

Studi Kualitas Gonad Bulubabi *Tripneustes gratilla* di Perairan Hansisi, Desa Oeasa, Kecamatan Semau, Kabupaten Kupang

Alusia Eufrasia Ayu Andarwulan Hale¹, Agnette Tjendanawangi¹, Nicodemus Dahoklory¹

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto Penfui, Kota Kupang Kodepos 85228. *E-mail korespondensi :alusiahale26@gmail.com

Abstrak, Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan morfometrik dan kualitas warna gonad bulubabi *Tripneustes gratilla* di perairan Hansisi, Kecamatan Semau, Kabupaten Kupang. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1 Agustus – 1 September 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode transek. Penggunaan metode transek dilakukan dengan cara transek ditarik tegak lurus dari posisi surut terendah ke arah tubir karang di perairan Hansisi. Pada lokasi ditarik transek sepanjang 100 m, dengan jarak setiap transek yaitu 50 m, dan setiap transek memiliki 10 kuadran dengan ukuran 1x1 m. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kualitas gonad bulubabi. Data penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian dibahas secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas gonad bulubabi *Tripneustes gratilla* yang diperoleh masih berada dikisaran baik, hal ini karena kualitas warna gonad didominasi oleh warna gonad kuning dan warna gonad oranye. Sedangkan kualitas tekstur bulubabi didominasi oleh gonad yang bertekstur padat berbutir dan padat halus yang mengidentifikasi kualitas gonad baik, dan untuk kualitas rasa gonad bulubabi selama penelitian menghasilkan gonad bulubabi *T. gratilla* yang didominasi oleh rasa manis hingga sangat manis yang kemudian menunjukkan kualitas rasa gonad baik dan sangat baik.

Kata kunci : Bulubabi, Kualitas Gonad *Tripneustes gratilla*

Pendahuluan

Bulubabi merupakan biota avetebrata laut yang mempunyai berbagai manfaat baik ekologi maupun ekonomi. Menurut Yurson (2009) bulubabi memiliki nilai ekologi karena bulubabi merupakan biota pemakan yang bersifat detritus dan sebagai salah satu predator dalam rantai makanan. Secara ekonomi bulubabi dapat dikonsumsi bagian gonadnya dan memiliki nilai jual yang tinggi dipasaran luar negeri, dikarenakan gonad merupakan makanan yang populer terutama dalam bentuk produk segar, produk beku, produk asin, produk kering, maupun produk kalengan berupa pasta fermentasi (Roslita, 2000). Gonad bulubabi dapat dijadikan sebagai sumber pangan karena mengandung 28 macam asam amino, vitamin B kompleks, vitamin A, mineral, asam lemak tak jenuh dan omega 3,6, dan 9 (Aziz, 1993 dan Afifudin et al., 2014).

Gonad bulubabi merupakan salah satu sumber pangan yang populer dan memiliki nilai jual yang cukup untuk diekspor. Namun lebih banyak diketahui bahwa bulubabi jenis *Tripneustes gratilla* jarang dikonsumsi oleh masyarakat karena dianggap beracun yang didukung oleh adanya duri-duri di seluruh bagian tubuh bulubabi, hal tersebut merupakan permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat pesisir, akan tetapi sebenarnya gonad bulubabi banyak mengandung nutrisi yang lengkap dan kandungan asam amino yang baik bagi tubuh. Bulubabi merupakan salah satu jenis potensi sumberdaya perikanan yang memiliki berbagai manfaat terutama sebagai penambah sumber keanekaragaman protein hewani, bagi kehidupan masyarakat. Di luar negeri untuk satu kilogram gonad bulubabi mempunyai harga dengan kisaran 50 sampai 500 US dolar, sedangkan di Indonesia, untuk harga 450gram gonad bulubabi dihargai dengan Rp.50.000 (ITPC Osaka, 2014). Potensi sumberdaya tersebut sebenarnya memiliki peluang yang cukup baik untuk dikembangkan namun karena keterbatasan informasi dan kurangnya pengetahuan mengenai kualitas gonad bulubabi sehingga masyarakat lebih memilih untuk menggunakan gonad bulubabi sebagai makanan seadanya tanpa berfikir adanya nilai jual yang tinggi dari gonad bulubabi tersebut.

