



**UJI EFEKTIVITAS KULIT AKAR SINGKONG KARET (*Manihot glaziovii*)  
SEBAGAI PENGGANTI SAPONIN DALAM BUDIDAYA PERIKANAN**

**TEST OF EFFECTIVENESS OF RUBBER CASSAVA ROOT BARK  
(*Manihot glaziovii*) AS A SUBSTITUTE FOR SAPONINS IN AQUACULTURE**

**Deni Aulia<sup>1,2</sup>, Angkasa Putra<sup>1,2\*</sup>, Sarifah Aini<sup>2</sup>, Nunung Sabariyah<sup>2</sup>, Kurnia Sada Harahap<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Pukyong National University, Sinseon-ro, Nam-Gu, Busan, Korea Selatan

<sup>2</sup> Politeknik Ahli Usaha Perikanan,

Jl. Aup Bar., RT.1/RW.9, Jati Padang, Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup> Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai,

Jl. Wan Amir No.1, Kel. Pangkalan Sesai, Kec. Dumai Barat, Dumai, Riau, Indonesia

\*Korespondensi: angkasaputra80@gmail.com (D Aulia)

Diterima 9 Mei 2023 – Disetujui 28 September 2023

**ABSTRAK.** Kulit akar singkong karet (*Manihot glaziovii*) mengandung zat aktif berupa Hidrogen Sianida (HCN) yang bersifat racun bagi hewan bersel darah merah. Kulit akar singkong karet banyak dan mudah dijumpai dilingkungan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kulit akar singkong karet cair dengan dosis tertentu dalam membunuh hama bersel darah merah. Hewan uji yang digunakan adalah ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dan diberi kode spesifik yakni kode A sebagai kontrol dengan aplikasi saponin 20 ppm serta kode B, C, D dengan aplikasi kulit akar singkong karet cair masing-masing 20 ppm, 40 ppm, dan 100 ppm. Parameter yang digunakan sebagai tolak ukur pengamatan adalah tingkat mortalitas hewan uji selama 6 jam dengan dosis kulit akar singkong karet cair yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kulit akar singkong karet cair sudah dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti saponin pada dosis 100 ppm. Diperlukan penelitian lanjutan untuk menentukan dosis yang paling efektif dari kulit akar singkong karet cair sebagai pengganti saponin dalam budidaya.

**KATA KUNCI:** Akuakultur; Hidrogen sianida; ikan Nila; kulit akar singkong karet; saponin

**ABSTRACT.** Rubber cassava root (*Manihot glaziovii*) bark contains an active substance known as Hydrogen Cyanide (HCN), which is toxic to red-blooded animals. This bark is abundant and readily available in the community's surroundings. Therefore, this research aims to investigate the effect of using rubber cassava root bark at specific doses in eradicating red-blooded fish. The test animals used are Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Each treatment is repeated three times and assigned specific codes: code A as a control with the application of 20 ppm saponin, and codes B, C, and D with the application of rubber cassava root bark liquid at 20 ppm, 40 ppm, and 100 ppm, respectively. The parameter used as the observation criterion is the mortality rate of the test animals over 6 hours with varying doses of rubber cassava root bark liquid. Based on the research results, it can be concluded that rubber cassava root bark liquid can be used as an alternative to replace saponin at 100 ppm. Further research is required to determine the most effective dose of rubber cassava root bark as a substitute for saponin in aquaculture.

**KEYWORDS:** Aquaculture; Hydrogen cyanide; Tilapia; cassava root bark rubber; saponins

## 1. Pendahuluan

Budidaya perikanan atau akuakultur merupakan sektor yang produktif di Indonesia (Putra et al., 2022; Putra, 2023), memiliki peran penting dalam upaya pengembangan ekonomi nasional (Putra, 2022a; Putra 2022b; Putra, 2022c), serta memiliki potensi besar untuk terus berkembang (Putra 2022d; Alauddin dan Putra, 2023; Putra dan Mulyono, 2023). Selain itu, di Indonesia terdapat peluang yang menjanjikan untuk mengembangkan industri perikanan lainnya (Putra, 2023b; Putra dan Aini, 2023). Meskipun begitu, masih

seringkali ditemui tantangan dalam produksi akuakultur yang dihadapi oleh para pembudidaya. Salah satu contoh yang umumnya terjadi di lapangan adalah penggunaan saponin oleh mereka.

