

Uji fitokimia dan aktivitas antimikroba ekstrak kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*

(Phytochemical test and antimicrobial activity of kepok banana peel (*Musa paradisiaca*) extract against *Aeromonas hydrophila*)

**Aylifia S. Somba<sup>1</sup>, Reni L. Kreckhoff<sup>2</sup>, Diane J. Kusen<sup>2</sup>, Henky Manoppo<sup>2</sup>, Reiny A. Tumbol<sup>2</sup>, Fitje Losung<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

<sup>3</sup> Staf Pengajar Program Studi Ilmu Kelautan FPIK Unsrat Manado

Penulis Korespondensi: R. L. Kreckhoff, reni.kreckhoff@unsrat.ac.id

### **Abstract**

This research was conducted to qualitatively analyze the phytochemical content of kepok banana (*Musa paradisiaca*) peel extract and the effectivity of the extract as antibacterial against *Aeromonas hydrophila*. Fresh yellow color banana peels were washed, drained, then cut into pieces, crushed and dried at room temperature. Extraction was carried out by maceration method with 70% and 95% ethanol as solvent. A total of 90 g was put in an elemeyer glass then added with solvent until all the banana peels were submerged. The immersion time was 3x24 hours at room temperature while stirring occasionally so that the extraction occurs properly. Furthermore, the extract was filtered with Whatman paper no. 42 to separate the residue from the filtrate. The filtrate was then concentrated using a rotary evaporator. Phytochemical examined consisted of alkaloid, flavonoid, sternoid, triterpenoid, saponin, and tannin. Inhibition test against *A. hydrophila* was carried out by disc diffusion method using 5 different extract concentrations as treatments, namely A: 0%, B:10%, C:20%, D:30%, E:40%, F:50%. In the inhibition test, the paper disc was dipped in each treatment and then placed on agar media previously stocked with bacteria. The inhibitory zone was measured based on the clear area formed around the disc and observed at 24, 48, and 72 hours. Phytochemical test found that phenol and tannin were only detected in extracts with 95% ethanol while terpenoids and steroids were only found in ethanol70%. Flavonoid was detected in the extract using either ethanol70% and 95%. The results of the inhibitory test showed that the kepok banana peel extract could inhibit the growth of *A. hydrophila* bacteria after 48 hours of incubation. Inhibition zones formed at both 48 hours and 72 hours tended to increase in line with the increase in concentration even though the inhibitory power produced was categorized as "medium".

**Keywords:** plant products, disease, maceration, phytochemical test, inhibition zone

## PENDAHULUAN

Akuakultur merupakan salah satu jenis usaha yang pertumbuhannya sangat cepat seiring dengan meningkatnya kebutuhan protein hewani ikan dan esensial nutrien yang sangat baik untuk konsumsi masyarakat (Turker, 2009). Menurut Tan (2019), akuakultur berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi dunia dan memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat yang terus meningkat. Awad and Awaad (2017) melaporkan bahwa selama 30 tahun terakhir sektor akuakultur telah memperlihatkan peningkatan yang sangat cepat untuk memenuhi kebutuhan populasi dunia yang semakin meningkat. Ikan dan produk akuatik lainnya mensuplai paling sedikit 20% dari penggunaan protein di negara-negara berkembang dan lebih dari 50% di negara-negara miskin di Afrika dan Asia Selatan.

Penyakit ikan merupakan suatu masalah dalam usaha budidaya yang sering dialami oleh petani ikan. Penyakit ikan dapat disebabkan oleh salah satunya adalah system budidaya intensif dimana padat penebaran ikan yang cukup tinggi sehingga ikan-ikan lebih mudah terserang penyakit Awad and Awaad (2017). berbagai usaha penanggulangan telah banyak dilakukan secara kimia dengan obat-obatan maupun dengan menggunakan bahan-bahan alami. Upaya pencegahan maupun pengobatan dengan menggunakan bahan kimia perlu untuk dihindari karena jika dilakukan tanpa kontrol yang benar akan mempengaruhi kualitas ikan.

Penggunaan bahan-bahan alami saat ini banyak dikembangkan dalam bidang kesehatan untuk mengontrol penyakit termasuk penyakit ikan. Sebagai contoh, Sinaga *dkk.* (2022) menggunakan ekstrak daun ketapang mampu menghambat

perkembangan bakteri penyebab penyakit ice-ice; Maweikere *dkk.* (2022) menggunakan bahan alami ekstrak ciplukan untuk memacu pertumbuhan ikan Nila; Wantah *dkk.* (2018) menggunakan bahan alami ekstrak tanaman obat Binahong untuk meningkatkan pertumbuhan ikan Nila; Lauluw *dkk.* (2018) menggunakan bahan alami ekstrak *Portulaca grandiflora* terhadap penyakit Motile Aeromonad Septicaemia.