Bulubabi yang berkualitas baik dapat dilihat dari warna gonad yang terdapat di dalam cangkang. Umumnya fase pertumbuhan, pramatang, dan pematangan awal mencirikan kualitas warna gonad yang tinggi, sedangkan pada fase pulih, dan matang akhir atau fase menjelang pemijahan menggambarkan kualitas warna gonad yang rendah. Produksi dan kualitas gonad yang maksimal dihasilkan pada fase pertumbuhan dan matang gonad (Unuma et al., 1999). Kualitas gonad bulubabi tidak hanya dipengaruhi oleh warna, tetapi dipengaruhi juga oleh jenis makanan yang dikonsumsi oleh bulubabi di habitatnya. Pada dasarnya jenis makanan mana yang dominan di

habitatnya, itulah yang akan mempengaruhi kualitas gonad bulubabi, hal tersebut yang menyebabkan setiap perairan belum tentu memiliki kualitas warna gonad yang sama.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan yaitu pada tanggal 1 Agustus – 1 September 2022, yang berlokasi di perairan Hansisi, Kecamatan Semau, Kabupaten Kupang. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, jangka sorong, ember plastik, kuadran ukuran 1x1 m, meter roll, alat bedah, alat dokumentasi, dan alat ukur kualitas air. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tissue dan bulubabi *Tripneustes gratilla*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode transek. Transek ditarik tegak lurus dari posisi titik surut terendah ke arah tubir karang di perairan Hansisi, kemudian diletakan transek sepanjang 100 meter, jarak setiap transek yaitu 50 meter. Setiap unit transek terdapat 10 kuadran dengan ukuran 1x1 meter, dan jarak setiap kuadran adalah 10 meter. Kuadran yang telah dibentuk kemudian diamati jumlah bulubabi *T. gratilla* dan tipe substrat yang berada di dalam kuadran tersebut. Setiap sampel yang diambil menggunakan penjepit dipisahkan kemudian dimasukan ke dalam kantong plastik berdasarkan label kuadran di setiap transek penelitian, kemudian dilakukan pengukuran berdasarkan kualitas gonad bulubabi *T. gratilla*. Kualitas gonad bulubabi dianalisis oleh 4 orang panelis selama penelitian berlangsung, pengamatan dilakukan pada saat air menjelang surut.

Pengamatan warna gonad bulubabi dilakukan dengan cara mengeluarkan gonad dari bagian cangkang kemudian diletakan di atas kertas plastik untuk selanjutnya diamati warna gonad dengan cara menyamakan atau menyesuaikan antara tabel warna pada buku panduan dengan warna gonad bulubabi yang telah disiapkan terlebih dahulu. Untuk penentuan warna dilakukan oleh beberapa panelis dimana hasil dari pengamatan kemudian akan dirunding agar mendapatkan warna gonad bulubabi yang efisien. Setelah mendapatkan hasil warna yang efisien maka data tersebut dicatat agar mempermudah dalam pengolahan data selanjutnya. Pengamatan tekstur gonad bulubabi dilakukan dengan cara mengambil bulubabi dari dalam plastik dan mengeluarkan gonad dari cangkangnya kemudian menaruh gonad bulubabi tersebut pada talenan yang telah disiapkan. Gonad yang sudah siap kemudian dilakukan pengamatan oleh beberapa panelis dengan cara menyentuh bagian gonad lalu mengekpresikan dalam bentuk kata-kata sehingga tekstur gonad bulubabi dapat diketahui nilainya. Rasa gonad bulubabi dapat diketahui dengan cara mengambil sebagian gonad yang telah dipisahkan dari jeroan kemudian dirasakan dengan menggunakan organ mulut, namun syarat untuk seorang panelis dalam menentukan cita rasa yang efisien yaitu sesudah makan, hal ini dimaksud agar rasa yang kemudian dikeluarkan atau disimpulkan tidak salah melainkan lebih efektif rasanya. Waktu yang ditentukan untuk menentukan rasa gonad pun dilakukan dalam jangka waktu yang pendek agar rasa asli yang dikandung dari gonad bulubabi tidak hilang akibat interval waktu pengamatan yang cukup lama. Waktu penentuan rasa gonad oleh panelis dilakukan secara langsung dan dalam waktu yang pendek agar hasil yang diperoleh adalah data yang benar.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu kualitas gonad bulubabi yang ditinjau dari segi warna, tekstur, dan rasa. Pengamatan kualitas warna gonad dilakukan dengan cara menyamakan atau menyesuaikan antara gonad *T. gratilla* dengan kertas panduan berdasarkan tingkatan warna dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Kertas Penentuh Tingkatan Warna
(Sumber : https://images_amazon.com)