Saponin adalah detergen atau glikosida alami yang mempunyai sifat aktif permukaan yang bersifat amfifilik, mempunyai berat molekul besar dan struktur molekulnya terdiri dari aglikon steroid atau triterpen (Abe et al., 1993; Osbourn, 2003; Vincken et al., 2007), yang disebut dengan sapogenin dan glikon yang mengandung satu atau lebih rantai gula (Naoumkina et al., 2010; Sirohi et al., 2014). Saponin berasal dari kata Latin yaitu *sapo* yang berarti mengandung busa stabil bila dilarutkan dalam air. Kemampuan busa dari saponin disebabkan oleh kombinasi dari sapogenin yang bersifat hidrofobik (larut dalam lemak) dan bagian rantai gula yang bersifat hidrofilik (larut dalam air) (Naoumkina et al., 2010). Pada budidaya perikanan, saponin yang terkandung dalam biji teh ini dianjurkan untuk digunakan dalam pemberantasan hama. Hal tersebut sejalan dengan implementasi Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB) yaitu tidak menggunakan pestisida (Mangampa et al., 2015).

Secara teknis, aplikasinya sederhana yaitu direndam dalam air selama kurang lebih 2 jam agar sebagian besar saponinnya larut. Air rendaman saponin ini kemudian ditebarkan secara merata ke seluruh permukaan air kolam budidaya. Dosis saponin yang digunakan tergantung pada salinitas air tambak, yaitu apabila salinitas air kurang dari 15 ppt maka dosis yang digunakan 20 ppm (100 kg saponin/ha, ketinggian air 0,5 m dari dasar) dan apabila salinitas air lebih atau sama dengan 15 ppt digunakan dosis 15 ppm (75 kg saponin/ha, ketinggian air 0,5 m dari dasar). Aplikasi saponin sebaiknya dilakukan antara pukul 09.00-12.00 pada kondisi cuaca yang cerah sehingga penggunaan saponin efektif dan efisien (Mangampa et al., 2015).

Selain itu, saponin dapat digunakan untuk membunuh organisme air yang bersel darah merah sehingga hama pengganggu seperti ikan atau hama bersel darah merah dapat dimusnahkan sebelum ikan yang akan dipelihara ditebar di kolam budidaya (Sutarso, 2007). Saponin juga dapat merangsang pergantian kulit udang (*molting*) dan pertumbuhan alga atau berfungsi sebagai pupuk organik (Malik et al., 2014). Namun belakangan ini keterbatasan jumlah saponin dan semakin tingginya harga saponin membuat para pembudidaya ikan enggan untuk menggunakannya sehingga sering mengalami kerugian di akhir kegiatan produksi (Purnomo, 2004). Untuk membantu petani dalam menyelesaikan masalah tersebut, maka perlu adanya usaha mencari bahan alternatif lain sebagai pengganti saponin yang lebih murah, efektif, dan juga mudah digunakan untuk membunuh hama bersel darah merah. Salah satunya bahan alternatif yang dapat digunakan adalah kulit akar singkong karet (*Manihot glaziovii*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kulit akar singkong karet dengan dosis tertentu dalam membunuh ikan bersel darah merah dengan cara pengambilan cairannya. Selain itu, penelitian ini diharapkan mampu menciptakan metode baru yang efektif dan efisien dalam memberantas hama bersel darah merah di kolam budidaya ikan pada tahap persiapan air, mencari alternatif pengganti saponin dengan menggunakan kulit akar singkong karet cair, mengkaji pengaruh penggunaan kulit akar singkong karet cair dengan dosis tertentu sebagai pengganti saponin, serta memanfaatkan sumber daya alam berupa akar singkong karet dalam usaha budidaya perikanan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Kampus Lampung, Jl. Pantai Harapan, Desa Way Gelang, Kecamatan Kota Agung, Kabupaten Tanggamus, Lampung. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian.**

No	Nama Alat dan Bahan	Fungsi	Jumlah
1	Timbangan	Penimbangan bahan	1 buah, Hansung 0.001g
2	Toples	Wadah penelitian	12 buah, 5 l

No	Nama Alat dan Bahan	Fungsi	Jumlah
3	Aerasi	Instalasi pengudaraan	12 buah, HIBLOW HP200
4	Serokan dan baskom	Menangkap dan menebar ikan	1 buah
5	Timer	Penghitung waktu	1 buah
6	Instalasi pompa air	Pengisian air	1 buah, YI 2000 NIAGARA
8	Cangkul dan pisau	Pengambilan kulit akar	1 buah
9	Parutan kelapa	Pemarus kulit akar	1 buah
10	Plankton net	Penyaringan ekstrak	1 buah, 50 mikron
11	Pipet volume	Penaburan ekstrak	1 buah, 1 ml
12	Gelas ukur	Pengukuran volume cairan	1 buah, 1 l
13	Ikan Nila	Hewan uji	120 ekor, 1,2 gr
14	Saponin	Pestisida alami	Tea seed meal, TWIN FISH
15	Kulit akar singkong karet	Pestisida alami	70 gr
17	Air	Media uji coba	Air tawar

