

Suritech (sea urchin technology): accelerating and increasing the production process of sea urchin gonad in Spermonde Archipelago, Indonesia

Suritech (*sea urchin technology*): Percepatan dan peningkatan proses produksi telur landak laut di Kepulauan Spermonde, Indonesia

La Nane^{1*}, Syamsu Alam Ali²

¹Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo

²Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin

ARTICLE INFO

Keywords:

Gonad; Indonesia; Sea Urchin; Spermonde; Suritech

How to cite:

Nane, L. (2020). Innovation of suritech (sea urchin technology) to accelerate and increase the production of processed sea urchin gonad in Indonesia. *Fisheries Society*, 1(1), 17–23

Received: 15 December 2020

Accepted: 20 February 2021

ABSTRACT

Suritech (sea urchin technology) is a technology machine for threshing sea urchin spines for the production of sea urchin egg kukure. Sea urchins are echinoderms whose entire body surface is covered with venomous spines. The purpose of this study was to determine the speed, capacity and production of sea urchin eggs based on the Suritech machine. The purpose of this research is to provide information on how to manufacture suritech machines in managing sea urchins. The Suritech machine is capable of producing 100 sea urchins per 4 minutes or 36,000 eggs per day. The production of sea urchin eggs by the Suritech machine is able to beat the production of sea urchin eggs in Japan, which is only around 27,000 tons per day. Thus, the use of the Suritech machine as a thresher of sea urchin spines is expected to increase fishermen's income and position South Sulawesi as the center of sea urchin egg production in Indonesia.

This journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



PENDAHULUAN

Landak laut (sea urchin) merupakan biota laut berkulit duri (Grossmann & Nebelsick, 2013; Mann et al., 2008; Moureaux et al., 2010) dan bergerak menggunakan duri (Kadir et al., 2021; Yang et al., 2021) dan kaki tabung (Li et al., 2021; Moka et al., 2021). Landak Laut juga memiliki indra pembau berupa kemoreseptor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan makanan (Lauzon Guay & Scheibling, 2008; Lemire & Himmelman, 1996; Man et al., 1984). Kaki tabung pada landak laut ini bersifat rekat (Lebesgue et al., 2016; Santos et al., 2009; Yudasmara, 2014). Selain itu, kaki tabung pada landak laut juga dapat digunakan untuk memanjat (Ling et al., 2018; Syam et al., 2017). Landak laut juga memiliki organ reproduksi berupa telur dan tidak memiliki racun sehingga dapat dikonsumsi (Nane et al., 2020; Nane & Paramata, 2020)

Telur dari landak laut tersebut, juga bernilai ekonomis (Mulis et al., 2020; Nane, 2019a) dan telah menjadi komoditas ekspor dunia. Telurnya telah dipasarkan secara luas dan telah menjadi salah satu *sea food* dunia

*Email Korespondensi: lanane@ung.ac.id

dan banyak diminati oleh konsumen (Nane, 2019b). Cita rasa telurnya yang khas dan enak, telur landak laut menjadi primadona konsumen. Terutama bagi masyarakat yang telah lama mengenal dan memanfaatkan telur landak laut sebagai panganan seperti masyarakat seperti Masyarakat di Kepulauan Wakatobi, Sulawesi Tenggara, Pulau Taliabu (Maluku Utara), dan Pulau Buru (Maluku). Di wilayah tersebut, pemanfaatan telur landak laut telah lama dilakukan. Sehingga olahan panganan dari telur landak laut bukan saja dikonsumsi secara segar seperti masyarakat Jepang, tetapi juga diolah menjadi dabu-dabu dan kukure. Kukure olahan telur landak laut yang dikemas dalam cangkang landak laut dan dimasak dengan cara dikukus.

