



**Penambahan madu pada *Sargassum sp* dalam formulasi pakan buatan terhadap indeks kematangan gonad dan tingkat kematangan gonad bulubabi *Tripneustes gratilla***  
**Addition of honey to *Sargassum sp* in artificial feed formulations on gonadal maturity index and gonadal maturity level of sea urchins *Tripneustes gratilla***

**Vinolia Eka Gayantri<sup>1\*</sup>, Agnette Tjendanawangi<sup>2</sup>, Yulianus Linggi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Nusa Cendana Kupang

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Nusa Cendana Kupang

Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Jl. Adisucipto, Penfui 85001

Kotak Pos 1212, Tlp (0380)881589

\*Korespondensi: [vinoliaeka86@gmail.com](mailto:vinoliaeka86@gmail.com)

**ABSTRAK** - Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan dari bulan Agustus hingga bulan September di Pusat Studi Lahan Kering Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan madu pada *Sargassum sp* dengan persentase yang berbeda dalam formulasi pakan buatan terhadap Indeks Kematangan Gonad dan Tingkat Kematangan Gonad pada bulubabi *Tripneustes gratilla*. Adapun lokasi pengambilan sampel penelitian tersebut di Pantai Perairan Bolok, Kupang. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu: Kontrol (0%), Perlakuan A (madu 2,5%), Perlakuan B (madu 5%) dan Perlakuan C (madu 10%). Analisis data dilaksanakan secara perhitungan deskriptif dan dilanjutkan dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Data hasil penelitian menunjukkan Nilai IKG tertinggi sebesar 1,84% pada perlakuan C (madu 10%) dan Nilai IKG terendah sebesar 0,44% pada perlakuan kontrol. Ditemukan gonad dengan TKG pada perlakuan kontrol, perlakuan A, perlakuan B, dan perlakuan C berada pada Tahap IV yang telah mencapai matang gonad dan siap memijah. Terdapat keragaman kematangan gonad antar unit bulubabi *Tripneustes gratilla* yang ditemukan pada setiap bulan.

**Kata kunci** : Bulubabi *Tripneustes gratilla*, Indeks Kematangan Gonad, Madu, *Sargassum sp*, Tingkat Kematangan Gonad.

## PENDAHULUAN

*Tripneustes gratilla* merupakan salah satu jenis bulubabi yang mempunyai struktur cangkang beraturan dan berbentuk bulat yang tergolong dalam filum Echinodermata. Kandungan nutrisi dari bulubabi tentunya dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan perekonomian masyarakat, khususnya gonad bulubabi *Tripneustes gratilla* yang merupakan makanan yang populer, bergizi dan mempunyai nilai perdagangan yang layak untuk diekspor kenegara-negara seperti Kanada, Chili, Amerika Serikat, Rusia, Prancis, Barbados dan Jepang

yang sering dikenal sebagai konsumen terbesar dari gonad bulubabi (*Roe*) (Daggett *et al.*,2005).

Gonad bulubabi merupakan makanan laut yang populer, bergizi dan bernilai ekonomis penting. Menurut beberapa penelitian bulubabi memiliki 8 jenis asam amino esensial (lisin, metionin, treonin, valin, arginin, histidin, triptopan, dan fenilalanin) dan 5 asam amino esensial (serin, sistein, asam aspartate, asam glutamate dan glisin) dari semua kandungan asam amino tersebut ada 2 jenis asam amino yaitu ararginin dan histidin yang sangat baik dan penting untuk pertumbuhan anak (Ratna 2002).



Bulubabi juga mengandung asam lemak tak jenuh omega 3 yang dapat mengurangi kolesterol pada manusia (Ramzani, 2012), serta sangat kaya akan vitamin A, vitamin B kompleks mineral yang dapat melancarkan metabolisme pada tubuh manusia dan fungsi sistem saraf pada manusi.

Pengembangan pakan buatan untuk mengurangi penggunaan pakan alami sekaligus untuk meningkatkan kualitas gonad merupan salah satu fokus penelitian dalam kegiatan budidaya bulubabi *Tripneustes gratilla* (Agatsuma *et al.*, 2010). Di dalam bulubabi terdapat gonad yang memiliki tekstur yang padat dan memiliki warna kuning cerah atau orange yang merupakan karakteristik gonad berkualitas yang ditujukan untuk konsumsi (Robinson *et al.*, 2002).

