

## **Pembuatan Bioplastik Ramah Lingkungan Dari Kitosan Dengan Bahan Baku Limbah Sisik Ikan Nila Dan Ikan Kakap**

**<sup>1</sup>Wica Elvina dan <sup>2</sup>Risnita Tri Utami**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Bengkulu

<sup>2</sup>Jurusan Akuakultur, Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH.

Jalan WR. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu, Bengkulu, 38121. Indonesia

<sup>1</sup>e-mail korespondensi : welvina@unib.ac.id

**Abstract.** *Chitosan is the result of modifying the chitin compound by removing the acetyl group and leaving the amine group. Chitin compounds can be obtained from proteins contained in the outer skin/scales of fish and shrimp commodities. Discarded fish scales can be used to make chitosan as a basic material for making bioplastics. This research was carried out with the aim of optimizing the benefits of unused fish scales into products that have economic value and can be reused by the community, one of which is bioplastic. The fish scales used are fish scales that have the greatest potential in Bengkulu province, namely snapper fish scales and tilapia fish scales. Making bioplastics is done by extracting fish scales into chitin compounds then going through a deacetylation process to become chitosan, then the chitosan is given the additional ingredient glycerol to form bioplastics. The results of the research by adding 0.5 ml and 1 ml of glycerol to the chitosan from each fish scale, showed that the resulting bioplastic was in the form of a solid with a transparent sheet shape with a slight yellow-gray shade. In general, there is no difference in tilapia fish scales and snapper scales. The difference is only visible in the texture of the bioplastic with the 0.5 ml glycerol mixture looking stiffer, while the 1 ml glycerol mixture looks more flexible. It is hoped that bioplastics made from natural ingredients, such as fish scales, can become a more biodegradable product and can help reduce fisheries waste.*

**Keywords :** *Bioplastic, Fish Scale, Citosan*

**Abstrak.** Kitosan merupakan hasil modifikasi senyawa kitin dengan menghilangkan gugus asetil dengan menyisakan gugus amina. Senyawa kitin dapat diperoleh dari protein yang terkandung pada kulit luar/sisik pada komoditas ikan maupun udang. Sisik ikan yang sudah terbuang dapat dimanfaatkan menjadi kitosan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengoptimalkan manfaat dari sisik ikan yang tidak dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan kembali oleh masyarakat salah satunya adalah bioplastik. Sisik ikan yang digunakan adalah sisik ikan yang memiliki potensi terbesar di provinsi Bengkulu yaitu sisik ikan kakap dan sisik ikan nila. Pembuatan bioplastik dilakukan dengan mengekstraksi sisik ikan menjadi senyawa kitin kemudian melalui proses deasetilasi menjadi kitosan, selanjutnya kitosan diberi bahan tambahan gliserol untuk membentuk bioplastik. Hasil penelitian dengan penambahan 0,5 ml dan 1 ml gliserol ke dalam kitosan dari masing-masing sisik ikan, menunjukkan bioplastik yang dihasilkan berbentuk padatan dengan wujud lembaran yang transparan dan sedikit bayang kuning-kelabu. Secara umum tidak terdapat perbedaan pada sisik ikan nila dan sisik kakap. Perbedaan hanya terlihat pada tekstur bioplastik dengan campuran gliserol 0,5 ml terlihat lebih kaku, sedangkan campuran gliserol 1 ml terlihat lebih lentur. Bioplastik berbahan dasar alami seperti sisik ikan, diharapkan dapat menjadi produk yang lebih biodegradable dan dapat membantu mengurangi limbah perikanan.