Buah pisang kepok terutama kulitnya, merupakan salah satu bahan alami yang banyak tersedia di alam. Kulit pisang tergolong limbah yang merupakan hasil samping kegiatan rumah tangga. Kulit pisang mengandung air, karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi sedangkan Ekstrak kulit pisang mengandung senyawa metabolit sekunder berpotensi sebagai antioksidan (Wakano, 2016).

Menurut Firdaus *et al.* (2015), kulit pisang mengandung zat-zat makanan yang tinggi dan berguna sebagai karbohidrat yang baik untuk fase kehidupan ikan, serta mengandung protein yang berguna bagi pertumbuhan ikan. Selain itu, kulit pisang juga pemberi aroma pada pakan, membantu mengeluarkan feses dan cadangan makanan (Argo *dkk.*, 2014). Kandungan gizi kompleks kulit pisang terdiri atas karbohidrat 11,27%, protein 1,71%, dan lemak 3,28% yang dapat dimanfaatkan. melaporkan selain itu, kulit pisang juga mengandung beberapa unsur penting yang dibutuhkan oleh tubuh diantaranya magnesium, protein, kalsium, natrium, dan senyawa bioaktif seperti flavonoid (Enein *et al.*, 2016). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis kandungan fitokimia ekstrak kulit pisang dan mengkaji efektivitas antimikroba ekstrak kulit pisang konsentrasi berbeda

terhadap pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2022 di Laboratorium Kesehatan Ikan, Lingkungan dan Toksikologi dan Laboratorium Biomolekuler dan Farmakologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

## METODE PENELITIAN

### Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan adalah limbah kulit pisang kepok yang masih segar dan berwarna kuning. Bahan uji dikumpulkan dari limbah rumah tangga.

### Ekstraksi Kulit Pisang Kepok

. Kulit pisang pertama-tama dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian ditiriskan. Selanjutnya dipotong-potong dan digerus halus dan dilakukan proses ekstraksi Ekstraksi kulit pisang menggunakan dengan etanol. Bahan uji ditimbang sebanyak 90 gram kemudian dimaserasi dengan pelarut alkohol 70% sampai semua simplisia terendam di dalam gelas piala. Lama perendaman adalah 3x24 jam dalam suhu ruang sambil sesekali diaduk agar proses ekstraksi terjadi secara baik. Selanjutnya ekstrak disaring dengan kertas Whatman no. 42 untuk memisahkan residu dari filtrate. Filtrate yang diperoleh dipekatkan melalui evaporasi menggunakan rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak pekat.

### Uji Kemampuan Hambat

Uji kemampuan hambat dikerjakan dengan metode difusi cakram menggunakan kertas cakram berdiameter 6 mm. konsentrasi ekstrak yang digunakan terdiri atas:

- A: Tanpa Ekstrak Kulit Pisang
- B: 10% Ekstrak Kulit Pisang

C: 20% Ekstrak Kulit Pisang

D: 30% Ekstrak Kulit Pisang

E: 40% Ekstrak Kulit Pisang

F: 50% Ekstrak Kulit Pisang

Dalam uji ini, kertas cakram direndam dalam ekstrak kulit pisang dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50% selama beberapa saat. Selanjutnya, kertas cakram diangkat dan ditiriskan dengan pinset dan diletakkan pada permukaan agar TSA yang sebelumnya sudah diinokulasi dengan bakteri *A. hydrophila*. Media yang sudah berisi cakram uji kemudian ditutup rapat menggunakan selotip dan diletakkan dalam incubator dengan suhu 28°C. aktivitas antimikroba ditandai dengan terbentuknya zona bening diarea sekitar cakram. Pengamatan dan pengukuran diameter zona bening atau zona hambat dilakukan pada jam ke 24, 48, dan 72 menggunakan mistar berketelitian 0,1 mm.

### Skrining Fitokimia

#### Uji Alkanoid

Ekstrak kulit pisang diambil 1 mL, dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendroff dan dibiarkan selama 30 menit. Apabila terbentuk endapan warna merah jingga menunjukkan adanya alkaloid.