Harga landak laut dengan kualitas gonad super di Jepang saat ini adalah 1.200 JPY per 2 ekor. Harga yang cukup mahal bila dibandingkan dengan produk daging ayam yang hanya dibandrol dengan harga 648 JPY per 2 kg. Sementara itu, di Indonesia produk kukure Rp5.000,00 per ekornya (Bakti & Nane, 2021). Sayangnya, di Sulawesi Selatan, telur landak laut belum banyak dimanfaatkan. Hal ini dikarenakan karena minimnya pengetahuan masyarakat setempat tentang cara pengolahan telur landak laut dan juga teknologi yang mendukung untuk mengolah telur landak laut. Nelayan membutuhkan dukungan teknologi tepat guna untuk memisahkan duri landak laut yang beracun dari cangkangnya sehingga memudahkan nelayan pengolah (pemula) untuk memproduksi telur landak laut.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai inovasi penulis tentang teknologi suritech untuk perontok duri landak laut untuk memanfaatkan potensi lokal tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah: 1) mengetahui cara pembuatan mesin suritech; 2) mengetahui kapasitas, kecepatan dan jumlah produksi telur landak laut dengan mesin teknologi suritech; 3) merumuskan alternatif kebijakan untuk produksi telur landak laut di Indonesia. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi kepada stakeholder dan nelayan lokal tentang cara pembuatan mesin suritech sebagai alat perontok duri landak laut yang lebih cepat dan efisien dalam meningkatkan produksi telur landak laut. Sehingga Provinsi Sulawesi Selatan bisa menjadi sentral produksi telur landak laut terbesar di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan Agustus 2013 di Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan.

Alat dan Bahan. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1	Pemotong besi	Untuk memotong besi
2	Mesin Pengelas	Untuk mengelas
3	Stopwatch	Menghitung waktu
4	Balok besi	Rangka mesin
5	Waring	Untuk pemotong duri landak laut

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Kegunaan
1	Landak laut	Sampel penelitian
2	Air	Pencuci wadah
3	Cat anti karat	Pelindung rangka dari karat
4	Kaliper	Untuk mengukur sampel

Cara Membuat Mesin Suritech. Pembuatan dan penentuan ukuran Mesin Suritech dilakukan melalui kaidah-kaidah ilmiah. Penentuan ukuran dan spesifikasi alat diperoleh melalui perhitungan-perhitungan mekanik dari landak laut yang akan diproduksi melalui Mesin Suritech. Seperti menghitung kekuatan cangkang duri landak laut, dan kekuatan patah duri landak laut. Tujuannya adalah untuk memperoleh ukuran definitif ukuran optimal untuk mesin perontok duri landak laut

Adapun cara pembuatan mesin teknologi suritech adalah :

- 1) Pertama-tama disiapkan alat dan bahan yang digunakan seperti 4 batang besi balok berukuran 1 m, 2 batang besi balok ukuran 70 cm, 2 batang besi balok berukuran 90 cm dan 8 batang ukuran 0,5 m, 2 buah lingkaran lingkaran berdiameter 95 cm, 1 pully berdiameter 3 cm, 1 pully berdiameter 10 cm, 1 buah drom air yang dibelah secara vertikal dengan panjang 1 meter, 1 batang as ukuran 1 m dan 1 gulung rank besi dengan ukuran mata rank 1,5cm.
- 2) Setelah itu, drom yang sudah dibelah dengan panjang satu meter dipasang permanen di bagian bawah rolling.
- 3) Setelah semua komponen terpasang, dilakukan pengecatan seluruh rangka dan komponen dengan cat anti karat.
- 4) Mesin suritech siap dioperasikan.

Kekuatan Cangkang. Kekuatan cangkang diukur dengan menggunakan rumus: $F = M \cdot g \cdot h$. Gaya tersebut diperlukan untuk menentukan kekuatan cangkang landak laut untuk menentukan jumlah tumpukan maksimal yang bisa diperlakukan untuk produksi landak laut. Sehingga didapatkan ukuran diameter definitif dari mesin yang akan didesain.

Kekuatan Patah Duri. Kekuatan patah dari duri landak laut diperoleh dengan rumus $M \cdot g \cdot h = F \cdot L$. Penentuan kekuatan patah duri landak laut berkaitan dengan putaran yang diperlukan dalam membuat mesin suritech. Apakah harus menggunakan kecepatan tinggi atau kecepatan rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kekuatan cangkang dari landak laut sebesar $0,0245 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ sedangkan kekuatan patah durinya sebesar $0.0013 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Berdasarkan data tersebut maka kesesuaian ukuran dan kapasitas yang tepat untuk desain mesin suritech yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi suritech