**Kata kunci :** Bioplastik, sisik ikan, kitosan

### **PENDAHULUAN**

Pemanfaatan limbah dari hasil samping produksi komoditas ikan di Provinsi Bengkulu belum banyak dikenal oleh masyarakat. Hasil samping yang dimaksud dapat berupa sirip ikan, sisik ikan, kepala ikan, isi perut ikan dan tulang ikan. Hasil samping tersebut biasanya tidak dimanfaatkan oleh masyarakat karena tidak dapat dikonsumsi ataupun diolah kembali, sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan disekitar daerah pengolahan ikan. Berdasarkan penelitian Elvina et al (2022), Provinsi Bengkulu memiliki potensi produksi ikan yang cukup tinggi yaitu mencapai 25 juta ton/tahun , sehingga hasil samping yang terbuang akan memberikan dampak kerusakan lingkungan yang cukup besar. Potensi ini dihasilkan dari sebagian besar mata pencaharian penduduk lokal adalah nelayan dan komoditas ikan yang dihasilkan dikonsumsi oleh masyarakat baik berupa ikan segar maupun produk olahan ikan.

Sisik ikan merupakan salah satu hasil samping ikan yang dibuang dan tidak termanfaatkan. Hal ini disebabkan sisik ikan memiliki tekstur yang keras sehingga tidak dapat dikonsumsi atau diolah kembali. Sisik ikan memiliki kandungan protein 25-37 %, lemak 3-7%, karbohidrat 11-19%, kadar air 8-13% dan kadar abu 29-45% (Talumepa, 2016), maka dari itu kandungan protein pada sisik ikan memiliki potensi untuk menghasilkan kitosan melalui tahapan deproteinasi dan demineralisasi (Susanti etl, 2020). Kitosan yang dihasilkan dapat dimanfaatkan menjadi bahan pengawet, kosmetik, dan bioplastik. Bioplastik dengan bahan baku sisik ikan memiliki sifat ramah

lingkungan karena dalam pembuatannya memanfaatkan limbah hasil produksi dan bahan organik ikan memiliki sifat mudah terdegradasi lingkungan (Surya et al, 2023)

Berdasarkan penelitian Utami, R Tri et al (2023) mengungkapkan bahwa rendemen kitosan sisik ikan dari dua jenis ikan yaitu ikan kakap dan ikan nila memiliki nilai rendemen 13,22% dan 7,74%, hal ini menunjukkan bahwa dari kedua bahan dasar tersebut memiliki potensi yang besar untuk pembuatan bioplastik yang ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui proses pembuatan bioplastik berbahan dasar kitosan dari sisik ikan, sehingga diketahui hasil yang terbaik dari kedua jenis sisik ikan dan campuran terbaik kitosan dengan gliserol sebagai bahan tambahan pembuatan bioplastik serta pengaplikasiannya pada bahan makanan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tahap 1 Persiapan sampel**

Peneliti melakukan kolektif sisik ikan dari beberapa pengusaha ikan yang berada disekitar provinsi bengkulu. Sisik ikan diperoleh dari hasil proses penggilingan ikan yang digunakan untuk pembuatan pempek. Adapun sisik ikan yang dikumpulkan yaitu sisik ikan kakap merah dan sisik ikan nila. Selanjutnya sisik ikan yang telah dikumpulkan melalui proses pembersihan dan pengeringan agar lebih awet tersimpan dan lebih mudah untuk dihaluskan. Proses pengeringan sisik ikan menggunakan oven untuk mengurangi kadar air pada sisik. Pada tahap dihaluskan, sisik ikan dimasukkan ke mesih penepung hingga diperoleh serbuk/bubuk sisik ikan yang sudah halus.

### **Tahap 2. Pengisolasian kitin dan preparasi kitosan**

Proses isolasi kitin dapat dilakukan dengan dengan metode deproteinasi dan demineralisasi( aziz et al, 2024;Kou et al 2021; Susanti et al 2020). Kedua proses ini akan menghasilkan kitin dengan menggunakan larutan NaOH 3,5 % dengan perbandingan 1:10 (m/v) untuk menghilangkan protein. Campuran sisik ikan dan larutan NaOH diaduk selama 120 menit selanjutnya disaring dan dicuci menggunakan aquades hingga diperoleh pH netral dan dikeringkan pada suhu 50°C selama 180 menit. Tahapan ini disebut deproteinasi yang merupakan proses hilangnya protein. Tahapan dilanjutkan dengan penambahan HCL 1 N dengan perbandingan 1: 6 (m/v) pada suhu ruang selama 30 menit selanjutnya hasilnya disaring dan dicuci dengan aquades hingga pHnya netral. Hasil saringan dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 180 menit atau hasilnya dirasa cukup kering. Tahapan ini disebut demineralisasi yang merupakan proses hilangnya mineral-mineral pada bahan sisik ikan.