#### Uji Flavonoid

Ekstrak kulit pisang diambil 1 mL, dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambah 2 mg bubuk magnesium dan 2 tetes HCL pekat. Hasil positif jika terbentuk larutan berwarna merah atau jingga menunjukkan adanya flavonoid.

#### Uji Steroid dan Triterpenoid

Ekstrak kulit pisang diambil 1 mL, dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 2 tetes CHCL<sub>3</sub> 3 tetes pereaksi Lieberman Burchard. Hasil

positif untuk steroid bila larutan menjadi merah atau ungu.

#### *Uji Saponin*

Ekstrak kulit pisang diambil 1 mL, dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan air panas, didinginkan dan dikocok selama 10 detik, timbul busa stabil selama 10 menit, kemudian ditambahkan 1 tetes larutan asam klorida 2N, bila buih tidak hilang menunjukkan adanya saponin (Ditjen POM, 1979).

#### *Uji Tanin*

Ekstrak kulit pisang sebanyak 1 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan FeCl<sub>3</sub> 1% sebanyak 1-3 tetes. Hasil positif jika terjadi warna biru atau hijau kehitaman.

### **Analisis Data**

Data kandungan fitokimia dianalisis secara deskriptif, sedangkan data diameter zona hambat dianalisis menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut Duncan untuk mengkaji perbedaan pengaruh antar konsentrasi uji.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Pisang Kepok**

Hasil uji menunjukan bahwa kandungan fitokimia ekstrak kulit pisang berbeda sesuai dengan pelarut yang digunakan. Hasil uji secara deskriptif untuk masing-masing pelarut ditampilkan dalam Tabel 1.

Berdasarkan tabel di atas alkaloid tidak ditemukan pada pelarut 70% dan 95%. Fenol dan tannin hanya terdapat pada ekstrak dengan pelarut etanol 95% sedangkan terpenoid dan steroid hanya terdapat pada etanol 70%. Kandungan bioaktif flavonoid terdeteksi pada ekstrak dengan menggunakan pelarut baik etanol 95% maupun 70%. Fenol merupakan

senyawa aktif yang menunjukkan kemampuan mengikat radikal bebas dan untuk berinteraksi dengan protein (Diniyah dan Lee, 2020).

Tannin tidak terdapat pada pelarut etanol 70% namun positif pada pelarut etanol 95%. Tanin diketahui dapat mengikat besi dan vitamin B sehingga mengurangi zat besi dalam tubuh. Pisang kepok mengandung tannin 49% namun proses fermentasi dapat menurunkan kandungan tannin (Mullik *et al.*, 2016) dalam Namah *et al.* (2020). Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi mempengaruhi adanya kandungan tannin. Selain itu, Adanya tannin sangat dipengaruhi oleh penanganan sampel serta jenis pelarut yang digunakan. Jadi, perbedaan pelarut dan proses fermentasi dapat menunjukkan hasil yang berbeda.

Kandungan flavonoid, terpenoid, dan steroid yang ditemukan dalam proses ekstraksi merupakan zat antimikroba yang saling berinteraksi dalam menghambat aktivitas bakteri termasuk dalam perkembangbiakan bakteri. Hasil ini sama seperti yang telah dilaporkan oleh Nurwahyudi *dkk.* (2019) dimana ekstrak etanol kulit pisang kepok mengandung flavonoid, fenol, steroid, tannin dan saponin. Mulyani *dkk.* (2021) dan Prismadianmanti *dkk.* (2021) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol kulit pisang kepok juga mengandung flavonoid, fenol, steroid, dan tannin, kuinon dan saponin.

Flafonoid ditemukan pada pelarut etanol 70% maupun 95%. Hasil yang sama juga telah dilaporkan oleh Lumowa dan Bardin (2018) yang menguji kandungan flafonoid pada kulit pisang kepok menggunakan wilstater dengan hasil positif. Flavonoid berfungsi merusak membran sel bakteri (Sule *et al.*, 2010), Steroid

merupakan senyawa antibakteri yang menyebabkan kebocoran liposom (Madduluri, 2013), menyebabkan sel rapuh dan lisis menurut (Ahmed *dkk.*, 2007). Fungsi dari antimikroba yang didapat dalam penelitian ini diduga merupakan

factor utama dalam menghambat aktivitas bakteri *A. hydrophila*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin tinggi pula jumlah kandungan fitokimia dan yang akhirnya semakin efektif kemampuan daya hambat.

