

PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI KULIT BUAH MARKISA KUNING (*Passiflora edulis van Flavicarpa D.*) TERHADAP *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes*

Margareta Retno Priamsari*, Agustina Putri Pitarisa, Oky Setyani, Riana

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputra, Gayamsari, Kota Semarang, Jawa Tengah 50162
Email: marga_rhee@yahoo.co.id

INTISARI

Kulit buah markisa (*Passiflora edulis van Flavicarpa D.*) berpotensi sebagai agen antibakteri. Kulit markisa kuning merupakan salah satu varian kulit markisa yang memiliki kandungan senyawa alkaloid yang berpotensi sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit buah markisa kuning (EEKBMK) terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes*. Ekstraksi dilakukan secara maserasi menggunakan etanol 96%. EEKBMK dilakukan skrining fitokimia dan diuji konsentrasi hambat minimum terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes*. Uji tersebut dilakukan dengan konsentrasi EEKBMK 0,62, 1,25, 2,5 dan 5% menggunakan metode difusi cakram pada media MHA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil skrining fitokimia dijabarkan secara deskriptif dan hasil KHM dianalisis secara statistik menggunakan *one way ANOVA*. Skrining fitokimia teridentifikasi EEKBMK mengandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin. Hasil pengukuran konsentrasi hambat minimum Ekstrak etanol kulit buah markisa kuning pada konsentrasi 0,62% berbeda bermakna pada bakteri *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes* masing-masing sebesar $7,70 \pm 0,60$ mm dan $7,93 \pm 0,40$. Konsentrasi hambat minimum pada 1,25% EEKBMK menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna pada *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes* ($p > 0,05$). Konsentrasi hambat minimum EEKBMK pada konsentrasi 2,5% dan 5% masing-masing berbeda bermakna pada *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes* ($p < 0,05$). EEKBMK 0,62% memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori hambatan sedang.

Kata Kunci: *Bacillus*, ekstrak, KHM, markisa, *propionibacterium*

ABSTRACT

Passion fruit has potential as an antibacterial agent. Yellow passion fruit is a variant of passion fruit which contains alkaloids that have potential as antibacterial. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of the ethanol extract of yellow passion fruit (EEKBMK) against *Bacillus subtilis* (BS) and *Propionibacterium acnes* (PA) bacteria. Extraction was carried out by maceration using 96% ethanol. EEKBMK was subjected to phytochemical screening. EEKBMK was also tested for minimum inhibitory concentration (MIC) against BS and PA bacteria. The test was carried out with EEKMBK concentrations of 0.62; 1.25; 2.5 and 5% using the disc diffusion method on MHA media and incubated for 24 hours at 37°C. The results of the phytochemical screening were described descriptively and MIC results were statistically analyzed using one way ANOVA. EEKBMK contain flavonoids, tannins and saponins. The MIC of 0.62% EEKBMK were significantly different for BS and PA bacteria by 7.70 ± 0.60 mm and 7.93 ± 0.40 , respectively. MIC EEKMBK at a concentration of 1.25% showed no significant difference in BS and PA ($p > 0.05$). EEKBMK MIC at concentrations of 2.5% and 5% were significantly different in BS and PA ($p < 0.05$). EEKMBK 0.62% were categorized as moderate inhibition.

Keywords: *bacillus*, extract, MIC, passion fruit, *propionibacterium*

Corresponding author:

Nama : Margareta Retno Priamsari
Institusi : Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera
Alamat institusi : Gayamsari, Kota Semarang, Jawa Tengah 50162
Email : marga_rhee@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Tanaman markisa (*Passiflora edulis* var *Flavicarpa*) tumbuh pada iklim subtropis dan tropis, sehingga banyak ditemukan di Indonesia. Markisa berkhasiat sebagai antioksidan, antikanker, menyembuhkan alergi, hepatoprotektor, meningkatkan kesegaran kulit tubuh dan antiaging (Hermanto dkk., 2013). Secara empiris buah markisa juga sebagai afrodisiaka (Novalida dkk., 2012). Markisa berpotensi sebagai antiinflamasi, antitumor, antifungi, antibakteri dan antihipertensi (Adi, 2019; Patel, 2009 dan Septiani, 2018).