## 2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan yaitu persiapan dan pelaksanaan penelitian. Persiapan penelitian meliputi kegiatan penyiapan wadah, pengisian air, pemberian kode wadah, persiapan ikan, pembuatan kulit akar singkong karet cair, dan pembuatan larutan saponin. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples yang berjumlah 12 buah. Volume toples yang digunakan yaitu 5000 ml atau 5 l. Toples yang telah disiapkan diisi air dengan volume 2500 l atau 2,5 l (50% dari volume wadah). Pengisian air menggunakan gelas ukur. Setelah diisi air, masing-masing toples di beri aerasi. Selanjutnya, pemberian kode pada wadah penelitian digunakan agar perlakuan yang diberikan tidak mengalami kekeliruan. Dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap perlakuan. Pemberian kode wadah dilakukan sebagai berikut:

- Kode A : Aplikasi saponin 20 ppm (kontrol)
- Kode B : Aplikasi kulit akar kulit singkong cair 20 ppm
- Kode C : Aplikasi kulit akar kulit singkong cair 40 ppm
- Kode D : Aplikasi kulit akar kulit singkong cair 100 ppm

Pembuatan kulit akar singkong karet cair dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi pengambilan kulit akar singkong karet, pencucian, pamarutan, lalu melakukan penyaringan kulit akar singkong yang telah diparut. Hasil penyaringan dimasukkan ke dalam gelas ukur. Setelah itu, kulit akar singkong karet cair sudah dapat digunakan. Dalam penelitian ini kulit akar singkong karet yang digunakan sebanyak 70 g dan mendapatkan 35 ml kulit akar singkong karet cair. Bagian singkong yang digunakan pada penelitian adalah kulit dari akar singkong. Akar singkong diperoleh dari sekitar lokasi penelitian.

Tahapan selanjutnya adalah pelaksanaan penelitian. Penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat perbandingan mortalitas ikan pada masing-masing perlakuan. Secara spesifik, pelaksanaan penelitian dilakukan sebagai berikut:

- a. Memberi kode pada masing- masing toples yaitu kode A (A1, A2, dan A3) untuk perlakuan saponin 20 ppm, kode B (B1, B2, dan B3) untuk perlakuan kulit akar singkong karet cair 20 ppm, kode C (C1, C2, dan C3) untuk perlakuan kulit akar singkong karet cair 40 ppm, dan kode D (D1, D2, dan D3) untuk perlakuan kulit akar singkong karet cair 100 ppm;
- b. Menimbang saponin sebanyak 20 ppm, volume air yang ada di dalam toples adalah 2,5 liter maka jumlah saponin yang dibutuhkan adalah 0,05 gram;
- c. Mengambil kulit akar singkong karet cair sebanyak 20 ppm, volume air dalam toples adalah 2,5 liter maka jumlah cairan yang di ambil adalah 0,05 ml;
- d. Menyambil kulit akar singkong karet cair sebanyak 40 ppm, volume air dalam toples adalah 2,5 liter maka cairan yang di ambil adalah 0,1 ml;

- e. Mengambil kulit akar singkong karet cair sebanyak 100 ppm, volume air dalam toples adalah 2,5 liter maka cairan yang di ambil adalah 0,25 ml;
- f. Memasukkan saponin dan kulit akar singkong karet cair ke dalam toples sesuai dengan kode perlakuan;
- g. Penebaran benih ikan Nila berukuran 1,2 gram sebanyak 10 ekor pada masing-masing toples;
- h. Penghitungan tingkat kematian ikan (mortalitas) setelah 6 jam.

### 2.3. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dengan menggunakan *Microsoft Office Excel*. Penelitian deskriptif adalah alat yang digunakan untuk menganalisis data atau fakta dengan cara mendeskriptifkan atau menggambarkan data yang telah terkumpul tersebut secara akurat (Abdullah, 2018) dan sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi tekstur dari produk yang diuji (Sugiyono, 2008).