Penentuan warna gonad bulubabi *Tripneustes gratilla* diuji oleh 4 orang panelis dengan membuat perengkingan untuk setiap warna gonad menjadi beberapa kategori yang kemudian dimodifikasi oleh Pearce et al., (2004) sebagai berikut ini.

- 1) Mutu sangat baik (Grade A), ditandai dengan gonad berwarna oranye atau jingga terang.

- 2) Mutu baik (Grade B), ditandai dengan memiliki warna gonad kuning muda.
- 3) Mutu cukup (Grade C), ditandai dengan bagian gonad berwarna kuning, coklat merah, coklat krem.
- 4) Mutu jelek atau tidak baik (Grade D), ditandai dengan bagian gonad memiliki warna gonad coklat gelap, abu-abu dan hijau.

Penentuan kualitas gonad selama penelitian dilakukan berdasarkan modifikasi oleh Pearce et al., (2004) dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut ini.

Tabel 1. Keterangan Grade Warna Gonad Bulubabi *Tripneustes gratilla*

Grade	Mutu	Indikator	Warna Gonad
A	Sangat Baik	Oranye	
B	Baik	Kuning Muda	
C	Cukup	Krem/ Kuning Coklat	
D	Jelek/Tidak Baik	Coklat Tua/Abu-Abu/Hijau	

Penentuan tekstur gonad bulubabi dapat dilihat di bawah ini.

- 1) Tekstur sangat baik (Grade A), ditandai dengan kondisi gonad yang padat, lobus tampak berbutir-butir dan tidak mudah terputus ketika diangkat dari cangkang bulubabi.
- 2) Tekstur baik (Grade B), ditandai dengan penampakan gonad yang bertekstur padat berbutir, jika diraba terasa kenyal dan sedikit berair, serta mudah terputus jika dikeluarkan dari cangkang bulubabi.
- 3) Tekstur cukup (Grade C), ditandai dengan gonad yang memiliki tekstur lembek, penampakan gonad tidak berbutir (permukaan halus), jika diraba terasa sangat lunak.
- 4) Tekstur tidak baik (Grade D), ditandai dengan permukaan gonad yang cair atau berlendir.

Penentuan rasa gonad bulubabi dapat dilihat di bawah ini.

- 1) Mutu sangat baik (Grade A), gonad bulubabi mempunyai cita rasa sangat manis.
- 2) Mutu baik (Grade B), gonad bulubabi mempunyai cita rasa manis.
- 3) Mutu cukup (Grade C), gonad bulubabi mempunyai cita rasa tidak manis dan tidak pahit (tawar).
- 4) Mutu tidak baik (Grade D), gonad bulubabi mempunyai cita rasa pahit.