Buah markisa kuning yang dikonsumsi akan menghasilkan limbah organik berupa kulit dan biji. Markisa kuning merupakan salah satu varian markisa yang mengandung metabolit sekunder antara lain alkaloid, glikosida, fenol, flavonoid, sianogenik, passiflorisin, poliketida dan α -piron (Septiani, 2018). Pengolahan kembali kulit buah markisa dapat mengurangi limbah lingkungan dan berpotensi untuk dikembangkan menjadi obat tradisional (Jaanaiki & Simmaky, 2014). Setiap tahun produk buah ini semakin meningkat hingga tahun 2020 diproduksi sejumlah 513.319 ton (Badan Pusat Statistik, 2020). Pengambilan sari buah markisa mengakibatkan semakin meningkatnya produk dan limbah kulit buah markisa yang dihasilkan (Priamsari dan Kristanti, 2023).

Hasil dari penelitian Anabel dkk. (2020) menunjukkan bahwa buah markisa ungu bagian kulit dalam bentuk ekstrak mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara efektif pada konsentrasi 100% dengan rerata hambatan 16,7 mm. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dkk., (2013) dalam ekstrak buah markisa ungu bagian kulit mampu menghambat *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 30%. Harefa dkk. (2022) menyatakan bahwa ekstrak kulit buah markisa mampu menghambat aktivitas *Propionibacterium acne* pada konsentrasi 5, 10, 15 dan 20% berturut-turut sebesar 14,9; 15,2; 17,2 dan 20,1 mm.

Berdasarkan penelitian di atas menunjukkan bahwa hasil ekstraksi buah markisa ungu bagian kulit berpotensi sebagai antibakteri. Buah markisa juga memiliki varian dengan kulit buah berwarna kuning dan belum pernah dilaporkan sifat antibakteri khususnya terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Bacillus subtilis*.

METODE PENELITIAN

Desain

Jenis penelitian ini adalah eksperimental melalui pengujian aktivitas hambatan ekstrak kulit buah markisa kuning sebagai antibakteri pada *Propionibacterium acnes* dan *Bacillus subtilis* dengan parameter zona bening.

Bahan

Bahan dalam penelitian ini meliputi kulit buah markisa kuning, biakan bakteri *Bacillus subtilis*, biakan bakteri *Propionibacterium acnes*, etanol 96% (Brataco), NaCl (Otsuka), FeCl₃ (Merck), disk kloramfenikol 30 μ g (Novobiosin), disk klindamisin 2 μ g (Novobiosin), HCl pekat (Merck), BaCl₂ (Merck), H₂SO₄ (Merck), serbuk Mg, akuades (Brataco), DMSO (Merck), Media MHA (Merck), dan Nutrien Agar (Merck).

Alat

Alat dalam penelitian ini menggunakan blender, neraca analitik (Mettle Toledo), seperangkat alat gelas (Pyrex), kertas whatman, cawan petri, cawan porcelain, *laminar air flow* (LAF), Jarum ose, autoklaf (All American), oven (WTC Binder), inkubator (Mettmert), *rotary evaporator*, jangka sorong.

Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Markisa

Serbuk kulit markisa sejumlah 300 g dimasukkan bejana maserasi, lalu ditambah cairan penyari etanol 96% 1000 mL dan direndam 24 jam. Hasil perendaman dipisahkan antara maserat dengan residunya. Selanjutnya maserat ditampung dan residu ditambah cairan penyari kedua sebanyak 1000 mL, direndam selama 24 jam kemudian dipisahkan kembali antara maserat dan residu. Seluruh maserat ditampung dan residu ditambah lagi dengan cairan penyari ketiga sebanyak 1000 mL selama 1 x 24 jam disaring dan dipisahkan. Hasil maserat digabungkan menjadi satu kemudian dipekatkan pada suhu 50° menggunakan *rotary evaporator* hingga kental (Harefa dkk., 2022).