*Sargassum sp* adalah jenis tanaman laut yang memiliki banyak kegunaan atau multi fungsi. Terutama karena mempunyai kandungan karatenoid yang dapat memperbaiki kualitas gonad bulubabi. *Sargassum sp* didapatkan secara musiman sehingga perlu dibuat dalam bentuk pakan buatan yang dapat disimpan dalam waktu lama. Hasil penelitian (Tjendanawangi dan Dahoklory., 2020: Tanaem *et al.*, 2021) mendapatkan penggunaan 20% tepung *Sargassum sp*. optimal menghasilkan kualitas terbaik pada warna dan tekstur gonad *Tripneustes gratilla*.

Madu merupakan cairan alamiah yang dihasilkan oleh lebah madu dari nektar. Madu

memiliki kandungan air 20%, protein, kabohidrat 80%, sejumlah vitamin C, di antaranya adalah vitamin, B1, B2, B3, B5, B6 dan vitamin C, yodium, zat besi, sedikit timah juga mengandung berbagai hormon (Sulaiman, 2010). Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ingin mengkombinasikan pemberian Madu sebagai bahan tambahan pengkayaan pakan *Sargassum sp* dalam bentuk pakan buatan yang diperkirakan dapat menghasilkan kualitas gonad, warna gonad dan bobot yang baik serta dapat menjamin ketersediaan pakan tanpa mengenal musim. Oleh karena itu peneliti bertujuan mengetahui pengaruh penambahan madu pada *Sargassum sp* dalam pakan formulasi terhadap indeks kematangan gonad (IKG) dan tingkat kematangan gonad (TKG) bulubabi *Tripneustes gratilla*.

## **METODE PENELITIAN**

### ***Waktu dan Tempat***

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pusat Studi Lahan Kering Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Nusa Cendana . Waktu penelitian selama 2 bulan, dimulai dari bulan Agustus sampai pada bulan September.

### ***Alat dan Bahan***

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penilitian ini: Box 12 Buah (58x24) cm, Aerasi, Pengayak, Timbangan analitik, Jergen, Ember, Kompor, Gunting/Pisau, Jangka sorong, pH meter, Refraktometer, Termometer, Alat



tulis, Kamera, Saringan Dandang, Tepung *Sargassum sp*, Madu, Tepung Kedelai, Dedak halus, Vitamin premix, Minyak ikan, Mineral, Tepung Tapioka, Air laut dan Bulubabi (*Tripneustes gratila*) 96 individu dengan ukuran 50-60 mm.

**Prosedur kerja**

Dalam melakukan penelitian pemeliharaan bulubabi yang diberi pakan *Sargassum sp* yang ditambahkan madu untuk melihat Indeks kematangan gonad dan Tingkat kematangan gonad maka dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut :

**Tahap persiapan**

**Pembuatan pakan**

Semua bahan yang disajikan berupa Tepung *Sargassum sp*, madu, tepung kedelai, dedak halus, vitamin mix, Tepung tapioka, mineral, dan minyak ikan, yang sudah dihaluskan kemudian di timbang. Pecampuran bahan dimulai dari bobotnya yang paling sedikit

sampai banyaknya bahan. Setelah itu masak air hingga mendidih dan campur air tersebut dengan tepung tapioka aduk sampe merata, kemudian campurkan dengan bahan-bahan yang sudah disediakan.

Bahan tersebut dimasukkan dalam satu wadah yang akan dibuat menjadi satu adonan yang akan dicetak dengan menggunakan pipa paralon dan kayu, adonan pakan diisi dalam pipa kemudian didorong menggunakan kayu dan dipotong tipis-tipis cetakan adonan tersebut lalu dikeringkan atau dianginkan hingga benar-benar kering.

**Pembuatan formulasi pakan**

Proses pengolahan formulasi pakan dilakukan untuk menjamin ketersediaan kandungan nutrisi dalam pakan yaitu protein, lemak, kabohidrat dan zat-zat lainnya. Protein merupakan bahan pilihan utama yang memacu pertumbuhan organisme. Berikut ini formulasi pakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi jumlah kadar protein bahan baku pembuatan pakan (25%).

Bahan	Kandungan protein	Jumlah bahan Jumlah perlakuan (%)			
		P0	P1	P2	P3
Tepung <i>Sargasum sp</i>	20	20	20	20	20
Madu	10	0	2,5	5	10
Dedak halus	12,4	30	26,5	25	20
Minyak ikan	0	3	4	3	3
Tepung kedelai	45	40	40	40	40
Vitamin mix	0	2	2	2	2
Tepung tapioka	2	5	5	5	5
Total	100%	100%	100%	100%	100%



### **Persiapan wadah**

Bulubabi *Tripneustes gratilla* dipelihara menggunakan wadah berupa box sebanyak 12 buah yang berukuran (58x24) cm. Masing-masing box diisi dengan air laut sebanyak 20 liter serta ditebari bulubabi dengan kepadatan 8 ekor.