Selanjutnya adalah tahapan preparasi kitosan dari hasil proses isolasi kitin. Proses ini disebut deasetilasi yang merupakan proses hilangnya gugus asetil (-COOCH<sub>3</sub>) dari kitin dengan menggunakan larutan alkali untuk diubah menjadi gugus amina(-NH<sub>2</sub>). Proses ini dilakukan dengan melarutkan kitin dalam NaOH 50% dengan perbandingan 1:10 pada suhu 100°C selama 60 menit. Kemudian hasilnya disaring dan dicuci dengan menggunakan aquades hingga pH netral. Selanjutnya bahan tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 180 menit atau sampai cukup kering.

### **Tahap 3. Pembuatan bioplastik**

Tahapan pembuatan bioplastik kitosan yang diperoleh dari tahap sebelumnya dilarutkan sebanyak 2 gram dengan 25 ml asam asetat 1% pada suhu 60°C selama 60 menit dalam kondisi diaduk. Larutan tersebut selanjutnya diberi 1 mL gliserol dalam kondisi selalu diaduk selama 15 menit atau hingga cukup kental kembali pada suhu 60°C. Larutan kemudian dicetak diatas kertas aluminium, wadah kaca dan cetakan semen untuk selanjutnya dioven pada suhu 60°C hingga lapisan mejadi padatan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Isolasi Kitin dan Preparasi Kitosan**

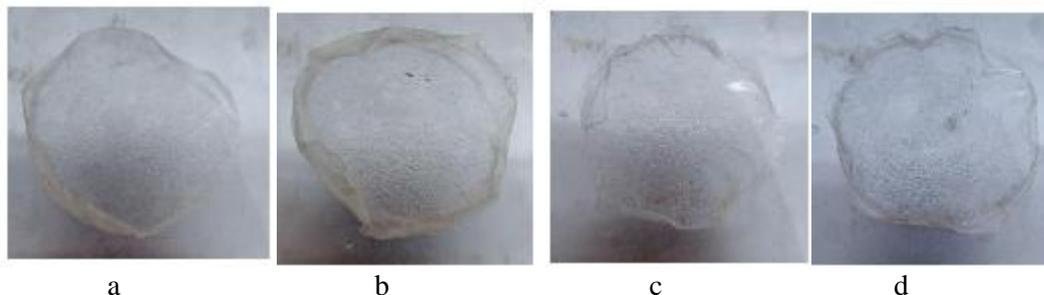
Isolasi kitin bertujuan untuk memperoleh bahan kitin dengan menghilangkan kandungan protein menggunakan metode deproteinasi, selanjutnya menghilangkan kandungan mineral dengan metode demineralisasi (R. Mahyudin et al 2011). Proses ini akan menghasilkan kitin dengan tekstur tepung halus yang selanjutnya melalui proses deasetilasi untuk memperoleh kitosan. Kitosan yang diperoleh pada penelitian ini berbentuk tepung halus dan berwarna putih sesuai dengan General Recognition of Safety (GRAS) 2012 yang menyebutkan kitosan komersial berbentuk serbuk, berwarna putih dan tidak berbau. Kitosan yang dihasilkan dari hasil penelitian sudah memenuhi standar kitosan komersial yaitu berbentuk serbuk, memiliki warna putih dan tidak berbau. Kemampuan kitosan sebagai bahan utama bioplastik juga dijelaskan pada penelitian Aziz et al (2017), dimana hasil dari kitosan sisik ikan dengan pencampuran sorbitol dapat menghasilkan larutan yang cukup kental untuk pembuatan bioplastik.

