uji *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* ditandai pada konsentrasi 4% dengan adanya zona bening atau tidak keruh.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar dengan prinsip kerja terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat. Balaouri *et, al* (2016) menjelaskan bahwa hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah chlorhexidine gluconate 0,2%. (Kurniawati, 2018) menjelaskan bahwa obat kumur chlorhexidine gluconate telah terbukti menghambat pertumbuhan bakteri dan antiplak pada rongga mulut, sehingga dapat mencegah terjadinya karies pada gigi. Mekanisme kerja chlorhexidine gluconate sebagai antibakteri dengan cara meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri dan mengkoagulasi makromolekul sitoplasma.

Kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO. DMSO tidak memiliki zona hambatan karena sifatnya netral. Ditjen POM (1986) menjelaskan bahwa zat yang digunakan sebagai kontrol negatif adalah pelarut yang digunakan sebagai pengencer

dari senyawa yang akan diuji. Tujuannya adalah sebagai pembanding bahwa pelarut yang digunakan sebagai pengencer tidak memengaruhi hasil uji antibakteri dari senyawa yang akan diuji.

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode cakram (*paper disc*). Uji aktivitas menggunakan konsentrasi 4%; 8%; 16% dan 32% yang dipilih dari uji KHM yang terbentuk zona bening terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans*. Hasil pengujian aktivitas yang diperoleh pada *Porphyromonas gingivalis* pada konsentrasi 4%: 6,55 mm; 8%: 7,59 mm; 16%: 8,51 mm; 32%: 10,32 mm; dan kontrol positif chlorhexidine gluconate memiliki zona hambat 12,93 mm sedangkan pada pengujian aktivitas yang diperoleh pada *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 4%: 7,50 mm; 8%: 8,22 mm; 16%: 9,47 mm; 32%: 10,89 mm dan kontrol positif chlorhexidine gluconate memiliki zona hambat 12,65 mm. Diameter terbesar yang diperoleh pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* yaitu pada konsentrasi 32% dengan rerata zona hambatnya adalah 10,32 mm sedangkan diameter terbesar yang diperoleh pada bakteri *Streptococcus mutans* yaitu pada konsentrasi 32% dengan rerata zona hambatnya adalah 10,89 mm. Darmawi *et al.* (2013) menyatakan bahwa konsentrasi getah jarak pagar yang lebih besar menyebabkan diameter zona hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram juga lebih luas.

Terdapat berbagai macam faktor yang memengaruhi hasil zona hambat dari penelitian dengan metode difusi agar. Anggita *et al* (2018) menyatakan bahwa faktor-faktor tersebut dapat berasal dari medium, bakteri uji, serta pada saat proses perlakuan. Faktor yang berasal dari medium yaitu kedalaman dari medium agar, pH, dan suhu penyimpanan dari medium tersebut. Faktor yang berasal dari bakteri ialah jenis bakteri, respon bakteri terhadap sampel yang diujicobakan. Faktor pada saat proses perlakuan, seperti perbedaan waktu antara inokulasi dan pengaplikasian cakram, kondisi saat inokulasi dan inkubasi, serta adanya kontaminasi pada saat pengujian.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) memiliki nilai KHM 4% terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* sedangkan pada uji aktivitas antibakteri getah jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada bakteri *Porphyromonas gingivalis* konsentrasi 4%: 6,55 mm; 8%: 7,59 mm; 16%: 8,51 mm; dan 32%: 10,32 mm sedangkan pada bakteri *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 4%: 7,50 mm; 8%: 8,22 mm; 16%: 9,47 mm; dan 32%: 10,89 mm, sehingga dapat disimpulkan konsentrasi yang efektif pada pengujian zona hambatan bakteri *Porphyromonas gingivalis* dan *Streptococcus mutans* pada keempat konsentrasi yang diujikan adalah konsentrasi 32%

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode uji antibakteri lain dan dibuat dalam bentuk sediaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggita, D., Abdi, D. A., & Desiani, V. (2018). Efektifitas Ekstrak Daun dan Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha Multifida* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Window of Health*, 1(1), 29–33.
- Brooks, G., Carrol, K., Butel, J., Morse, S., & Timothy, M. (2014). *Jawetz, Melnick e Adelberg MICROBIOLOGIA MÉDICA*.
- Hasanuddin, R., Alim, N., & Rahma, N. R. (2023). Characterization of Endophytic Fungi in Robusta Coffee (*Coffea canephora* L.) Beans Through 18S rRNA Gene Sequencing and Evaluation of Antioxidant Activity and Chlorogenic Acid Content. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 9964–9972. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5106>
- Igbinosa, O. O., Igbinosa, E. O., & Aiyegoro, O. A. (2009). Antimicrobial activity and phytochemical screening of stem bark extracts from *Jatropha curcas* (Linn). *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 3(2), 058–062.
- Kurniawati, A. (2018). *Pengaruh Kumur Ekstrak Daun Ungu Terhadap Jumlah Bakteri dalam Saliva (The Effect of Gargling Purple Leaves Extract on the Number of Bacteria in Saliva)*. 15(2) : 43-46.

- Mysak, J., Podzimek, S., Sommerova, P., Lyuya-Mi, Y., Bartova, J., Janatova, T., Prochazkova, J., & Duskova, J. (2014). Porphyromonas gingivalis: Major periodontopathic pathogen overview. *Journal of Immunology Research*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/476068>
- Purnamasari, D. A., Munadzirah, E., & Yogiartono, R. M. (2010). Konsentrasi ekstrak biji kakao sebagai material alam dalam menghambat pertumbuhan Streptococcus mutans. *Pdgi*, 59(1), 14–18.
- Rusman, yasnidar, R. (2020). *Isolasi Bakteri Rhizosfer Penghasil Antimikroba Tanah Disekitaran Akar*. 1(2), 0–4.
- Tampedje, A. A. ., Tuda, J. S. ., & Michael, A. L. (2016). uji efek bakteri ekstrak daun jambu biji (psidium guajava.L) terhadap pertumbuhan koloni Streptococcus mutans. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(3), 222–228.
- Tampubolon, N. S. (2005). Dampak Karies Gigi Dan Penyakit Periodontal Terhadap Kualitas Hidup Nurmala Situmorang Tampubolon. *Pengukuhan Pidato Guru Jabatan Tetap Besar Bidang Dalam Kedokteran Ilmu Pencegahan Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Kedokteran Gigi Sumatera Universitas Medan Utara*, 1–33.