Analisis data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Penentuan kualitas gonad bulubabi *T. gratilla* dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Kualitas warna gonad bulubabi *T. gratilla* secara umum dapat dikelompokan berdasarkan mutu gonad bulubabi sebagai berikut: (a) mutu berkualitas sangat baik, gonad warna kuning terang, dan berwarnah oranye merah, (b) mutu baik, gonad berwarna oranye, (c) mutu cukup, gonad bulubabi berwarna kuning coklat, dan krem, (d) mutu jelek atau mutu tidak baik, gonad berwarna pucat, coklat gelap dan abu-abu (Sphigel et al., 2005). Warna gonad bulubabi yang diperoleh dari hasil pengamatan selama penelitian di perairan Hansisi, Kecamatan Semau Kabupaten Kupang yaitu dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Warna Gonad Bulubabi *Tripneustes gratilla* di Perairan Hansisi

Transek 1			
Indikator	Grade	Kategori	Jumlah bulubabi
Sangat Baik	A	Kuning Terang, Oranye Merah	3
Baik	B	Kuning Muda, Oranye	7
Cukup	C	Kuning Coklat, Krem	6
Tidak Baik	D	Coklat Gelap, Abu-Abu, dan Hijau	2
Transek II			
Indikator	Grade	Kategori	Jumlah bulubabi
Sangat Baik	A	Kuning Terang, Oranye Merah	11
Baik	B	Kuning Mudah, Oranye	5
Cukup	C	Kuning Coklat, Krem	1
Tidak Baik	D	Coklat Gelap, Abu-Abu, dan Hijau	9

Transek III			
Sangat Baik	A	Kuning Terang, Oranye Merah	10
Baik	B	Kuning Mudah, Oranye	7
Cukup	C	Kuning Coklat, Krem	10
Tidak Baik	D	Coklat Gelap, Abu-Abu, dan Hijau	1

Berdasarkan hasil penelitian pada data Tabel 2 di atas maka dapat mengindikasikan bahwa, warna gonad bulubabi yang diperoleh pada transek 1 sebanyak 18 individu dengan kategori kualitas gonad yang didominasi oleh indikator B atau dengan kata lain kualitas warna gonad baik. Sedangkan data hasil penelitian warna gonad di transek 2 diperoleh jumlah bulubabi sebanyak 26 individu yang didominasi oleh indikator kualitas warna gonad A atau dengan kata lain kualitas warna gonad sangat baik, dan di transek 3 didominasi oleh indikator kualitas warna gonad A, dan C dimana warna gonad bulubabi yang dihasilkan mengindikasikan kualitas gonad yang baik.

Berdasarkan hasil penelitian di perairan Hansisi, Kecamatan Semau, Kabupaten Kupang menampilkan kualitas gonad yang sangat baik karena jumlah warna gonad yang diindikasikan dengan kategori A dari semua jumlah individu sebanyak 24 bulubabi yang berada di tahap mature (matang) sedangkan untuk kategori B dari total semua individu di 3 transek sebanyak 19 bulubabi yang berada di tahap pramateru (pramatang), dan tahap mature (matang). Untuk kategori C dari semua total bulubabi yang diperoleh di 3 transek penelitian yaitu berjumlah 17 individu yang berada di tahap pramateru (pramatang), sedangkan untuk kategori D dari total semua bulubabi yang ditangkap dari ketiga transek berjumlah 12 individu yang masih berada di tahap recovering (tahap pulih).

Warna gonad umumnya yang berkualitas tinggi didapat pada tahap pertumbuhan, tahap pramatang dan tahap pematangan awal, sedangkan untuk mutu gonad bulubabi yang rendah umumnya diperoleh pada tahap recovering (tahap pulih) dan fase matang akhir atau pada tahap menuju pemijahan. Berdasarkan hasil penelitian maka bulubabi yang diperoleh di perairan Hansisi dapat dikatakan berkualitas cukup baik terutama dari sisi warna gonad yang berada dalam fase pramatang dan matang. Menurut Unuma et al., (1999) bahwa pada tahap pertumbuhan, pramatang, dan matang gonad dapat diperoleh kualitas dan produksi gonad bulubabi secara maksimal. Kualitas tekstur gonad bulubabi yang diperoleh dari hasil pengamatan selama penelitian di perairan Hansisi, Kecamatan Semau Kabupaten Kupang dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 3. Tekstur Gonad Bulubabi *Tripneustes gratilla* di Perairan Hansisi