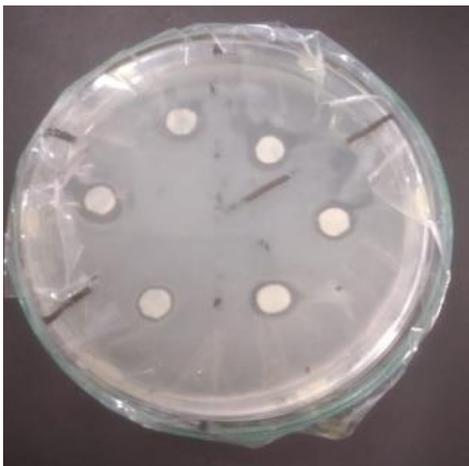
Tabel 1. Kandungan fitokimia ekstrak etanol 70 dan 95% kulit pisang kepok

Bioaktif	Jenis Pelarut			
	Etanol 70%	Hasil pengamatan	Etanol 95%	Hasil pengamatan
Alkaloid	-	Tidak terjadi perubahan	-	Tidak terjadi perubahan
Fenol	-	Tidak ada perubahan	+	Terbentuk warna hijau mendekati hitam pekat
Tanin	-	Tidak terbentuk warna	+	Terbentuk warna biru
Flavonoid	+	Terbentuk warna jingga	+	Terbentuk warna jingga
Saponin	-	Tidak terbentuk busa dan busa sedikit tidak stabil	-	Tidak terbentuk busa dan busa sedikit tidak stabil
Terpenoid	+	Terjadi perubahan warna hijau gelap mendekati warna jingga	-	Tidak terjadi perubahan warna
Steroid	+	Terjadi perubahan warna hijau gelap mendekati warna jingga	-	Tidak terjadi perubahan warna

Saponin dalam penelitian ini tidak ditemukan pada kedua pelarut etanol 70% dan 95%. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Lumowa dan Bardin (2018) dimana ekstrak kulit pisang kepok ditemukan mengandung saponin. Terpenoid dan Steroid ditemukan pada pelarut etanol 70% namun tidak ditemukan pada pelarut 95%. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Lumowa dan Bardin (2018) dimana terpenoid dan steroid tidak ditemukan pada ekstrak etanol 96% kulit pisang kepok.

### Kemampuan Hambat Ekstrak

Hasil penelitian mendapatkan bahwa ekstrak kulit pisang belum memperlihatkan efek penghambatan terhadap bakteri *A. hydrophila* setelah inkubasi selama 24 jam yang ditandai dengan tidak terbentuknya zona bening di area sekitar cakram. Zona bening yang merupakan daya hambat ekstrak tersebut nanti teramati pada pengamatan 48 jam dan 72 jam (Tabel 2).



Gambar 1. Daya Hambat terhadap *A. hydrophila* untuk setiap konsentrasi ekstrak

Pada 48 jam setelah inkubasi zona hambat yang terbentuk cenderung

meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak dimana zona hambat terbesar (7.67 mm) yang teramati terdapat pada perlakuan F dengan konsentrasi 50% (lihat Tabel 2). Selanjutnya pada pengamatan 72 jam, zona hambat yang terbentuk juga meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak dimana zona hambat terbesar teramati pada perlakuan F (50%). Pada perlakuan A (0%) selama masa inkubasi 72 jam tidak memiliki aktivitas zona hambat karena perlakuan ini merupakan kontrol yang hanya menggunakan larutan aquades.

Tabel 2. Zona hambat rata-rata ekstrak kulit kepok terhadap *A. hydrophila*

Perlakuan	Konsentrasi (%)	Zona Hambat (mm)		
		24 jam	48 jam	72 jam
A	0	0	0	0
B	10	0	6.75	7.58
C	20	0	6.83	7.58
D	30	0	6.92	8.17
E	40	0	7.17	8.30
F	50	0	7.67	8.43

Hasil analisis ragam mendapatkan bahwa penggunaan ekstrak kulit pisang memberi pengaruh yang sangat nyata dalam menghambat pertumbuhan *A. hydrophila* baik pada pengamatan 48 jam maupun 72 jam (lihat Tabel 3). Selanjutnya berdasarkan uji lanjut Duncan terlihat bahwa pada 48 jam setelah inkubasi, perlakuan F berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan E dan D maupun dengan perlakuan A, B, dan C. Perlakuan E tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan D namun berbeda nyata jika dibandingkan dengan C, B, dan A. Selanjutnya perlakuan D, C dan B tidak saling berbeda nyata (lihat Tabel 3).