Ukuran	Kapasitas
Berat	60 kg
Panjang	1 m
Lebar	0.5 m
Kapasitas produksi	100 ekor/4 menit
Putaran	5 putaran/menit

Mengacu pada ukuran definitif pada Tabel 4.1 maka konsep desain mesin suritech yang sesuai dan optimal untuk proses perontokkan dan produksi landak laut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Inovasi Mesin Suritech Perontok duri landak laut

Mesin suritech yang diperoleh melalui pendekatan objek landak laut sebagai sumber daya yang akan diproduksi telah teruji beberapa kali melalui tahap pengujian kesesuaian alat dengan daya tahan cangkang dan daya patah duri landak laut. Pengujian yang telah dilakukan berkali-kali telah banyak menemukan solusi dalam meminimalisasi kendala yang ada. Salah satu kendala yang diperoleh adalah ketidaksesuaian putaran dengan daya patah dari duri landak laut. Sehingga mengakibatkan cangkang duri landak laut rusak. Sementara itu, kerusakan cangkang duri landak laut memengaruhi kualitas tekstur gonad landak laut menjadi buruk.

Oleh karena itu, penulis mencoba mereduksi putaran dengan menggunakan tenaga manual. Karena pada percobaan pertama ketika inovasi mesin suritech didesain dengan menggunakan mesin ketinting hasilnya belum optimal lihat Gambar 2.



Gambar 2. Pengujian Mesin Suritech berbasis teknologi

Pada pengujian dengan mesin ketinting produk yang dihasilkan banyak mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut diakibatkan oleh putaran rolling dari mesin suritech yang terlalu tinggi yaitu 15-20 putaran per menit. Akibatnya banyak cangkang landak laut yang membentur dinding mesin yang akhirnya membuat cangkang tersebut rusak atau berlubang.

Oleh karena itu, penulis mencoba memutar secara manual roller mesin suritech dengan putaran yang rendah yaitu 5-7 putaran per menit. Hasilnya jauh lebih baik dibandingkan dengan menggunakan mesin. Permasalahan tersebut kemudian, dianalisis lebih lanjut. Hingga akhirnya ditemukan solusi melalui langkah-langkah ilmiah dengan menghitung kekuatan cangkang dan daya patah duri landak laut, Alhasil ditemukan ukuran definitif mesin landak laut bertenaga manual dengan ukuran $1 \times 0,5$ m.

Mesin suritech yang diuji dengan tenaga manual melalui pendekatan objek sasaran sumber daya landak laut akhirnya membuahkan hasil secara optimal. Mesin suritech mampu memproduksi 100 butir landak laut per 4 menit, alat tersebut juga jauh lebih cepat dan menawarkan rasa aman kepada pengguna dalam proses produksi. Pengguna tidak lagi tertusuk duri landak laut yang beracun. Pengguna juga akan lebih mudah meningkatkan kuantitas produksi telur landak laut untuk memenuhi pangsa pasar di Indonesia maupun ekspor ke luar negeri.

Penemuan inovasi mesin suritech ini, telah melengkapi kelemahan-kelemahan teknologi tradisional yang telah ada sebelumnya seperti jaring nilon dan keranjang yang digunakan oleh nelayan wakatobi, Sulawesi Tenggara dan parang di Sulawesi Selatan sebagai alat pemotong atau perontok duri landak laut. Alat tradisional tersebut hanya berkapasitas 10-60 ekor per 15 menit. Alat tersebut juga masih menusuk organ tubuh pengguna sehingga masih terkesan belum aman bagi pengguna, dan yang paling penting adalah efisiensi alat dalam proses produksi khususnya kecepatan juga belum optimal.