Transek I			
Indikator	Grade	Kategori	Jumlah bulubabi
Sangat Baik	A	Padat Halus	3
Baik	B	Padat Berbutir	7
Cukup	C	Lembek	6
Tidak Baik	D	Cair – Berlendir	2
Transek II			
Sangat Baik	A	Padat Halus	11
Baik	B	Padat Berbutir	5
Cukup	C	Lembek	1
Tidak Baik	D	Cair – Berlendir	9
Transek III			
Sangat Baik	A	Padat Halus	10
Baik	B	Padat Berbutir	7
Cukup	C	Lembek	10
Tidak Baik	D	Cair – Berlendir	1

Berdasarkan data tekstur gonad *Tripneustes gratilla* pada Tabel 3 di atas maka hasil penelitian menjelaskan bahwa, gonad yang dihasilkan pada transek 1 didominasi oleh gonad yang bertekstur baik (padat berbutir), sedangkan hasil penelitian ditransek ke 2 memperlihatkan gonad bulubabi *T. gratilla* dengan gonad yang bertekstur sangat baik (padat halus), dan pada transek ke 3 memperlihatkan gonad yang didominasi oleh tekstur gonad cukup baik (lembek) dan sangat baik (padat halus). Hal di atas menunjukkan bahwa, di setiap transek

memiliki kandungan air yang berbeda, kelimpahan makroalga dan tipe substrat di perairan yang berbeda-beda pula sehingga menghasilkan tekstur gonad yang bervariasi dimulai dari tekstur lembek, cair - berlendir hingga tekstur padat halus yang mengidentifikasi tekstur gonad di 3 transek berkualitas baik dan cukup (Pearce *et al.*, 2004).

Kualitas rasa gonad bulubabi yang diperoleh dari hasil pengamatan selama penelitian diperairan Hansisi, Kecamatan Semau Kabupaten Kupang dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Rasa Gonad Bulubabi *Tripneustes gratilla* di Perairan Hansisi

Transek I			
Indikator	Grade	Kategori	Jumlah bulubabi
Sangat Baik	A	Sangat Manis	3
Baik	B	Manis	7
Cukup	C	Tidak Manis, Tidak Pahit	6
Tidak Baik	D	Pahit	2
Transek II			
Sangat Baik	A	Sangat manis	11
Baik	B	Manis	5
Cukup	C	Tidak manis, tidak pahit	1
Tidak Baik	D	Pahit	9
Transek III			
Sangat Baik	A	Sangat manis	10
Baik	B	Manis	7
Cukup	C	Tidak manis, tidak pahit	10
Tidak Baik	D	Pahit	1

Berdasarkan Tabel 4 di atas menjelaskan bahwa rasa gonad bulubabi *Tripneustes gratilla* yang diperoleh di 3 transek berbeda-beda. Rasa gonad pada transek 1 menghasilkan gonad yang didominasi oleh rasa manis yang dikategorikan kedalam kualitas rasa gonad yang baik, sedangkan pada transek ke 2 menunjukkan gonad yang didominasi oleh rasa sangat manis yang dikategorikan gonad bulubabi berkualitas sangat baik, dan pada transek yang terakhir yaitu transek ke 3 menampilkan gonad yang didominasi oleh rasa gonad sangat manis dan cukup manis. Hal tersebut di atas menunjukkan bahwa, rasa gonad diperairan Hansisi, Kecamatan Semau khususnya pada ketiga transek menghasilkan gonad bulubabi *T. gratilla* yang didominasi oleh rasa sangat manis yang kemudian menunjukkan gonad yang berkualitas baik dan sangat baik.