Skrining Fitokimia

Senyawa flavonoid

Pengujian dilakukan dengan menambahkan etanol teknis 5mL dalam ekstrak, dipanaskan dan dikocok kembali kemudian disaring. Larutan ditambah serbuk magnesium 0,2 g dan asam klorida sebanyak 3 tetes. Warna merah yang terbentuk pada lapisan etanol menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid (Harborne, 1987).

Senyawa saponin

Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan ekstrak \pm 2 mL dalam tabung dan ditambah akuades panas 10mL, lalu didinginkan dan digojog 10 detik. Hasil positif dengan terbentuk busa 1-10 cm selama tidak kurang 10 menit yang stabil setelah ditetesi asam klorida pekat (Depkes RI, 1995).

Senyawa tannin

Pengujian dilakukan dengan mengambil 1 mL ekstrak kemudian ditetesi FeCl_3 1%. Larutan yang berwarna hitam kehijauan atau biru tua positif mengandung tanin (Robinson, 1995).

Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri yang akan digunakan disuspensikan dalam larutan NaCl fis pada tabung steril dan dihomogenkan. Kemudian kekeruhan dilihat dengan membandingkan standar kekeruhan Mc.Farland 0,5 (konsentrasi bakteri $1,5 \times 10^8$ CFU/mL).

Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak etanolik kulit buah markisa kuning dibuat larutan uji dengan konsentrasi 0,62%, 1,25%, 2,5% dan 5% (Cresti, 2022) yaitu dengan menimbang ekstrak kulit buah markisa kuning ad 1 mL DMSO 10 %. DMSO digunakan sebagai pelarut karena tidak memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri dan mampu melarutkan senyawa polar maupun non polar.

Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Markisa

Penentuan aktivitas hambatan bakteri menggunakan metode difusi cakram. Suspensi *Bacillus subtilis* diambil sejumlah 1 mL menggunakan pipet volume dalam cawan petri. Kemudian ditambahkan media pada cawan petri secukupnya hingga tercampur merata. *Blank disk* direndam dalam larutan uji, kemudian ditempelkan di atas media agar menggunakan pinset steril, diletakkan pula *blank disk* yang telah ditetesi kontrol negatif (DMSO 10%), serta disk kloramfenikol 30 μ g (kontrol positif) pada permukaan media agar. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali (Karim 2020). Cawan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Aktivitas hambatan diamati dengan mengukur diameter hambatan yang ditunjukkan area bening di sekitar cakram menggunakan alat jangka sorong. Perlakuan yang sama dilakukan juga pada cawan petri yang berisi biakan *Propionibacterium acnes* menggunakan *disk* klindamisin 2 μ g sebagai kontrol positif.

Analisa Data

Data berupa rerata diameter zona penghambatan yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dengan bantuan software SPSS. Data yang terdistribusi normal dan homogen dengan $p > 0,05$ analisis menggunakan ANOVA satu jalan. Hasil pengujian signifikan jika $p \leq 0,05$ dan dilanjutkan uji posthoc LSD dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak kulit buah markisa secara organoleptis berwarna coklat dengan konsistensi kental dan bau khas markisa. Tampilan ekstrak kental kulit buah markisa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ekstrak Kental Kulit Buah Markisa

Skrining fitokimia ekstrak kulit buah markisa menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid, tanin dan saponin. Hasil skrining fitokimia tersebut menunjukkan bahwa etanol 96% dapat mengekstraksi flavonoid, saponin, dan tanin. Etanol 96% memiliki kepolaran yang mendekati dengan senyawa flavonoid, saponin, dan tannin sehingga ketiga senyawa tersebut dapat terdeteksi pada ekstrak etanol kulit buah markisa kuning. Hasil skrining fitokimia ekstrak kulit buah markisa kuning dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Markisa

Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengujian	Keterangan
Flavonoid	etanol+serbuk magnesium+HCl	Larutan merah	+
Saponin	Akuades panas + HCl _p	Busa stabil	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	Coklat kehijauan	+

Kloramfenikol sebagai kontrol positif bersifat bakterisidal yang mempunyai spektrum luas terhadap bakteri patogen. Kontrol negatif menggunakan DMSO 10% sebagai pelarut ekstrak yang tidak bersifat bakterisidal. DMSO tidak memiliki daya hambat bakteri, sehingga tidak mempengaruhi hasil pengujian (Amalia dkk., 2016). Kontrol positif pada cawan biakan *Propionibacterium acnes* menggunakan klindamisin 2 μ g karena antibakteri tersebut terikat secara spesifik pada subunit 50S ribosom bakteri yang mampu menekan sintesis protein. Hasil pengujian antibakteri membuktikan bahwa ekstrak etanolik kulit buah markisa kuning memiliki kemampuan sebagai antibakteri pada *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes*. Hasil pengujian terlihat pada Tabel II.

Tabel II. Hasil rerata diameter penghambatan

Konsentrasi Larutan Uji	Rerata Diameter Penghambatan (mm)	
	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Propionibacterium acnes</i>
0,62 %	7,70 \pm 0,60 ^a	7,93 \pm 0,40 ^b
1,25 %	10,1 \pm 0,45 ^c	9,96 \pm 0,25 ^c
2,5 %	11,8 \pm 0,30 ^d	11,03 \pm 0,25 ^c
5 %	13,4 \pm 0,40 ^f	12,23 \pm 0,21 ^g
Kontrol (+)	25,5 \pm 0,50 ^h	25,50 \pm 0,50 ^h
Kontrol (-)	0 \pm 0,00 ⁱ	0 \pm 0,00 ⁱ

Superskrip dengan huruf berbeda memperlihatkan signifikansi ($p < 0,05$) dengan uji post hoc terhadap kolom yang berbeda

\pm merupakan standar deviasi data dari 3 replikasi

Berdasarkan Tabel II, kontrol (-) DMSO 10% tidak mempunyai aktivitas hambatan atau tidak terdapat zona hambat sehingga sesuai dengan penelitian Amalia dkk (2016). Klindamisin dan kloramfenikol menunjukkan nilai zona hambat terbesar dibandingkan larutan uji. Hasil skrining fitokimia diketahui dalam ekstrak etanol kulit buah markisa kuning mengandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin yang dapat bekerja sebagai antibakteri (Noer dkk., 2018).

Flavonoid mempunyai mekanisme kerja mengganggu sintesis peptidoglikan yang mengakibatkan pembentukan dinding sel bakteri menjadi kurang sempurna. Saponin dapat berperan dalam menghambat bakteri dengan menyebabkan kebocoran enzim dan protein dalam sel (Madduluri dkk., 2013). Tanin akan menginaktivasi adhesi mikroba, protein transport dan enzim pada membran sel, serta mempengaruhi presipitasi protein. Tannin juga bereaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi / destruksi fungsi sel sehingga sintesis peptidoglikan terganggu. Akibatnya sel bakteri mengalami lisis karena adanya tekanan fisik maupun tekanan osmotik sehingga sel mengalami kematian (Ngajow dkk., 2013). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak dalam menghambat aktivitas bakteri *Bacillus subtilis* terdapat pada konsentrasi 0,62% dengan rerata penghambatan sebesar $7,7 \pm 0,6$ mm. Konsentrasi hambat minimum ekstrak dalam menghambat aktivitas *Propionibacterium acnes* terdapat pada konsentrasi 0,62% dengan rerata zona hambat sebesar $7,93 \pm 0,40$ mm. Nilai KHM tersebut tergolong dalam zona hambatan sedang (Davis dan Stout, 1971).