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data jumlah ikan yang mati setelah 6 jam pengamatan seperti yang disajikan pada **Tabel 2** dan tingkat mortalitas ikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 2. Data Jumlah Ikan Mati Setelah 6 Jam Perlakuan.**

No	Pengulangan	Jenis Perlakuan			
		A	B	C	D
1	Ulangan Ke-1	7 ekor	4 ekor	5 ekor	6 ekor
2	Ulangan Ke-2	5 ekor	3 ekor	5 ekor	7 ekor
3	Ulangan Ke-3	4 ekor	2 ekor	3 ekor	5 ekor
	Jumlah	16 ekor	9 ekor	13 ekor	18 ekor

**Tabel 2** menguraikan bahwa pada ulangan pertama dari masing-masing perlakuan sudah menunjukkan jumlah yang berbeda. Perlakuan B dengan 4 ekor ikan Nila yang mati, 5 ekor pada perlakuan C, dan tertinggi pada perlakuan D yaitu 6 ekor. Pada jumlah akhir pun menunjukkan bahwa 18 ekor ikan Nila yang mati pada perlakuan D sudah melebihi jumlah ikan mati pada perlakuan A (kontrol). Nilai ini pun sejalan dengan persentasi mortalitas pada penelitian ini.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kulit akar singkong karet cair dengan dosis 20 ppm sudah dapat digunakan untuk membunuh hewan bersel darah merah. Hal ini dapat dilihat pada tingkat mortalitas ikan Nila sebesar 30%. Penggunaan kulit akar singkong karet cair dengan dosis 20 ppm belum mampu menyamai daya racun saponin 20 ppm. Tingkat mortalitas ikan Nila yang dihasilkan pada perlakuan ini dengan kulit akar singkong karet cair lebih rendah daripada moltalitas saponin yaitu hanya 30% sedangkan dengan menggunakan saponin mencapai 53,3%.

Penggunaan kulit akar singkong karet cair dengan dosis 40 ppm belum mampu menggantikan peranan saponin dalam membunuh hewan bersel darah merah. Hal ini dapat dilihat dari tingkat mortalitas ikan Nila yang dihasilkan dengan menggunakan kulit akar singkong karet cair hanya 43,3%. Penggunaan kulit akar singkong karet cair dengan dosis 100 ppm sudah mampu menggantikan peranan saponin dalam membunuh hewan bersel darah merah. Hal ini dapat dilihat dari tingkat mortalitas ikan Nila yang dihasilkan mencapai 60%. Jadi, pada penelitian ini semakin tinggi dosis kulit akar singkong karet cair maka tingkat mortalitas ikan Nila juga semakin tinggi.

**Tabel 3. Jumlah Total Ikan Yang Mati (*Cumulative Mortality*) Selama 6 Jam Perlakuan.**

No	Pengulangan	Perlakuan			
		A (kontrol)	B (20 ppm)	C (40 ppm)	D (100 ppm)
1	Ulangan Ke-1	70%	40%	50%	60%
2	Ulangan Ke-2	50%	30%	50%	70%
3	Ulangan Ke-3	40%	20%	30%	50%
	Rata-Rata	53,3%	30%	43,3%	60%
	SEM	0,09	0,06	0,07	0,06

Pada perlakuan kontrol terdapat lebih dari 50% ikan yang mati selama 6 jam perlakuan sehingga peneliti menjadikan patokan ini sebagai durasi waktu untuk penelitian. Penelitian ini merupakan ide baru dalam budidaya perikanan yang diharapkan dapat membantu dan memberikan referensi kepada para pembudidaya ikan dengan teknis yang sangat mudah. Berdasarkan pengalaman peneliti dalam mencari literatur yang sejalan dengan penelitian ini, belum ditemukan riset khusus dalam bidang budidaya perikanan yang menggunakan kulit akar singkong karet sebagai bahan alternatif pengganti saponin. Beberapa penelitian sebelumnya menggunakan daun singkong (*M. esculenta*) sebagai pereduksi kadar formalin pada udang putih (*Litopenaeus vannamei*) (Wirawan et al., 2017); singkong dan daun singkong karet sebagai antimikroba alami untuk menurunkan cemaran *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Vibrio* sp., dan *Escherichia coli* pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) (Hartati, 2018); serta pengujian toksisitas ekstrak daun singkong terhadap larva *Artemia salina* (Putri, 2017). Menurut Wobeto et al. (2006) daun singkong merupakan salah satu dari bahan alami yang memiliki kandungan saponin sekitar 1-4%. Namun penelitian kali ini fokus pada kulit akar singkong karet. Pada studi yang dilakukan Tobing dan Rangke (1989), saponin dapat diperoleh dari tumbuhan melalui ekstraksi. Harbone, (1987) menyebutkan bahwa tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, di mana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