Tabel 3. Uji lanjut Duncan terhadap zona hambat yang diamati pada 48 jam

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A	3	.0000			
B	3		6.7500		
C	3		6.8333		
D	3		6.9167	6.9167	
E	3			7.1667	
F	3				7.6667

Pada pengamatan 72 jam setelah inkubasi zona hambat yang terbentuk pada perlakuan F, E, dan D tidak saling berbeda nyata namun ketiga perlakuan ini berbeda nyata dibandingkan dengan C, B, dan A. Zona hambat pada C dan B tidak saling berbeda nyata namun berbeda nyata dibandingkan dengan A (Kontrol). (lihat Tabel 4).

Tabel 4. Uji lanjut Duncan terhadap zona hambat yang diamati pada 72 jam

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	3	.0000		
B	3		7.5833	
C	3		7.5833	
D	3			8.1667
E	3			8.3000
F	3			8.4333

Hasil penelitian ini mendapatkan bahwa ekstrak kulit pisang kepok dapat menghambat pertumbuhan *A. hydrophila* dengan sensitivitas sedang dengan diameter 6,75-7,67 mm pada pengamatan 48 jam dan

7,58-8,43mm pada pengamatan 72 jam. Berdasarkan analisis data diatas bahwa konsentrasi ekstrak kulit pisang sangat mempengaruhi kemampuan hambat bakteri *A. hydrophila*. Beberapa laporan hasil penelitian dengan menggunakan ekstrak pisang kepok menunjukkan bahwa ekstrak pisang ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Nurwahyudi *dkk.* (2019) melaporkan bahwa ekstrak pisang kepok dengan konsentrasi 100-500 ppm dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium* dengan diameter zona hambat 12,20-12,70 mm. Mulyani *dkk* (2021) melaporkan bahwa ekstrak etanol 70% kulit pisang kepok dapat menghambat *Staphylococcus epidermidis* dengan diameter zona hambat 11,87 mm, *S. aureus* (diameter zona hambat 12,04 mm) dan *Propionibacterium acnes* (diameter zona hambat 11,25 mm) dengan konsentrasi hambat minimum terjadi pada konsentrasi 20.000 ppm untuk *S. epidermidis* dan *S. aureus* dan 17.000 ppm untuk *P. acnes*. Laporan penelitian sebelumnya oleh Pratama *dkk.* (2018) menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut 70% dan konsentrasi 25, 50, 75, dan 100% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dimana jumlah koloni terendah  $8,8 \times 10^5$  cfu/ml pada konsentrasi 100% dan tertinggi  $1,7 \times 10^6$  cfu/ml pada konsentrasi 25%. Dewangga dan Lestari (2021) juga melaporkan bahwa ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 96% dengan konsentrasi 20,40,60,80, dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* dengan diameter masing-masing 6,09 mm, 6,26 mm, 6,58 mm, 7,58 mm dan 9 mm.

Hasil penelitian Prismadiamanti *dkk.* (2021) mendapatkan bahwa ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 96% efektif menghambat pertumbuhan bakteri

*S.aureus* dan *S. epidermidis* dengan diameter zona hambat 14,21 mm. Laporan penelitian Ariani dan Norjannah (2017) mengkonfirmasi bahwa ekstrak kulit pisang kepok mentah memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*.

### KESIMPULAN

Analisis fitokimia mendapatkan adanya kandungan flavonoid, terpenoid, dan steroid pada ekstrak dengan pelarut etanol 70% dan fenol, tannin, dan flavonoid pada ekstrak dengan pelarut etanol 95%. Flavonoid terdeteksi pada ekstrak baik pada pelarut etanol 70% maupun etanol 95%, sedangkan alkaloid dan saponin tidak ditemukan pada ekstrak dengan menggunakan baik etanol 70% maupun etanol 95%.

Ekstrak kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan masa inkubasi 48 jam dan 72 jam. Dosis ekstrak kulit pisang terbaik dicapai pada konsentrasi 50% dengan zona hambat 8,43 mm pada pengamatan 72 jam dan 7,67 mm pada pengamatan 48 jam dengan kategori "sedang".