Menurut Skurtys et al (2009), Kitosan yang berasal dari cangkang krustasea atau bahan alami lainnya bersifat tidak beracun sehingga aman untuk diaplikasikan sebagai lapisan penyimpangan produk pangan. Kitosan memiliki manfaat sebagai antibakteri, maka kitosan dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam produk sebagai pengawet (Sarwono, 2010). Berdasarkan Penelitian Nur et al (2021), mengungkapkan bahwa penggunaan kitosan sebagai

pengawet dapat memperpanjang masa simpan ikan asap hingga 2-3 hari dari penyimpangan biasanya. Penggunaan kitosan dapat juga digunakan sebagai *coating* (pelapis) pada produk pangan sehingga selanjutnya kitosan yang diperoleh pada penelitian ini dijadikan bahan campuran pembuatan bioplastik yang ramah lingkungan.

### Bioplastik Sisik Ikan

Hasil penelitian diperoleh 4 (empat) sampel seperti pada Gambar 1. Pada gambar di bawah merupakan pembuatan bioplastik dengan mencampurkan sampel kitosan dengan gliserol. Larutan gliserol 0,5 ml dan 1 ml dicampurkan ke dalam masing-masing kitosan sisik nila dan sisik kakap.



**Gambar 1.** Bioplastik a) kitosan sisik nila dan gliserol 0,5 ml; b) kitosan sisik nila dan gliserol 1 ml; c) kitosan sisik kakap dan gliserol 0,5 ml; d) kitosan sisik kakap dan gliserol 1 ml

Sampel ini berbentuk padatan dengan lembaran tipis yang transparan dan sedikit bayang kuning-kelabu. Secara umum tidak terdapat perbedaan antara bioplastik yang berasal dari sisik nila dan sisik kakap. Perbedaan hanya terlihat dari tekstur bioplastik di mana kitosan yang dicampurkan dengan gliserol 0,5 ml, bioplastik yang dihasilkan terlihat lebih kaku sedangkan bioplastik yang dihasilkan dengan mencampurkan gliserol 1 ml terlihat lebih lentur. Menurut Purnavita et al (2020), semakin banyak penambahan gliserol dapat meningkatkan elongation (kemuluran) bioplastik. Hal ini juga sesuai dengan sifat gliserol sebagai plasticizer yaitu meningkatkan fleksibilitas bioplastik yang dikarenakan gliserol dapat merenggangkan ikatan antar molekul (ikatan hidrogen) amilosa. Selain itu, penampakan fisik bioplastik baik itu dari sisik ikan nila maupun sisik ikan kakap terlihat transparan. Hal tersebut juga sependapat dengan hasil penelitian Sunardi et al (2020) di mana dalam penelitiannya menggunakan bahan dasar pati ubi nagara dan penambahan kaolin di mana penampakan fisik bioplastik tanpa penambahan kaolin memiliki warna transparan. Selain itu, warna bioplastik dari sisik ikan nila dan ikan kakap memiliki warna kekuningan. Hal ini juga sependapat dengan hasil penelitian Ramadhani et al (2021) di mana karakteristik bioplastik yang dihasilkan dari kitosan dari cangkang hewan crustacea yang memiliki warna kuning-coklat. Kitosan dari sisik ikan merupakan senyawa polimer yang tidak beracun dan biodegradable, artinya kitosan memiliki kemampuan gampang terdegradasi dan tidak beracun sehingga dianggap ramah lingkungan dan penggunaannya pun tidak menyebabkan pencemaran lingkungan (Nessa et al 2010). Penelitian Muhammad et al (2020) mengungkapkan bioplastik dengan penambahan kitosan dari bahan alami sangat ramah lingkungan dikarenakan dapat terdegradasi secara alami dalam waktu 16 hari, berbeda dari plastik komersial yang penguraiannya bisa mencapai 50 tahun.