Pada studi yang lain menyebutkan bahwa kulit akar singkong karet diklasifikasikan sebagai limbah organik berbahaya bagi lingkungan dan hewan (Sayono et al., 2019). Singkong karet memiliki efek toksik pada hewan dan manusia karena mengandung senyawa kimia yang memiliki berbagai aktivitas enzimatis dan penghambatan (Pereira et al., 1999). Berdasarkan kajian Hapsari et al. (2013) menyatakan bahwa singkong karet merupakan jenis tumbuhan yang bersifat racun karena memiliki senyawa sianida (CN-) dengan kandungan karbohidrat mencapai 98,5%. Hal inilah yang menjadi penyebab singkong karet sering tidak dimanfaatkan dan tidak diperjualbelikan oleh masyarakat. Selain senyawa sianida yang disebutkan sebelumnya, singkong karet juga mengandung beberapa senyawa kimia lainnya, seperti saponin dan linamarin (Achsani et al., 2016). Toksisitas hidrogen sianida akan menghambat aktivitas enzim sitokrom oksidase yang menyebabkan penurunan utilitas oksigen dalam jaringan dan mengakibatkan hipoksia sel secara umum termasuk sistem saraf dan kematian (Winarno, 1983; Sosrosoedirdjo, 1993; Yuningsih, 2012) bahkan bisa bereaksi dalam beberapa menit (akut) (Tweyongyere dan Katongole, 2002; Yuningsih, 2007). Menurut Winarno (1983), kandungan sianida dalam singkong juga sangat bervariasi. Rata-rata kadar sianida dalam singkong manis dibawah 50 mg/kg berat asal sedangkan singkong pahit mengandung racun diatas 50 mg/kg. Singkong dengan kadar 50 mg/kg masih aman untuk dikonsumsi manusia (FAO in Winarno, 1983). Singkong karet juga mengandung zat dengan nilai-nilai obat yang mapan seperti flavonoid, alkaloid, fenol, dll. Komposisi fitokimia singkong karet mencakup saponin 0,9860%, alkaloid 0,2000%, hidrogen sianida 4,9000%, dan tanin 3,4590% (Nduche et al., 2018). Senyawa ini juga menunjukkan mortalitas yang tinggi terhadap naupli udang yang mungkin menyiratkan bahwa ia mengandung komponen bioaktif yang dapat digunakan sebagai agen antibakteri dan sitotoksik (Aguirre et al., 2021).

Beberapa kajian lain yang kami telusuri tidak spesifik menyebutkan pada kulit akar singkong karet, misalnya Rukmana (1997); Rosiana et al. (2013); dan Rahman et al. (2016) menyampaikan bahwa kandungan flavonoid, saponin, vitamin C, dan vitamin A terdapat pada daun singkong. Menurut Kumar dan Pandey (2013), saponin yang terkandung dalam daun singkong berperan terhadap proses epitelisasi dengan meningkatkan fibronektin, selain itu saponin terbukti pula dapat meningkatkan pembentukan pembuluh darah. Astuti et al. (2011) menambahkan bahwa saponin dapat menstimulus pembentukan kolagen yang memiliki peran dalam proses penyembuhan luka.

Pada penelitian yang lain, dari Suyono (2015) pernah melakukan riset terkait pemakaian buah lerak sebagai pengganti saponin. Buah lerak sebagai pengganti bungkil biji teh efektif untuk memberantas hama predator. Hasil penelitian Jantralika (2012) menunjukkan bahwa kandungan bahan aktif senyawa saponin, alkaloid, steroid, dan triterpen pada buah lerak masing-masing secara berurutan sebesar 12%, 1%, 0,036%, dan 0,029%, sedangkan racun saponin yang terkandung pada biji teh berkisar antara 10-13%. Buah lerak dan biji teh memiliki kandungan saponin yang tidak jauh beda. Jenis tanaman lain yang memiliki kandungan saponin misalnya daun binahong sebagaimana analisis Juliana et al. (2020). Berdasarkan uji farmakologis diperoleh bahwa daun binahong mampu berperan sebagai antibakterial, antiobesitas dan antihiperlipidemik, antimutagenik, antiviral, serta antiulser dan antiinflamasi (Krieger et al., 2004; Usha et al., 2010). Analisis lebih lanjut zat antimikroba pada daun binahong mengandung saponin, alkaloid, polifenol, terpenoid, minyak atsiri, tanin, dan flavonoid (Katno et al., 2006; Panigoro et al., 2018).