Hasil statistik dengan ANOVA menunjukkan nilai signifikansi yang didapatkan pada zona hambat bakteri *Bacillus subtilis* maupun *Propionibacterium acnes* yaitu $p < 0,05$. Hal tersebut menggambarkan adanya perbedaan yang signifikan pada sifat antibakteri antara ekstrak etanol kulit buah markisa kuning, DMSO (kontrol negatif), dan klindamisin maupun kloramfenikol (kontrol positif). Hasil *post hoc*, zona hambat bakteri *Bacillus subtilis* maupun *Propionibacterium acnes* dari ekstrak etanol kulit buah markisa kuning memiliki perbedaan area hambatan yang bermakna.

Propionibacterium acnes tergolong bakteri anaerob gram positif yang menimbulkan inflamasi kulit dan berperan dalam pembentukan jerawat (Aida dkk., 2016). Mekanisme *Propionibacterium acnes* menimbulkan masalah jerawat melalui produksi enzim hidrolitik yang menyebabkan folikel pilosebacea rusak dan menghasilkan enzim lipase, hialuronidase, protease, lecithinase, dan neurimidase pada proses peradangan. *Propionibacterium acnes* akan mengkonversi asam lemak tak jenuh menjadi jenuh sehingga menimbulkan sebum yang padat. Peningkatan produksi sebum akan meningkatkan jumlah bakteri *Propionibacterium acnes* yang keluar dari kelenjar sebacea (Hafsari dkk., 2015).

Bacillus subtilis merupakan bakteri yang bersifat saprofit. *Bacillus subtilis* berpotensi menimbulkan penyakit meningitis, infeksi mata dan endokarditis, apabila ditemukan di saluran pencernaan maka dapat menimbulkan penyakit diare (Rahmawati, 2015). Keterlibatan *Bacillus subtilis* dalam kontaminasi makanan dengan memproduksi amilosin yaitu suatu racun yang tahan pemanasan sehingga makanan yang terkontaminasi meskipun telah dimasak tetap dapat timbulnya penyakit diare.

Propionibacterium acnes dan *Bacillus subtilis* merupakan bakteri gram positif dengan susunan peptidoglikan pada dinding sel lebih tebal, sedikit lipid dan polisakarida. Polisakarida merupakan polimer polar dengan fungsi mengangkut ion positif sehingga larut dalam air. Hal ini menyebabkan bakteri gram positif cenderung bersifat polar (Aji & Wahyu, 2020). Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol kulit buah markisa kuning terkandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin. Komponen metabolit sekunder tersebut bersifat polar sehingga lebih mudah menembus dinding peptidoglikan (Septiani dkk., 2017).