Peranan tekstur substrat dalam tanah memiliki korelasi yang kuat terhadap bahan organik yang tergantung dalam sedimen dan oksigen yang kemudian dijelaskan oleh pendapat Bongen (2001) bahwa sedimen substrat mengandung pasir akan sedikit memiliki jumlah organisme dan nutrisi didalamnya karena partikel yang kecil akan menghilangkan nutrien, dan apabila substratnya halus otomatis sudah banyak mengandung nutrien dan kaya akan unsur hara. Tipe-tipe substrat di setiap transek perairan Hansisi dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Tipe Substrat dan Jenis Makroalga di Perairan Hansisi

Transek	Substrat / Makroalga	Dokumentasi
I	Lumpur Berpasir / <i>Padina sp</i>	
II	Berpasir / <i>Halodule uninervis</i>	

III	Berlumpur Berpasir dengan pecahan karang hidup / <i>Halodule uninervis</i> , <i>Halodule pinifolia</i>	
-----	--	--

Perairan Semau memiliki tipe substrat yang berbeda-beda seperti pada transek 1 memiliki substrat lumpur berpasir dengan pertumbuhan makroalga yang sangat minim hal tersebut dikarenakan pada transek 1 hanya ditumbuh oleh *Padina sp*, dengan minimnya ketersediaan makroalga ditransek tersebut maka bulubabi yang saya temukan berukuran lebih kecil. Sedangkan substrat pada transek 2 memiliki jenis dasar perairan berpasir dengan pertumbuhan makroalga yang sedang seperti jenis *Halodule uninervis*, atau pertumbuhan lamun yang sedang karena makroalga yang terdapat pada transek 2 tidak terlalu padat hal tersebut menyebabkan ukuran bulubabi yang ditemukan saat penelitian berkisar antara 42,22 mm dan bobot tubuh tubuh 46,03 gram. Sedangkan transek 3 memiliki tipe substrat berlumpur berpasir dengan pecahan karang hidup dan banyak ditumbuh oleh *Halodule uninervis*, dan *Halodule pinifolia*, sehingga ukuran bobot dan diameter bulubabi *Tripneustes gratilla* di transek ke 3 lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran bulubabi di transek 1 dan transek 2.

Adanya perbedaan ukuran bobot dan diameter tubuh bulubabi *T. gratilla* dikarenakan jenis substrat yang sulit untuk ditumbuh jenise makroalga dan tumbuhan lamun sehingga sumber makanan yang diperoleh oleh bulubabi pun menurun atau jumlah pasokan nutrisi yang bulubabi peroleh sangat kurang sehingga ukuran bulubabi lebih relatif rendah dibandingkan dengan jenis substrat yang perairannya banyak mengandung makroalga dan ditumbuh oleh kepadatan lamun yang relatif lebih banyak akan memungkinkan ukuran baik bobot maupun diameter bulubabi *T. gratilla* di perairan. Substrat perairan Hansisi antara lain didominasi oleh lumpur berpasir, hal ini bisa dikatakan bahwa substrat perairan Hansisi dikatakan baik untuk pertumbuhan dan perkembangan bulubabi karena Substrat yang dimiliki banyak mengandung nutrien dan unsur hara.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh dalam penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kualitas gonad bulubabi *Tripneustes gratilla* yang diperoleh masih berada dikisaran baik, hal ini karena kualitas warna gonad didominasi oleh gonad kuning dan gonad oranye. Tekstur didominasi oleh gonad yang bertekstur padat berbutir dan padat halus yang mengidentifikasi kualitas gonad baik, dan untuk rasa gonad pada ketiga transek menghasilkan gonad bulubabi *T. gratilla* yang didominasi oleh rasa manis hingga sangat manis yang kemudian mengindikasikan kualitas rasa gonad baik dan sangat baik.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Adrianus Adu selaku pembimbing lapangan yang membantu penulis dalam melaksanakan penelitian di lokasi Desa Oeasa, Kecamatan Semau Kabupaten Kupang