Sementara itu, penelitian serupa mengenai inovasi teknologi mesin suritech khususnya di Indonesia belum ada sama sekali. Sehingga pemanfaatan sumber daya perikanan berbasis sumber daya lokal yang melimpah khususnya landak laut di Sulawesi Selatan pun belum tersentuh. Akibatnya potensi itu, terabaikan dan tidak

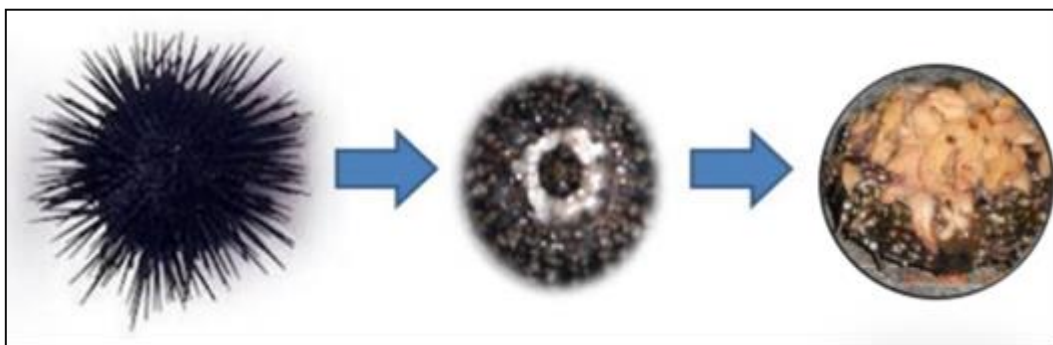
dimanfaatkan sebagai salah satu sumber mata pencaharian atau pendapatan lokal masyarakat nelayan yang pada umumnya dililit dan dihantui oleh tingkat kemiskinan yang semakin tinggi setiap tahunnya.

Oleh karena itu, pengenalan konsep inovasi untuk peningkatan nilai tambah komoditas perikanan menjadi trend di era teknologi saat ini. Sehingga melalui tulisan ini, penulis akan memberikan bahasan mengenai bagaimana cara mengolah potensi lokal dengan inovasi penulis yaitu mesin suritech untuk memosisikan sulsel sebagai sentra produksi kukure gonad landak laut.

Adapun metode atau cara Kerja yang digunakan oleh mesin suritech dalam merontokkan duri landak yaitu teknik rolling atau memutar. Adapun langkah-langkah pemanfaatan mesin suritech dalam merotokkan duri landak laut yaitu :

- 1) Simpan air pada bak sampah duri landak laut pada bagian bawah rolling hingga air menggenangi sepertiga bagian dari rolling. Hal ini dimaksudkan agar perontokan duri landak laut tidak mengakibatkan kecacatan pada cangkang landak laut
- 2) Buka pintu rolling lalu masukan landak laut kedalam rolling dengan jumlah 2/3 bagian dari volume rolling (100 ekor).
- 3) Tutup kembali pintu rolling lalu dan putar rolling secukupnya.
- 4) Sambil memutar periksa dan amati permukaan landak laut. Jika Permukaan landak laut sudah bersih hentikan proses penggilingan dan panen hasilnya.

Setelah dipanen maka kita langsung melakukan proses kegiatan produksi kukure gonad landak laut. Caranya dengan membelah cangkang landak laut pada bagian oral. Kemudian, gonadnya dipisahkan pada suatu wadah khusus. Kemudian buatlah kemasan dari cangkang landak laut. Lalu masukkan gonad yang sudah dipisahkan dari cangkangnya kedalam cangkang kemasan. Akhirnya produk kukure gonad landak laut siap untuk dikonsumsi/dipasarkan atau diekspor lihat Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pembuatan kukure gonad landak laut (A) dan Kukure gonad landak laut (B).

Kalkulasi Manfaat ekonomi yang akan diperoleh pengguna Inovasi Suritech di Sulawesi Selatan.

Potensi Landak laut yang secara umum belum dimanfaatkan oleh nelayan di kepulauan spermonde akan menjadi solusi dalam mengurangi tingkat kemiskinan masyarakat nelayan. Selain itu, kehadiran inovasi mesin suritech akan menjadi suatu langkah baru yang strategis bagi pemerintah Sulawesi Selatan untuk secara bersama menumbuhkan perekonomian masyarakat nelayan. Melalui upaya diversifikasi pangan untuk pangan lokal maupun untuk komoditas perikan ekspor.