KESIMPULAN

Ekstrak etanolik kulit buah markisa kuning memiliki aktivitas hambatan terhadap *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes*. KHM ekstrak etanolik kulit buah markisa kuning pada *Bacillus subtilis* dan *Propionibacterium acnes* terdapat pada konsentrasi terendah yaitu 0,62% dengan kategori zona hambat sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada LPPM Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera (STIFERA) yang telah memfasilitasi terlaksananya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, D.I. (2019) 'The Effect of Yellow Passion Fruit Peel Juice (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* deg.) on HDL and LDL Levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients in the Working Area of Teppo Health Centre Pinrang Regency', *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 10(4), 984-9.
- Aida, A. N., Enny S., Misnawi (2016) 'Uji In Vitro Efek Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) sebagai Antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*', *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 4(1), 127-131.
- Aji, K. & Wahyu (2020) 'Uji Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Markisa Kuning (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa* D.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia.
- Amalia, S., Wahdaningsih, S, Untari, E.K. (2016) 'Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 1(2), 61-64.
- Anabel, Wijaya, C.D., Lokanata, S. (2020) 'Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Markisa Ungu (*Passiflora edulis* Sims) terhadap *Staphylococcus aureus*', *Jurnal Kesehatan Tadulako*, 6(3), 79-85.
- Badan Pusat Statistik (2020) '*Markisa Asam (Passiflora edulis* Sims.). *Buah Eksotik Kaya Manfaat*', Penerbit Badan Litbang Pertanian, Yogyakarta, Indonesia.
- Davis, W.W. & Stout, T.R. (1971) '*Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay*'. Applied Microbiology.
- Dwiatma, C.N. (2022) 'Perbandingan Daya Antibakteri Ekstrak Kulit, Buah, Dan Biji Markisa Kuning (*Passiflora edulis* Sims) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* ATCC 25175', *Skripsi*, S1 Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Depkes RI (1995) *Farmakope Indonesia* Edisi IV, 551, 713. Jakarta.
- Harbone, J. B. (1987) '*Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*'. Bandung: Penerbit ITB. Bandung.
- Hafsari, A.R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., & Lestari, R.I. (2015) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat', *Jurnal ISTEK*, 9(1), 141-161.
- Harefa, K., Aritonang B., & Ritonga H.A. (2022) 'Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Purple Passion Fruit Peel (*Passiflora edulis* Sims) on *Propionibacterium acnes* Bacterial', *Jurnal Multidisiplin Madani (MUDIMA)*; 2(6):2743-2758.
- Hermanto, C., Ni Luh P.I., Sri H. (2013) '*Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara*'. Jakarta: Badan Litbang Pertanian
- Jaanaki & Simmaky, S. (2014) 'Extraction and Characterization of Pectin from Yellow Passion Fruit (*Passiflora edulis* Flavicarpa L.) Endocarp Peel'. *SAITM Research on Engineering Advancement*.
- Ngajow, M, Abidjulu, J, dan Kamu, V.S. (2013) 'Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*'. *Jurnal Kimia*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi ONLINE.
- Noer, S., Pratiwi, R.D., Gresinta, E. (2018) 'Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid sebagai Kuersetin) pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.)'. *Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 18 (1), 21-29.
- Novalida L, Jati RSK, Pujianto A, Chrismana MA, & Andrianto AK. (2012) '*Pemanfaatan Buah Markisa (Passiflora) Pada Usaha Kecil*'. PS Biologi Universitas Atma Jaya. Yogyakarta

- Nugroho, A.E., Malik, A., & Pramono, S. (2013) 'Total Flavonoid and Fenolik Content and in Vitro Anthyhipertention Activity of Indonesia Casher Leaves *Anacardium occidentale L*', *International Food Research Journal*, Vol. 20. No. 1, 299-305.
- Madduluri S, Babu Rao K, Sitaram B. (2013) 'In Vitro Evaluation Of Antibacterial Activity Of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human'. *International Journal Pharm Sci*. Vol.5. No. 4:679-684.
- Novalida L, Jati, R.S.K, Pujianto, A., Chrismana, M.A, Andrianto, A.K. (2012) '*Pemanfaatan Buah Markisa (Passiflora) Pada Usaha Kecil*'. PS Biologi Universitas Atma Jaya. Yogyakarta
- Patel, S. (2009) 'Morphology and Pharmacology of *Passiflora edulis*: A Review', *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*, Vol.3. No.1.,1-6
- Priamsari, M.R., Kristanti, C.H. (2023) 'Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Jumlah Rendemen dan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Kulit Buah Markisa Kuning (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*)', *Indonesian Journal on Medical Science –Volume 10 No. 1*, 37-42.
- Rahmawati, M. (2015) 'Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dan Air Rimpang Pacing (*Costus spiralis*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* Serta Fungi *Candida albicans*'. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Robinson, T. (1995) '*Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*'. Bandung: ITB.
- Septiani, Dewi, E.N., & Wijayanti, I. (2017) 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, Vol. 13. No. 1, 1-6
- Septiani, N. (2018) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi-Fraksi Kulit Buah Markisa Ungu (*Passiflora edulis* Sims) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*'. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara
- Sulistiyarsi, A., Pujiati, P., Ardhi, M.W. (2016) 'Pengaruh Konsentrasi dan Lama Inkubasi terhadap Kadar Protein Crude Enzim Selulase dari Kapang *Aspergillus niger*'. Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, IKIP PGRI Madiun. *Proceeding Biology Education Conference*, Vol 13, 781–786.