

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BUNGA PINANG (*Areca catechu L.*) TERHADAP *Streptococcus mutans* PENYEBAB KARIES GIGI

Yulia Puteri Rahmida^{1*}, Putri Vidiyasari Darsono¹, Noval¹
¹Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Sari Mulia, Indonesia

*Korespondensi: yuliaputeri8771@gmail.com

Diterima: 03 November 2022

Disetujui: 05 Maret 2023

Dipublikasikan: 19 April 2023

ABSTRAK. Karies gigi merupakan penyakit infeksi pada gigi dan mulut. Terapi yang digunakan pada karies gigi yaitu antibiotik amoxicillin. Saat ini banyak terjadi resistensi terhadap antibiotik salah satunya adalah bakteri *Streptococcus mutans* sehingga perlu penemuan alternatif antibakteri untuk mengatasi karies. Ekstrak bunga pinang (*Areca catechu L.*) memiliki kandungan metabolit sekunder flavonoid yang diduga efektif sebagai antibakteri. Tujuan penelitian untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak bunga pinang (*Areca catechu L.*) terhadap *Streptococcus mutans* dan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu L.*) terhadap *Streptococcus mutans*. Metode yang digunakan adalah *true experimental* dengan desain *post test only with control group design*. Skrining aktivitas antibakteri ekstrak bunga pinang menggunakan difusi sumuran dan penentuan KHM dan KBM menggunakan dilusi kemudian data dianalisis menggunakan *kruskal-wallis test* dan *mann whitney test*. Hasil penelitian ialah Ekstrak bunga pinang (*Areca catechu L.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan zona hambat sebesar 14,64 mm dan memiliki kemampuan daya hambat minimum pada konsentrasi konsentrasi 75%. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan bermakna dengan *p value* 0,019 pada *kruskal-wallis test* dan pada *man whitney test* menunjukkan *p value* 0,025. Ekstrak bunga pinang tidak memiliki kemampuan daya bunuh terhadap *Streptococcus mutans*. Ekstrak bunga pinang (*areca catechu l*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan nilai KHM sebesar 75% dan tidak memiliki KBM.

Kata kunci: Antibakteri, *Areca catechu L.*, konsentrasi bunuh minimum, konsentrasi hambat minimum, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT. Dental caries is an infectious disease of the teeth and mouth. The therapy used for dental caries is the antibiotic amoxicillin. At present there is a lot of resistance to antibiotics, one of which is the bacterium *Streptococcus mutans*, so it is necessary to find antibacterial alternatives to treat caries. *Areca* flower extract (*Areca catechu L.*) contains secondary metabolites of flavonoids which are thought to be effective as antibacterials. The aim of the study was to test the antibacterial activity of *areca* flower extract (*Areca catechu L.*) against *Streptococcus mutans* and determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of *Areca catechu L.* extract against *Streptococcus mutans*. The method used is *true experimental design with post test only with control group design*. Screening of the antibacterial activity of *areca* flower extract using well diffusion and determination of MIC and MBC using dilution then the data were analyzed using the *Kruskal-Wallis test* and the *Mann Whitney test*. The results of the study were *areca* flower extract (*Areca catechu L.*) having antibacterial activity against *Streptococcus mutans* with an inhibition zone of 14.64 mm and having a minimum inhibitory ability at a concentration of 75%. The results of statistical analysis showed that there was a significant difference with a *p value* of 0.019 on the *Kruskal-Wallis test* and on the *Man Whitney test* showing a *p value* of 0.025. *Areca* flower extract does not have the ability to kill *Streptococcus mutans*. *Areca* flower extract (*Areca catechul l*) has antibacterial activity against *Streptococcus mutans* with a MIC value of 75% and does not have a MBC.

Keywords: Antibacterial, *Areca catechu L.*, Minimum Bactericidal Concentration, Minimum Inhibitory Concentration, *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan penyakit infeksi pada jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan

sementum. Faktor penyebab karies gigi diantaranya host atau inang, substrat,

mikroorganisme, dan waktu. Bakteri penyebab karies yaitu *Streptococcus mutans*.