Secara ekonomis, landak laut sudah dikonsumsi oleh masyarakat Amerika, Chili, Jepang dan Kanada. Harga per kilogramnya mencapai satu juta rupiah. Intervensi teknologi di negara tersebut dari beberapa literatur dikabarkan masih menggunakan teknologi sederhana dengan kapasitas yang rendah dengan jumlah produksi 200 butir per hari. Allain, melaporkan bahwa rata-rata produksi ekspor landak laut jepaang saat ini sebesar 27.000 ton. Pendapatan nelayan landak laut di Jepang diperkirakan mencapai 500 dolar Amerika. Sehingga ekonomi nelayan Jepang meningkat 80% per tahun dari pendapatan sebelumnya.

Sementara itu, dengan potensi mesin suritech yang berkapasitas 100 butir per 4 menit mampu memproduksi sepuluh kali lipat telur landak laut yaitu 36.000 butir per hari. Dengan produksi telur tersebut Sulawesi selatan akan mengalahkan produksi telur landak laut di Jepang. Di Wilayah Indonesia khususnya di wilayah perairan Sulawesi, telah banyak ditemukan kegiatan pemasaran gonad landak laut. Di Wakatobi, landak laut

cukup mahal. Harga kukure telur landak laut sebesar Rp 5.000, per butirnya. Dengan rata-rata produksi 100 butir per hari. Sehingga total pendapatan per bulannya adalah Rp 12.000.000.

Sejumlah gambaran tersebut telah memaparkan dengan lugas bahwa provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi yang cukup besar. Sehingga jika inovasi mesin suritech diterapkan melalui konsep-konsep pemberdayaan masyarakat lokal dengan melakukan pelatihan-pelatihan cara mengolah landak laut maka mesin suritech akan mampu memosisikan provinsi Sulawesi selatan sebagai sentral produksi landak laut di Indonesia. Dengan demikian, pendapatan nelayan lokal di kepulauan spermonde secara tidak langsung akan meningkat dan mengurangi tingkat kemiskinan di pulau-pulau terdepan kota makassar

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari kegiatan ini adalah sebagai berikut: 1) kehadiran Mesin teknologi suritech memberikan kemudahan bagi nelayan perontok duri buliu babi dalam meningkatkan jumlah produksi Kukure; 2) mesin suritech mampu mempercepat dan meningkatkan produksi telur landak laut dari 20 butir per 15 menit menjadi 100 butir per 4 menit; 3) melalui kegiatan nelayan mengetahui cara-cara mengolah landak laut menjadi kukure yang siap dijual di pasaran lokal maupun global.

REFERENSI

- Bakti, N. S., & Nane, L. (2021). Species composition, density, gonad maturity stage and size of sea urchin at Wakatobi Archipelago, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Fisheries and Society*, 1(1), 11–16. <https://doi.org/10.35635/fs.v1i1.2>
- Grossmann, J. N., & Nebelsick, J. H. (2013). Comparative morphological and structural analysis of selected cidaroid and camarodont sea urchin spines. *Zoomorphology*, 132(3), 301–315. <https://doi.org/10.1007/s00435-013-0192-5>
- Kadir, W. A., Hamzah, S. N., & Nane, L. (2021). The abundance and distribution patterns of sea urchins in Botubarani Waters, Kabila Bone District, Bone Bolango Regency, Gorontalo Province. *Fisheries and Society*, 1(1), 1–8.
- Lauzon Guay, J., & Scheibling, R. (2008). Evaluation of passive integrated transponder (PIT) tags in studies of sea urchins: caution advised. *Aquatic Biology*, 2, 105–112. <https://doi.org/10.3354/ab00040>
- Lebesgue, N., da Costa, G., Ribeiro, R. M., Ribeiro-Silva, C., Martins, G. G., Matranga, V., Scholten, A., Cordeiro, C., Heck, A. J. R., & Santos, R. (2016). Deciphering the molecular mechanisms underlying sea urchin reversible adhesion: A quantitative proteomics approach. *Journal of Proteomics*, 138, 61–71. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2016.02.026>
- Lemire, M., & Himmelman, J. H. (1996). Relation of food preference to fitness for the green sea urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Marine Biology*, 127(1), 73–78. <https://doi.org/10.1007/BF00993646>
- Li, Y.-Y., Su, F.-J., Hsieh, Y.-J., Huang, T.-C., & Wang, Y.-S. (2021). Embryo Development and Behavior in Sea Urchin (*Tripneustes gratilla*) Under Different Light Emitting Diodes Condition. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.684330>
- Ling, S. D., Barrett, N. S., & Edgar, G. J. (2018). Facilitation of Australia's southernmost reef-building coral by sea urchin herbivory. *Coral Reefs*, 37(4), 1053–1073. <https://doi.org/10.1007/s00338-018-1728-4>
- Man, K. H., Wright, J. L. C., Welsford, B. E., & Hatfield, E. (1984). Responses of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* (O.F. Müller) to water-borne stimuli from potential predators and potential food algae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 79(3), 233–244. [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(84\)90197-7](https://doi.org/10.1016/0022-0981(84)90197-7)
- Mann, K., Poustka, A. J., & Mann, M. (2008). The sea urchin (*Strongylocentrotus purpuratus*) test and spine proteomes. *Proteome Science*, 6(1), 22. <https://doi.org/10.1186/1477-5956-6-22>
- Moka, W., Inaku, D. F., Rais, M., & Moka, W. (2021). Sea urchin identification in Kodingareng Lompo waters, Spermonde Archipelago. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 777(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/777/1/012015>
- Moureaux, C., Pérez-Huerta, A., Compère, P., Zhu, W., Leloup, T., Cusack, M., & Dubois, P. (2010). Structure, composition and mechanical relations to function in sea urchin spine. *Journal of Structural*