Berdasarkan beberapa referensi yang peneliti tuliskan di atas, peneliti menduga selain kandungan saponin pada kulit akar singkong karet, juga terdapat senyawa sianida yang membantu proses kematian ikan lebih cepat. Pernyataan ini pun akan menjadi lebih kuat jika dilakukan analisis laboratorium lanjutan. Peneliti hanya dapat menyimpulkan secara general bahwa kulit akar singkong karet cair dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti fungsi saponin pada dosis 100 ppm. Peneliti tetap menyarankan perlunya dilakukan penelitian tindak lanjut guna mendapatkan data dan informasi yang lebih akurat dari penggunaan kulit akar singkong karet sebagai bahan alternatif pengganti saponin. Saran lainnya adalah dapat dilakukan kembali pengujian dengan perlakuan yang sama namun pada ikan air tawar lainnya yang bersel darah merah, misalnya pada ikan Mas (*Cyprinus carpio*) (Dianti et al., 2013; Sudirman et al., 2021). Hal ini dapat berfungsi sebagai uji perbandingan pada dua spesies ikan yang berbeda. Diharapkan, jika data yang didapatkan lebih kompleks bisa menjadi bahan yang dimasifkan di kemudian hari, sehingga para pembudidaya ikan bisa terbantu dengan harga yang lebih murah.

#### 4. Kesimpulan

Kulit akar singkong karet cair dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti fungsi saponin pada dosis 100 ppm. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis optimal kulit akar singkong karet cair dalam membasmi hama pada budidaya perikanan.

#### Daftar Pustaka

- Abdullah, K. (2018). Beberapa Metodologi dalam Penelitian Pendidikan dan Manajemen. Gowa (ID): CV. Gunadarma Ilmu.
- Abe, I., Rohmer, M., dan Prestwich, G. D. (1993). Enzymatic Cyclization of Squalene and Oxidosqualene to Sterols and Triterpenes. *Chemical Reviews*, 93 (6), 2189-2206. <https://doi.org/10.1021/cr00022a009>
- Achsan, H. R., Mulyati, A. H., dan Widiastuti, D. (2016). Identifikasi Senyawa Bioaktif dalam Singkong Karet (*Manihot glaziovii*) dan Uji Sitotoksik terhadap Sel Murin Leukimia P388. Bogor (ID): Universitas Pakuan.