Prevalensi masalah kesehatan gigi dan mulut berdasarkan (Risesdas) tahun 2018, di Kalimantan Selatan sekitar 59,5% Kabupaten Banjar merupakan satu dari 5 kabupaten dengan angka pengalaman karies (Skor DMF-T) tertinggi di Provinsi Kalimantan Selatan. Faktor pemicu terjadinya karies gigi yaitu karena konsumsi air minum yang digunakan sebagian besar menggunakan air sungai dan air sumur, yang mana terdapat kandungan besi (Fe) (Desa et al., 2017).

Beberapa studi menunjukkan adanya resistensi *Streptococcus mutans* terhadap beberapa antibiotik. Penelitian (Hasrul, Fadyla, 2016) menunjukkan bahwa *Streptococcus mutans* resisten terhadap antibiotik amoksisilin dan ceftriakson. Resistensi bakteri terhadap antibiotik dapat menyebabkan penyebaran yang cepat dari bakteri multiresisten yang menyebabkan infeksi umum dan menolak pengobatan dengan obat antimikroba yang ada (WHO, 2015).

Penelitian sebelumnya oleh (Taihuttu, 2017) menyatakan bahwa Ekstrak Biji Pinang terbukti efektif dalam menghambat bakteri *Streptococcus mutans*. Biji pinang mengandung senyawa alkaloid seperti arekolin. Hasil penelitian oleh (Suvana devi, 2020) menyatakan bahwa Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L.) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Berdasarkan uji pendahuluan yang sudah dilakukan sebelumnya oleh (Suvana devi, 2020) menyatakan bahwa, Bunga Pinang (*Areca catechu* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavanoid yang memiliki potensi sebagai antibakteri.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini lebih lanjut bertujuan membuktikan apakah ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L.) berpotensi mempunyai aktivitas terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas dari ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *true experimental* dengan desain penelitian *post test only with control group design*. Skrining aktivitas antibakteri ekstrak bunga pinang (*areca catechu* L) terhadap *streptococcus mutans* menggunakan metode difusi sumuran dan penentuan konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum menggunakan metode dilusi kemudian data dianalisis menggunakan *kruskal-wallis test* dan *mann whitney test*. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Universitas Sari Mulia dan pembuatan ekstrak dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Sari Mulia. Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Bunga Pinang (*Areca catechu* L). Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Bunga Pinang (*Areca catechu* L).

Alat Penelitian

Erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), tabung reaksi (Pyrex), rak tabung reaksi, pipet tetes, hot plate (*Thermo Scientific-Cimarec*), timbangan analitik, batang pengaduk, magnet stirrer, inkubator, jarum ose, autoklaf, aluminium foil, label, bunsen, cotton bud steril, plastik wrap, tisu, kapas steril, *colony counter*, batang L.

Bahan Penelitian

Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L) sebagai sampel, *Streptococcus mutans*, DMSO, Amoksisilin, Nutrient Agar (NA), *Nutrient Brooth* (NB).

Prosedur Penelitian

Sterilisasi peralatan dan media

Alat-alat yang dipakai disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 20 menit dan tekanan 1 atm.

Pembuatan Media

Nutrient Agar (NA)

Timbang media NA (*Nutrient Agar*) sebanyak 6 gram masukan dalam gelas beker, tambahkan aquadest 300 ml. Panaskan di atas *hot plate* dengan *stirrer* sampai larut, tuang dalam Erlenmeyer. Tutup Erlenmeyer dan sterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°.

Nutrient Brooth (NB)

Timbang sebanyak 0,6 gram media NB masukkan dalam Erlenmeyer, tambahkan aquadest sebanyak 75 ml. Panaskan media di atas *hot plate* hingga homogen. Sterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 2 atm pada suhu 121 °C (Mahmudah & Atun, 2017).

Peremajaan Bakteri

Peremajaan dilakukan dengan cara mengambil satu kawat ose biakan murni dan digoreskan pada media miring setelah itu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C.

Pembuatan Konsentrasi Sampel

Ekstrak yang sudah didapat, diencerkan dengan pelarut DMSO menjadi beberapa konsentrasi yaitu 50%, 75% dan 100%. Pengenceran dilakukan dengan melakukan ekstrak dengan DMSO 100 ml.

Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan *Mc. Farland*)

Sebanyak 9,5 mL larutan H₂SO₄ 0,36 N dicampurkan dengan 0,5 mL larutan BaCl₂.2H₂O 1,175% dalam erlenmeyer. Kemudian dikocok sampai larutan menjadi keruh.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri berguna untuk pelaksanaan proses skrining aktivitas antibakteri. Bakteri uji diambil 1 ose kemudian disuspensikan kedalam larutan NaCl 0,9% steril dan dihomogenkan. Dilihat tingkat kekeruhan nya dengan larutan *Mc Farland* 0,5 (Aviany & Pujiyanto, 2020).

Pembuatan Kontrol Positif

Kontrol positif dibuat dengan mengacu pada *minimal inhibitory concentration* (MIC) amoxicillin terhadap *S. mutans*, yakni 32 µg/ml yang dicampur dengan pelarut DMSO hingga homogen (Kawengian et al., 2017).

Uji Aktivitas Antibakteri Dengan metode Difusi Sumuran.

Uji aktivitas antibakteri dengan metode sumuran dilakukan dengan cara memasukkan suspensi bakteri *S. mutans* sebanyak 20 µl yang sudah disetarakan dengan larutan standar *Mc. Farland* 0,5 kedalam media padat NA, lalu diratakan menggunakan batang L (spreader).

Kemudian dibuat 5 sumuran dengan diameter 6 mm dengan *cock borer* pada cawan petri. Masukkan ekstrak Bunga Pinang dengan konsentrasi yaitu 50%, 75%, dan 100%, kontrol positif Amoksilin dan kontrol negatif DMSO, beri label. Lakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Amati diameter zona bening (*clear zone*) yang terbentuk di sekitar lubang sumuran, ukur dengan menggunakan jangka sorong lalu didokumentasikan (Emelda et al., 2021).

Uji Aktivitas Antibakteri dengan metode dilusi cair

Uji aktivitas antibakteri dengan metode dilusi cair untuk menilai kadar Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) terhadap bakteri *S. Mutans*, dengan cara memasukkan 2 ml suspensi bakteri *S. Mutans* yang sudah disetarakan dengan standar *Mc. Farland* 0,5 ke dalam 5 tabung reaksi, kemudian setiap tabung reaksi dimasukkan kontrol positif, kontrol negatif dan ekstrak bunga pinang dengan konsentrasi 50%, 75% dan 100% sebanyak 2 ml. Selanjutnya diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam. Amati kekeruhan tiap konsentrasi untuk melihat KHM. Konsentrasi paling rendah yang menunjukkan tidak ada kekeruhan pada tabung merupakan KHM-nya (Saputera, M. M. A, 2019). Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum dilakukan dengan mengambil 20 µL dari setiap perlakuan Konsentrasi Hambat Minimum, disebarkan pada media NA memakai batang L (spreader), diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh menggunakan alat *colony counter*.

HASIL

Hasil Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu L*)

Tabel 1. Hasil Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu L*)

| Sampel | Hasil Ekstrak | | |
|--------------|---------------|------------|---------------|
| | Warna | Bobot (gr) | Rendermen (%) |
| Bunga Pinang | Hijau tua | 11,45 | 4,87 |

Sumber: (Data Primer, 2022).

Hasil Uji Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu L*)

Tabel 2. Hasil Penelitian Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

| No | Perlakuan | Konsentrasi | Diameter | | | Rata-rata |
|----|----------------------|-------------|----------|-------|-------|-----------|
| | | | I | II | III | |
| 1 | Ekstrak Bunga Pinang | 50% | 11,08 | 9,75 | 8,52 | 9,78 |
| | | 75% | 12,94 | 11,71 | 10,86 | 11,83 |
| | | 100% | 15,90 | 14,38 | 13,65 | 14,64 |
| 2 | Kontrol Positif | | 37,53 | 34,94 | 33,12 | 35,19 |
| 3 | Kontrol Negatif | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Sumber: (Data Primer, 2022).

Hasil Penelitian Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L) terhadap *Streptococcus mutans*

Tabel 3. Hasil Penelitian Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L) terhadap *Streptococcus mutans*

| Variasi konsentrasi | P value | Replikasi | | |
|----------------------|--|--------------|--------------|--------------|
| | | I | II | III |
| 50% (0,5g/ml) | 0,019 ^a 0,025 ^b | Tidak jernih | Tidak jernih | Tidak jernih |
| 75% (0,75g/ml) (KHM) | | Jernih | Jernih | Jernih |
| 100% (0,5g/ml) | 0,019 ^a 0,025 ^b | Jernih | Jernih | Jernih |
| Kontrol positif | 0,019 ^a 0,025 ^b | Jernih | Jernih | Jernih |
| Kontrol negatif | 0,019 ^a 0,025 ^b | Tidak jernih | Tidak jernih | Tidak jernih |

Sumber: (Data Primer, 2022).