### DAFTAR PUSTAKA

- Ariani N, Norjannah N. 2017. Daya hambat ekstrak etanol kulit buah pisang kepok mentah (*Musa paradisiaca forma typical*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina 2(2): 296-303.
- Argo DB, Djunaidi IH, Natsir MH. 2014. Pengaruh penggunaan tepung kulit pisang sebagai pengganti jagung terhadap penampilan produksi ayam arab. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Awad E, Awaad A. 2017. Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. Fish & Shellfish Immunology 67: 40-54.
- Dewangga VS, Lestari MW. 2021. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) terhadap *Shigella dysenteriae*. Jurnal Kesehatan Kusuma Husada 12(2): 203-208.
- Diniyah N, Lee SH. 2020. Komposisi senyawa fenol dan potensi antioksidan dari kacang-kacangan. Jurnal Agroteknologi 14: 465-472.
- Ditjen POM. (1979). *Farmakope Indonesia*. Edisi ketiga. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal. 32-33.
- Enein AMA, Salama ZA, Gaafar AA, Aly HF, Elella FAB, Ahmed HA. 2016. Identification of phenolic compound from banana peel *Musa paradisiacal L* as antioxidant and antimicrobial agents. JOCPR 8(4): 46-55.
- Lauluw D, Kreckhoff RL, Longdong SNJ, Mantiri DM, Watung JCh, Tumbol RA. 2018. Konsentrasi hambatan minimum ekstrak *Portulaca grandiflora* terhadap penyakit Motile Aeromonad Septicaemia, Jurnal Budidaya Perairan 6(2): 77-82
- Lumowa SVT, Badrin S. 2018. Uji fitokimia kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) bahan alam sebagai pestisida nabati berpotensi menekan serangan serangga hama tanaman umur pendek. Jurnal sains dan kesehatan 1(9): 465-472
- Maweikere CF, Tumbol RA, Monijung RD, Manoppo H, Kreckhoff R, Darwisito S. 2022. Penggunaan

- ekstrak Ciplukan (*Physalis angulate*) untuk memacu pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Budidaya Perairan 10(2): 121-127.
- Mulyani YWT, Rokiban A, Mahendra GC, 2021. Fraksi etanol ekstrak kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Propionibacterium acnes*. Jurnal Farmasi Lampung 10(1): 10-15.
- Namah M, Wea R, Koni TNI. 2020. Kadar tannin, kalsium (Ca), dan Fosfor (P) tepung kulit pisang fermentasi dengan cairan rumen kambing. Jurnal ilmu dan teknologi peternakan tropis 8(1): 51-56.
- Nurwahyudi M, Yulfiani R, Ranamanggala JA, Suyatno. 2019. Uji aktivitas antibakteri ekstrak methanol kulit pisang kepok dan pisang raja terhadap bakteri *Salmonella typhimurium*. Prosiding Seminar Nasional Kimia 2019 FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
- Prismadhamanti A, Marcellia S, Sukmawan S. 2021. Aktivitas antibakteri sediaan gel antiseptic ekstrak etanol kulit pisang kepok mentah (*Musa paeadisica L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan 8(2): 102-110.
- Pratama HY, Ernawati N, Mahmud RA. 2018. Uji antibakteri ekstrak kulit buah pisang kepok (*Musa paradisiaca x balbisiana*) mentah terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Sainsmat 8(2): 147-152.
- Sinaga RC, Kreckhoff RL, Salindeho IRN, Ngangi ELA, Mudeng JD, Rompas RM. 2022. Uji efektivitas senyawa antibakteri penyebab ice-ice dari daun ketapang *Terminalia catappa* L dengan metode ekstraksi berbeda. Jurnal Budidaya perairan 10(1): 59-65.
- Sule ET, Saefullah K. 2010. *In vitro* antifungi activity of senna alata linn crude leaf extract. Journal of Biological Science, pp 275-284 diunduh 15 Maret 2022, <docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/rjbsci/2010/275-284.pdf>
- Turker H, Yildirim AB, Karakaa FP. 2009. Sensivity of Bacteria Isolated from Fish to Some Medicinal Plants. Turkish Jurnal of Fisheries and Aquatic Sciences 9: 181-186.
- Tan HY, Chen SE, Hu SY. 2019. Improvements in the growth performance, immunity, disease resistance, and gut microbiota by the probiotic *Rummeliibacillus stabekisii* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Fish and Shellfish Immunology 92: 265-275.
- Wakano D, Samson E, Tetelepta LD. 2016. Pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai bahan olahan keripik dan kuedonat di desa batu merah kota Ambon. BIOSEL (Biology Science and Education). Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan 5(2); 152-158.
- Wantah MM, Longdong SNJ, Kreckhoff RL, Mantiri DMH, Tumbol RA, Manoppo H. 2018. Efikasi ekstrak tanaman obat Binahong *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis untuk meningkatkan pertumbuhan ikan Nila *Oreochromis niloticus*. Jurnal Budidaya Perairan 6(2):3 2-38.