Biology, 170(1), 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2010.01.003>

- Mulis, M., Lamadi, A., & Nane, L. (2020). Pelatihan Pembuatan Bakso Telur Landak Laut (Sea Urchin) sebagai Upaya Peningkatan Ekonomi dan Gizi Masyarakat Pesisir di Desa Kotajin, Gorontalo Utara. *Jurnal Abdidas*, 1(4), 215–221. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v1i4.46>
- Nane, L. (2019a). *Sea Urchin Sustainability Studies Based on Dimension Biology, Ecology and Technology at Around of Tolandono Island and Sawa Island at Wakatobi Conservation Area*. <https://doi.org/10.31230/osf.io/4whz6>
- Nane, L. (2019b). *Studi Keberlanjutan Perikanan Landak Laut Berdasarkan Dimensi Biologi, Ekologi Dan Teknologi Di Sekitar Pulau Tolandono Dan Pulausawa Kawasan Konservasi Wakatobi [Skripsi, Universitas Hasanuddin]*. <https://marxiv.org/9zdvr/>
- Nane, L., Baruadi, A. S. R., & Mardin, H. (2020). Density of the blue-black urchin *Echinotrix diadema* (Linnaeus, 1758) in Tomini Bay, Indonesia. *Tomini Journal of Aquatic Science*, 1(1), 16–21. <https://doi.org/10.37905/tjas.v1i1.5939>
- Nane, L., & Paramata, A. R. (2020). Impact of Overfishing on Density and Test-Diameter Size of the Sea Urchin *Tripneustes gratilla* at Wakatobi Archipelago, South-Eastern Sulawesi, Indonesia. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 25(2), 53–56. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.25.2.53-56>
- Santos, R., da Costa, G., Franco, C., Gomes-Alves, P., Flammang, P., & Coelho, A. V. (2009). First Insights into the Biochemistry of Tube Foot Adhesive from the Sea Urchin *Paracentrotus lividus* (Echinoidea, Echinodermata). *Marine Biotechnology*, 11(6), 686–698. <https://doi.org/10.1007/s10126-009-9182-5>
- Syam, A. R., Edrus, L. N., & Andamari, R. (2017). Populasi dan tingkat pemanfaatan bulu babi (echinoidea) di padang lamun Pulau Osi, Seram Barat, Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(4), 31–37. <https://doi.org/10.15578/jppi.8.4.2002.31-37>
- Yang, K. M., Jeon, B. H., Kim, H. G., & Kim, J. H. (2021). Feeding behaviors of a sea urchin, *Mesocentrotus nudus*, on six common seaweeds from the east coast of Korea. *ALGAE*, 36(1), 51–60. <https://doi.org/10.4490/algae.2021.36.3.5>
- Yudasmara, A. G. (2014). Keanekaragaman dan dominansi komunitas bulu babi (echinoidea) di perairan Pulau Menjangak kawasan Taman Nasional Bali Barat. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(2), 2013–2220. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v2i2.2897>