- Aguirre, N. E. L., Pardian, E. J. P., Nuevacubeta, M. J. U., Nillasca, M. R. F. P., dan Garcellano, R. C. (2021). Phytochemical Screening, Macronutrient Content, Antimicrobial, and Cytotoxic Properties of Selected Edible Plants Consumed by the Palaw'an tribe in Bataraza, Palawan, Philippines. *The Palawan Scientist*, 13 (2), 68-86.
- Alauddin, M. H. R., dan Putra, A. (2023). Kajian Daya Dukung Lingkungan dalam Budidaya Udang Vaname. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1, 103-109. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpt.v1i0.12214>
- Astuti, S., Sakinah, M. A. M., Andayani, R. B. M., dan Risch A. (2011). Determination of Saponin Compound from *Anredera codifolia* (Ten) Steenis Plant (Binahong) to Potential Treatment for Several Diseases. *Journal of Agricultural Science*, 3 (4), 224-232. <https://doi.org/10.5539/jas.v3n4p224>
- Dianti, L., Prayitno, S. B., dan Ariyati, R. W. (2013). Ketahanan Nonspesifik Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Direndam Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Terhadap Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2 (4), 63-71.
- Hapsari, M. A., Pramashinta, A., dan Purbasari, A. (2013). Pembuatan Bioetanol dari Singkong Karet (*Manihot glaziovii*) untuk Bahan Bakar Kompor Rumah Tangga sebagai Upaya Mempercepat Konversi Minyak Tanah ke Bahan Bakar Nabati. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri (JKTI)*, 2 (2), 240-245.
- Harborne, J. B. (1987). Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terjemahan Kosasih, P., dan Iwang, S. J. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung.
- Hartati, W. R. (2018). Pemanfaatan Singkong dan Daun Singkong Karet sebagai Antimikroba Alami untuk Menurunkan Cemaran *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Vibrio* sp., dan *Escherichia coli* pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Lampung (ID): Skripsi Mahasiswa Universitas Lampung.
- Jantraliika, J. (2012). Efektivitas Buah Lerak (*Sapindus rarak*) sebagai Pestisida Nabati pada Budidaya Perikanan Air Payau. Tegal (ID): Universitas Pancasakti Tegal.
- Juliana, Koniyo, Y., dan Citra Panigoro. (2020). Manfaat Binahong untuk Budidaya Ikan Air Tawar. Serang (ID): CV. Aa Rizky.
- Katno, Dyah, S., Rohmat, M., dan Harto, W. (2006). Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Edisi VI. Jakarta (ID): Departemen Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Balai Penelitian Tanaman Obat.
- Krieger, C. J., Zhang, P., Mueller, L. A., Wang, A., Paley, S., Arnaud, M., Pick, J., Rhee, S. Y., dan Karp, P. D. (2004). Metacyc: A Multiorganism Database of Metabolic Pathways and Enzymes. *Nucleic Acids Research*, 32, 3-5. 438-442. <https://doi.org/10.1093/nar/gkh100>
- Kumar, S., and Abhay, K. P. (2013). Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*. 1-16. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Malik, I., Subachri, W., Yusuf, M., Ahyani, N., dan Yusuf, C. (2014). Budidaya Udang Vaname. Jakarta (ID): WWF Indonesia, 1-38.
- Mangampa, M., Burhanuddin, Hendrajat, E. A., Parenrengi, A., dan Suwoyo, H. S. (2015). Budidaya Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei* Ekstensif Plus di Tambak Marginal. Maros: Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, 109-123.
- Naoumkina, M. A., Modolo, L. V., Huhman, D. V., Urbanczyk-Wochniak, E., Tang, Y., Sumner, L. W., dan Dixon, R. A. (2010). Genomic and Coexpression Analyses Predict Multiple Genes Involved in Triterpene Saponin Biosynthesis in *Medicago truncatula*. *The Plant Cell*, 22 (3), 850-866. <https://doi.org/10.1105/tpc.109.073270>
- Nduche, M. U., Edeoga, H. O., dan Omusun, G. (2018). Phytochemical and Trace Heavy Metal Composition of *Manihot esculenta* (Crantz) and *Manihot glaziovii* (Muell. Arg) Complex in Nigeria. *Sumerianz Journal of Agriculture and Veterinary*, 1 (2), 43-47.
- Osborn, A. E. (2003). Saponins in Cereals. *Phytochemistry*, 62 (1), 1-4. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(02\)00393-x](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(02)00393-x)