### Pengaplikasian Bioplastik dengan Buah Apel

Hasil bioplastik yang dihasilkan kemudian diaplikasikan ke buah apel. Pengaruh konsentrasi bioplastik dari campuran kitosan dan gliserol dalam pengaplikasian pada buah apel dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengaruh Konsentrasi Kitosan dan Gliserol dalam Pengaplikasian Pada Buah Apel

Perlakuan	Jam			
	0	12	24	48
Kitosan sisik nila dan gliserol 0,5 ml				
Kitosan sisik nila dan gliserol 1 ml				
Kitosan sisik kakap dan gliserol 0,5 ml				

Kitosan sisik kakap dan gliserol 1 ml				
Kontrol lingkungan				

Pengaplikasian langsung pada buah apel dilakukan bertujuan melihat kemampuan hasil bioplastik dalam melindungi produk. Produk yang telah disimpan dengan dilapisi bioplastik mulai mengalami perubahan warna dari jam ke-12 hingga jam ke-24. Penyimpanan buah apel tanpa dilapisi bioplastik (kontrol lingkungan) menghasilkan warna buah apel lebih cokelat dibandingkan dengan yang dilapisi oleh bioplastik. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Apel yang disimpan tanpa pelapisan bioplastik mengalami perubahan warna perlahan menjadi cokelat mulai pada jam ke-6 hingga jam ke-12. Kemudian pada jam ke-48 warna apel menjadi cokelat dan ukurannya menyusut serta kehilangan aroma khas dari buah apel. Sedangkan, apel yang dilapisi dengan bioplastik mengalami perubahan warna yang signifikan pada penyimpanan jam ke-48 hingga tetapi tidak mengurangi aroma khas dari apel. Hal ini serupa dengan penelitian Marsa Y et al (2023) di mana bioplastik berbahan campuran karboksimetil kitosan pada pengaplikasian apel. Apel yang dibungkus bioplastik mengalami perubahan warna yang lebih lama dan masih memiliki aroma khas apel. Bioplastik dari bahan kitosan dapat memperpanjang masa penyimpanan suatu produk, karena bahan aditif yang terkandung pada bioplastik berperan menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan (Safitri I et al, 2016).

### KESIMPULAN

Bioplastik merupakan polimer yang dihasilkan dari pencampuran bahan ramah lingkungan sehingga memiliki sifat biodegradabel, tidak berbau dan tidak mengakibatkan pencemaran lingkungan. Bioplastik yang dihasilkan terlihat perbedaan hanya dari tekstur bioplastik di mana kitosan yang dicampurkan dengan gliserol 0,5 ml menghasilkan bioplastik terlihat lebih kaku sedangkan bioplastik yang dihasilkan dengan mencampurkan gliserol 1 ml terlihat lebih lentur. Selain itu, penampakan fisik bioplastik baik itu dari kitosan sisik ikan nila maupun sisik ikan kakap terlihat transparan. Sedangkan pada pengaplikasiannya apel yang disimpan tanpa pembungkus bioplastik mengalami perubahan warna perlahan menjadi cokelat mulai pada jam ke-6 hingga jam ke-12. Kemudian pada jam ke-48 warna apel menjadi cokelat dan ukurannya menyusut serta kehilangan aroma. Pada apel yang dilapisi dengan bioplastik mengalami perubahan warna yang signifikan pada penyimpanan jam ke-48 hingga tetapi tidak mengurangi aroma khas dari apel.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aziz. N, Gufran. M. F. F. B, Pitoyo. W. U, Suhandi. 2017. Pemanfaatan ekstrak kitosan dari limbah sisik ikan bandeng di Selat Makassar pada pembuatan bioplastik ramah lingkungan. *Jurnal Adm. dan Kebijakan Kesehatan Indonesia*, vol. 1, no. 1. 56–61.
- Benchamas. G, Huang. G, Huang. S, Huang. H. 2021. "Preparation and biological activities of chitosan oligosaccharides," *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 107. 38–44.
- Elvina, W., Utami, R. T., Pardiansyah, D., & Yulfiperius, Y. 2022. Potensi limbah sisik ikan laut sebagai bahan kitosan dalam pembuatan bioplastik. *Jurnal Agroaqua*, 20(2), 451–458
- Kou. S, Peters. L, Mucalo. M.R. 2021. *Chitosan: A review of sources and preparation methods*. vol. 169. Elsevier B.V.
- Mahyudin A. R., Yuliandri. R, Syaawalz. A. 2011. Isolasi dan Karakterisasi Kitin dari Limbah Udang. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa* Vol. 1 no. 2. 166-178
- Marsa. Y., Susanto. A. B., Pramesti. R. 2023. Bioplastik dari *Karagenan Kappaphycus alvarezii* dengan Penambahan Carboxymethyl Chitosan dan Gliserol. *Buletin Oseanografi Marina*, vol. 12, no. 1, pp. doi: 10.14710/buloma.v12i1.42859.
- Muhammad. Ridara, Rina, Masrullita. 2020. Sintesis Bioplastik dari Pati Biji Alpukat dengan Bahan Pengisi Kitosan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol. 9:2. 1-11
- Nessa. F, Masum. Shah Md, Asaduzzaman. M, Roy. S.K, Hossain. M.M, Jahan. M.S. 2010. A Process for the Preparation of Chitin and Chitosan from Prawn Shell Waste. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research* Vol. 45(4). 323-330.
- Nur, Rinto M. Ari, Asy'. Malondo, Alfriyani Y. Dewi, Resmila. 2021. Penggunaan Kitosan Sisik Ikan dalam Memperpanjang Umur Simpan Ikan Asap *Extending the Shelf Life of Smoked Fish by the Use of Fish Scale Chitosan*. *Jurnal Airaha*, Vol. 10(1). 88-98