Hasil Penelitian Konsentrasi Bunuh Minimum Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L) terhadap *Streptococcus mutans*

Tabel 4. Hasil Penelitian Konsentrasi Bunuh Minimum Ekstrak Bunga Pinang (*Areca catechu* L) terhadap *Streptococcus mutans*

| Variasi konsentrasi | Replikasi | | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | I | II | III |
| 50% | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni |
| 75% | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni |
| 100% | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni |
| Kontrol positif | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni |
| Kontrol negatif | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni | Tumbuh koloni |

Sumber: (Data Primer, 2022).

PEMBAHASAN

Hasil skrining aktivitas antibakteri dengan metode difusi sumuran menunjukkan bahwa ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) mempunyai kemampuan dalam menghambat

bakteri *S.mutans* ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekitar lubang sumuran yang diberi ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.). Pada konsentrasi 50% diperoleh rata-rata diameter zona hambat sebesar 9,78 mm, konsentrasi 75% adalah 11,83 mm, dan 100% adalah 14,64 mm. Terdapat 4 kategori zona hambatan yaitu kategori sangat kuat (diameter ≥ 20 mm), kategori kuat (diameter 10-20mm), kategori sedang (diameter 5-10) dan kategori lemah (diameter ≤ 5 mm) (Suriaman et al., 2016). Berdasarkan penggolongan respon hambatan pertumbuhan bakteri, dari ketiga variasi konsentrasi ekstrak bunga pinang yang termasuk dalam golongan kuat untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S.mutans* yaitu pada konsentrasi 100% sebesar 14,64 mm. Berdasarkan CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*), untuk konsentrasi 100% di kategorikan resisten karena diameter zona hambatnya ≤ 28 mm dan belum dapat dikatakan sensitif.

Kontrol positif amoksisilin memiliki rata-rata diameter sebesar 35,19 mm yang merupakan diameter terbesar jika dibandingkan dengan diameter zona hambat ekstrak bunga pinang. Menurut (Ibrahim, 2017), amoksisilin merupakan antibakteri spektrum luas memiliki senyawa β -laktam yang mempunyai mekanisme kerja menghambat sintesis dinding sel bakteri. Mekanisme kerja Amoxicilin yaitu melalui penghambatan sintesis dinding sel. Sedangkan pada kontrol negatif (DMSO) tidak terbentuk zona hambat dan menunjukkan pertumbuhan bakteri yang merata. Hal tersebut dikarenakan DMSO tidak memiliki efek antibakteri sebagai pelarut.

Nilai KHM untuk ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) terhadap *Streptococcus mutans* terdapat pada konsentrasi 75% (0,75g/ml). Pada data hasil uji daya hambat dilakukan

pengujian statistik menggunakan uji statistik non parametrik *Kruskal Wallise*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,019 < p < 0,05$ yang artinya ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) mampu menghambat *Streptococcus mutans*. Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa terdapat pengaruh variasi konsentrasi yang signifikan terhadap daya hambat bakteri. Untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar variasi konsentrasi dengan kontrol negatif dan kontrol positif pada pemerian ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) terhadap *Streptococcus mutans*. maka dilakukan pengujian menggunakan *Mann Whitney Test*. Berdasarkan pengujian *Mann Whitney Test* diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan bermakna antar kelompok variasi konsentrasi dengan kelompok kontrol negatif dengan nilai signifikansi yaitu $0,025 (p < 0,05)$. Sedangkan pada pengujian antar kelompok variasi konsentrasi dengan kelompok kontrol positif diperoleh nilai signifikansi yaitu $1,00 (p > 0,05)$ yang artinya tidak terdapat perbedaan bermakna atau tidak adanya perbedaan aktivitas daya hambat bakteri pada ekstrak konsentrasi dengan kontrol positif. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) memiliki pengaruh terhadap *Streptococcus mutans*.

Ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) tidak mempunyai nilai KBM terhadap *Streptococcus mutans* pada semua variasi konsentrasi ditandai dengan adanya koloni yang tumbuh di media padat pada semua konsentrasi ekstrak. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan terhadap karies gigi karena memiliki kemampuan sebagai antibakteri yang bersifat bakteristatik ditandai dengan adanya KHM yang menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) mempunyai senyawa metabolit sekunder dengan mekanisme kerja sebagai antibakteri yang mirip seperti antibiotik Amoxicillin. Tetapi ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) tidak dapat digunakan sebagai antibakteri yang bersifat bakterisidal karena tidak memiliki kemampuan

membunuh bakteri terhadap *Streptococcus mutans*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Aktivitas antibakteri ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) terhadap *Streptococcus mutans* dapat disimpulkan bahwa ekstrak bunga pinang (*Areca catechu* L.) memiliki kemampuan sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan zona hambat sebesar 14,64 mm pada konsentrasi 100%, yang termasuk dalam kategori zona hambat kuat sesuai hasil skrining aktivitas antibakteri. Serta memiliki kemampuan daya hambat (KHM) pada konsentrasi 75% dan tidak memiliki kemampuan daya bunuh (KBM) terhadap *Streptococcus mutans*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua yang telah memberikan semangat, arahan dan bimbingan dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- Aviany, H. B., & Pujiyanto, S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik di Dalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3(2), 24–31.
- Dianawati, N., Setyarini, W., Widjiastuti, I., Ridwan, R. D., & Kuntaman, K. (2020). The distribution of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in children with dental caries severity level. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 53(1), 36. <https://doi.org/10.20473/j.djmk.v53.i1.p36-39>
- Djohari, M., Putri, wulandari yulia, & Pratiwi, E. (2019). Isolasi Dan Uji Aktivitas Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Isolation And Inhibition Activity Of Ethanol Extract Of Betel Nut (*Areca Catechu* L.) To Bacteria Of The Tongue. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3).
- Emelda, Safitri, E. A., & Fatmawati, A. (2021). Aktivitas Inhibisi Ekstrak Etanolik *Ulva lactuca* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of*

- Indonesia*, 7(1), 43–48.
- Hasrul, Fadya, F. (2016). *Uji Sensitivitas Dan Resistensi Bakteri Streptococcus Mutans Penyebab Karies Gigi Terhadap Beberapa Antibiotik Secara In Vitro Di RumahSakit Umum Daerah Haji Makassar. Skripsi. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan.*
- Kawengian, S. A. F., Wuisan, J., & Leman, M. A. (2017). Uji daya hambat ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus* L) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *E-GIGI*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.35790/eg.5.1.2017.14736>
- Leboffe, M. J., & Pierce, B. E. (2011). *A Photographic Atlas for The Microbiology Laboratory. Colorado: Morton Publishing Company.*
- Mahmudah, F. L., & Atun, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata* Roxb) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(1), 59. <https://doi.org/10.21831/jps.v22i1.15380>
- Munira, M., Trioktafiani, G., & Nasir, M. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Dan Biji Pinang Serta Gambir Terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS) Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 5(2), 298–308. <https://doi.org/10.36387/jiis.v5i2.501>
- Nurjannah, I., Stevani, H., & Dewi, R. (2018). Aktivitas Perasan Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Media Farmasi*, 14(2), 72. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i2.613>
- Rahman, F. A., Haniastuti, T., & Utami, T. W. (2017). Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11325>
- Saputera, M. M. A., et all. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5(2), 167–173.
- Selpiah, M., Aini, A., & Ustiawaty, J. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Areca catechu L. Dalam Menghambat Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.32807/jambs.v8i1.210>
- Suriaman, E., Permana, A. S. H., & Warman. (2016). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus Cereus* Secara In Vitro. *Stigma Journal of Science*, 9(1), 1–5. <http://digilib.unipasby.ac.id>
- Suvana devi. (2020). *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Pinang (Areca catechu L.) yang Tedapat Di Daerah Halong, Kabupaten Balangan SKRIPSI.* (2020).<https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.1-6>
- Taihuttu, Y. M. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Pinang (*Arecha catechu* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Secara In Vitro. *Molucca Medica*, 10, 127–140. <https://doi.org/10.30598/molmed.2017.v10.i2.127>