- Panigoro, C., Juliana., dan Koniyo, Y. (2018). Penggunaan Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) sebagai Antibakteri Ramah Lingkungan terhadap Penanggulangan Infeksi Ektoparasit *Aeromonas hydrophila* pada Budidaya Ikan Air Tawar. Laporan Akhir Tahun Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Negeri Gorontalo.
- Pereira, L. S., Gomes, V. M., Fernandes, K. V. S., Sales, M. P., dan Xavier-Filho, J. (1999). Insecticidal and Antifungic Proteins of the Latex from *Manihot glaziovii* Muell. Arg. *Brazilian Journal of Botany*, 22 (1), 27-30. <https://doi.org/10.1590/S0100-84041999000100005>
- Purnomo, A. (2004). Jalan Menuju Sukses Budidaya Udang Vannamei. Jawa Timur (ID): PT. Surya Windu Pertiwi.
- Putra, A. (2022a). Peluang Besar Indonesia Jadi Pemain Utama Udang Dunia. *TROBOS Aqua*, 119 (10), 66-67.
- Putra, A. (2022b). Southeast Asian Aquaculture (Conditions, Challenges, Recommendations). *TROBOS Aqua*, 125 (10), 53.
- Putra, A. (2022c). Supporting the Aquaculture of the World's Largest Archipelago (Indonesia). *Aquaculture Magazine*, 48 (5), 42-44.
- Putra, A. (2022d). Blue Economy dalam Akuakultur Indonesia. *TROBOS Aqua*, 117 (10), 54-55.
- Putra, A. (2023a). Akuakultur dan Indonesia Emas 2045 di Tangan Anak Muda. *Harian Singgalang*, 6.
- Putra, A. (2023b). Penyuluhan Perikanan Indonesia di Masa Depan. *Harian Singgalang*, 15.
- Putra, A., dan Aini, S. (2023). The Role and Strategy of Extension in the Indonesian Marine and Fisheries Sector. *Social Science Studies*, 3 (2), 132-143. <https://doi.org/10.47153/sss32.5872023>
- Putra, A., dan Mulyono, M. (2023). Implementasi Akuakultur Biru Melalui Sistem IMTA (Integrated Multi-Tropic Aquaculture). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 1, 117-122. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpt.v1i0.12111>
- Putra, A., Finasthi, D., Putra, S. Y. A., dan Aini, S. (2022). Komoditas Akuakultur Ekonomis Penting di Indonesia. *Warta Iktiologi*, 6 (3), 23-28.
- Putri, R. B. (2017). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test*. Semarang (ID): Skripsi Mahasiswa Universitas Negeri Semarang.
- Rachman, F., Hartati, S., Sudarmonowati, E., dan Simanjuntak, P. (2016). Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Dari Enam Jenis Singkong (*Manihot utilissima* Pohl). *Biopropal Industri*, 7 (2), 47-52. <https://doi.org/10.36974/jbi.v7i2.709>
- Rosiana, D. N., Iin, E. T., dan Erna, S. (2013). Efek Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) terhadap Ketebalan Regenerasi Epitel Lesi Traumatik pada Mencit BALB/C Jantan. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa Universitas Jember. 1-5.
- Rukmana, R. (1997). Ubi Kayu Budi Daya dan Pascapanen. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Sayono, S., Safira, F. A., dan Anwar R. (2019). In-vitro Study on the Larvicidal Activity of *Manihot glaziovii* Peel Extract Against *Aedes aegypti* Larvae. *Annals of Parasitology*, 65 (4), 403-410. <https://doi.org/10.17420/ap6504.227>
- Sirohi, S. K., Goel, N., dan Singh, N. (2014). Utilization of Saponins, a Plant Secondary Metabolite in Enteric Methane Mitigation and Rumen Modulation. *Annual Research & Review in Biology*, 4 (1), 1-19. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2014/5323>
- Sosrosoedirdjo, R. S. (1993). Bercocok Tanam Ketela Pohon. Jakarta (ID): CV. Yasaguna.
- Sudirman, I., Syawal, H., dan Lukistyowati, I. (2021). Profil Eritrosit Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) yang Diberi Pakan Mengandung Vaksin *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 9 (2), 144-151. <http://dx.doi.org/10.31258/jipas.9.2.p.144-151>
- Sugiyono. (2008). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. Bandung (ID): Alfabeta.
- Sutarso, J. (2007). Standar Operasional Prosedur Budidaya Udang Vannamei. Lampung (ID): PT. Indokom Samudera Persada.



- Suyono. (2015). Kajian IbM: Pemanfaatan Buah Lerak Pengganti Saponin dan Teknologi Biofilter Biosecurity pada Polikultur Udang Vaname, Bandeng, dan Rumput Laut. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas Diponegoro*. 146-151.
- Tobing, L., dan Rangka. (1989). *Kimia Bahan Alam*. Jakarta (ID): Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Tweyongyere, R. dan Katongole. (2002). Cyanogenic Potential of Cassava Peels and Their Detoxification for Utilization as Livestock Feed. *Vet Hum Toxicol*, 44 (6), 366-369.
- Usha R., Sangeetha, S., dan Palaniswamy, M. (2010). Antimicrobial Activity of a Rarely Known Species, *Morinda citrifolia* L. *Ethnobotanical Leaflets*, 14 (3), 306-311.
- Vincken, J.-P., Heng, L., de Groot, A., dan Gruppen, H. (2007). Saponins, Classification, and Occurrence in the Plant Kingdom. *Phytochemistry*, 68 (3), 275-297. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2006.10.008>
- Winarno, F. G. (1983). *Gizi Pangan, Teknologi, dan Konsumsi*. Jakarta (ID): Gramedia.
- Wirawan, Tantal, L., dan Suliana, G. (2017). Efektivitas Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Var. Malang 1 sebagai Pereduksi Kadar Formalin pada Udang Putih (*Pennaeus vannamei*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17 (3), 170-175. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.305>
- Wobeto, C., Correa, A. D., Abreu, C. M. P., Santos, C. D., dan Abreu, J. R. (2006). Nutrients in the Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Leaf Meal at Three Ages of the Plant. *Food Science and Technology (Campinas)*, 26 (4), 865-869. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000400024>
- Yuningsih. (2007). Kasus Keracunan pada Hewan di Indonesia dari Tahun 1992–2005. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 21–22 Agustus 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor
- Yuningsih. (2012). Keracunan Sianida pada Hewan dan Upaya Pencegahannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31 (1), 21-26. <https://doi.org/10.21082/jp3.v31n1.2012.p%25p>