- Partasarathy. S., Arumugam. S., Ajith. N., Parthasarathy. I. 2023. *Eco-friendly Preparation and Characterization of bioplastic films made from marine fish-scale wastes*. Environmental Science and Pollution Research Vol. 30. 34174-34187.
- Purnavita. S, Subandriyo. D.Y, Anggraeni. A. 2020. Penambahan Gliserol terhadap Karakteristik Bioplastik dari Komposit Pati Aren dan Glukomanan. METANA, vol. 16, no. 1, pp. 19–25. doi: 10.14710/metana.v16i1.29977.
- Ramadhani. A.A., Firdhausi. N. F. 2021. Potensi Limbah Sisik Ikan Sebagai Kitosan dalam Pembuatan Bioplastik,” Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, vol. 6, no. 2, 90 doi: 10.36722/sst.v6i2.782.
- Safitri. I., Riza. M., Syaubari. D. 2016. Uji Mekanik Plastik Biodegradable dari Pati Sagu dan *Grafting Poly(Nipam)*-Kitosan dengan Penambahan Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) sebagai Antioksidan. Jurnal Litbang Industri Vol. 6 : 2 . 107-116
- Sarwono, R. 2010. Pemanfaatan Kitin/Kitosan sebagai Bahan Anti Mikroba. Jkti 12(1), 32 -38.
- Skurtys O., Acevedo C., Pedreschi F., Enrione J., Osorio F., & Aguilera J.M. 2009. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings*. Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago de Chile. Chile.pp 34.
- Sunardi. S, Susanti. Y, Mustikasari. K. 2020. Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Ubi Nagara dengan Kaolin sebagai Penguat. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, vol. 11, no. 2, p. 65. doi: 10.24111/jrihh.v11i2.5084.
- Susanti. N, Purwanti. A. 2020. Pembuatan Kitosan dari Limbah Sisik Ikan (Variabel Konsentrasi Larutan NaOH dan Waktu Ekstraksi). Jurnal Inovasi Proses, Vol 5 no.1. 40-45
- Talumepa, A. C. N., Suptijah, P., Wullur, S., Rumengan, I. F. M. (2016). Kandungan Kimia dari Sisik Beberapa Jenis Ikan Laut. Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi Universitas Sam Ratulangi. vol 3(1) . 27-33
- Utami, R.T, Elvina, W, Pardiansyah, D, Yulfiperius. 2023. Pemanfaatan Limbah Sisik Ikan Nila dan Ikan Kakap Merah sebagai Kitosan. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 8(2), 142-146. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v8i2.176>