Daftar Pustaka

- Afifudin I.K, Suseno S.H, dan Jacob A.M., 2014. Profil Asam Lmak Dan Asam Amino Gonad Bulubabi. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 17(1): 60-70.
- Aziz, 1987. Makanan dan Cara Makan Berbagai Jenis Bulubabi. Oseana 12 (4): 91–100.
- Azkab, M. H., 2006. Ada Apa dengan Lamun. Jakarta; Bidang Sumberdaya Laut, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Volume XXXI, Nomor 3, Halaman 45-55.
- ITPC Osaka. 2014. Market Brief: Bulubabi (Uni). Jakarta.
- Kadir N.A., 2009. Studi Kualitas Gonad Bulubabi *Colobocentrotus atratus*, *Tripneustes gratilla*, dan *Heterocentrotus trigonarius* di Pantai Pasir Panjang Pulau Sempu Kab. Malang. Skripsi Jurusan Biologi-Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.
- Kepel, 2011. Komunitas Lamun di Perairan Pesisir Pulau Yandena Kabupaten Maluku Tenggara Barat. Jurnal Penelitian dan Pendidikan Volume VII-1, Halaman 1-5.
- Lawrence, J.J. dan Agatsuma, Y., 2001. The Ecology of *Tripneustes*. In: Lawrence, J.W. (Ed). Edible SeaUrchin: Biologi and Ecology Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 32. Elsevier.
- Pearce CM, Daggett TL, Robinson SMC., 2002. Effect of Protein Source Ratio and Protein Concentration in Prepared Diets on Gonad Yield and Quality of The Green Sea Urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*. Aquaculture 214: 307 – 332.

- Pearce CM, Daggett TL, Robinson SMC., 2004. Effect of Urchin Size and Diet on Gonad Yield and Quality in The Green Sea Urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*. Aquaculture 233: 337 – 367.
- Roslita L., 2000. Pengaruh Garam dan Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Pasta Fermentasi Gonad Bulubabi *Echinotrix calamaris*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. [online] <http://repository.ipb.ac.id/> [20 January 2016].
- Ruswahyuni, 2014. Perbedaan Kelimpahan Bulubabi (*Echinoidea*) pada Ekosistem Karang dan Lamun di Pancuran Belakang, Karimunjawa Jepara. Jurnal Saintek Perikanan. 10(1), 62–67.
- Shpigel M, McBride SC, Marciano S, Ron S, Ben-Amotz A., 2005. Improving Gonad Colour and Somatic Index in European Sea Urchin *Paracentrotus lividus*. Aquaculture 245: 101 – 109.
- Tjendanawangi, A., 2010. Kinerja Perkembangan Gonad Bulubabi *Tripneustes gratilla* yang Diberi Pakan Buatan dengan Kadar Protein dan Rasio Energi Protein Berbeda serta Hormon Estradiol- 17β . [Thesis]. Institut Pertanian Bogor. Hal 1-96.
- Tjendanawangi, A. & Dahoklory N., 2019. Gonad Quality of Sea Urchin *T. gratilla* With different Seaweed Diets. Jurnal Akuakultur Indonesia 18(2), 214-221.
- Tjendanawangi, A. & Dahoklory N. 2020. Pengaruh Spesies Makroalga dan Kandungan Formulasi Pakan Terhadap Kualitas Gonad Bulubabi *T. gratilla*. Akuakultur, Akuarium, Konservasi & Legislasi.
- Tupan, J. & Silaban, B., 2017. Karakteristik Fisik Kimia Bulubabi *Diadema setosum* dari Beberapa Perairan Pulau Ambon. Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan. 13(2):71–78.
- Unuma T, Yamamoto T, Akiyama T., 1999. Effect of Steroid on Gonadal Growth and Gametogenesis in the Juvenile Red Sea Urchin *Pseudocentrotus depressus*. Biol. Bull. 196: 199-204.
- Yusron E., 2009. Keanekaragaman Jenis Echinodermata di Perairan Teluk Kuta, Nusa Tenggara Barat. Jurnal Makara Sains 12 (1) [online]. <http://repository.ui.ac.id/> [20 January 2016].