### **Pengambilan benih**

Bulubabi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 96 individu yang di tangkap dari pantai bolok. Bulu babi di tangkap saat pasang surut air laut, kemudian di simpan kedalam box yang berisi air laut, untuk dibawa ke tempat Laboratorium Fakultas Pertanian, Kelautan dan Perikan Undana. Bulubabi diukur berdasarkan bobot tubuh dengan menggunakan jangka sorong. Ukuran bulubabi *Tripneustes gratilla* yang digunakan dalam penelitian berukuran diameter 50-60 mm.

### **Aklimatisasi**

Bulubabi setelah diambil diaklimatisasi terlebih dahulu selama 3 hari, tujuannya untuk penyesuaian diri terhadap lingkungan baru. Selama proses aklimatisasi diberi makan berupa lamun segar yang akan ditebar secara merata ke dalam wadah pemeliharaan dengan frekuensi 2 kali sehari secara pagi dan sore hari. Dilakukan aklimatisasi selama 3 hari tujuannya untuk penyesuaian diri terhadap lingkungan baru.

### **Tahap pemeliharaan**

#### **Pemeliharaan bulubabi**

Kepadatan bulubabi diisi 8 individu/ unit pemeliharaan di masing-masing box. Semua unit pemeliharaan juga dilengkapi dengan aerasi yang berkecukupan. Bulubabi kemudian dipuasakan selama 2 hari, setelah itu akan diberikan pakan uji buatan pada setiap perlakuan.

Bulubabi diberi makan secara ad libitum sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi pukul 08.00 wita dan sore pukul 05.00 wita. Pakan yang diberikan pada bulubabi didekatkan pada bulubabi agar bulubabi bisa dengan mudah mengambil dan memakan pakan yang diberikan. Selama proses pemeliharaan bulubabi dilakukan proses penyaringan dan penyimpanan air dengan menggunakan selang yang bertujuan untuk menyaring sisa pakan dan feses bulubabi. Pergantian air dilakukan 1-2 kali sehari sedangkan penyaringan dilakukan tiap hari selama pemeliharaan bulubabi *Tripneustes gratilla*.

#### **Pengukuran kualitas air dan proses pembedahan bulubabi**

Adapun beberapa parameter dan pengamatan saat proses pemeliharaan yaitu diamati pengecekan suhu, salinitas, pH dan pengamatan akhir bedah bulubabi untuk melihat warna gonad agar dapat mengetahui TKG serta mengambil gonad bulubabi lalu ditimbang berat gonad bulubabi tersebut. Untuk pengukuran akhir gonad bulubabi tersebut dibedah dengan menggunakan pisau, kemudian dibersihkan kotoran-kotoran yang ada di dalam bulubabi



tersebut agar bisa dilakukan pengamatan warna gonad bulubabi dengan mudah.

Kualitas warna gonad yang terbaik adalah warna kuning cerah atau orange merah, kualitas gonad yang baik berwarna kuning pucat atau orange, kualitas warna gonad cukup baik berwarna krem, dan kualitas buruk dilihat berwarna coklat. Warna gonad bulubabi dipengaruhi oleh karotenoid yang tersimpan di jaringan gonad (Garama *et al.*, 2012). Pengamatan warna gonad diambil menggunakan sendok lalu diletakkan ke atas timbangan untuk melihat berat gonad bulubabi *Tripneustes gratilla*.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan sebagai berikut :

Kontrol : tanpa pemberian madu

Perlakuan a : madu 2,5%

Perlakuan b : madu 5,0%

Perlakuan c : madu 10,0%

### **Variabel yang diukur dan diamati**

#### **Indeks Kematangan Gonad**

Penentuan Indeks Kematangan Gonad dihitung menggunakan rumus (Gasper,1991) sebagai berikut :

$$IKG = \frac{BG}{BT} \times 100\%$$

Penentuan TKG didasarkan pada gambaran anatomi morfologi sesuai dengan tabel 1. Yamaguchi (1991) dalam Tjendanawangi dan Dahoklory (2010).

### **Analisis Statistik**

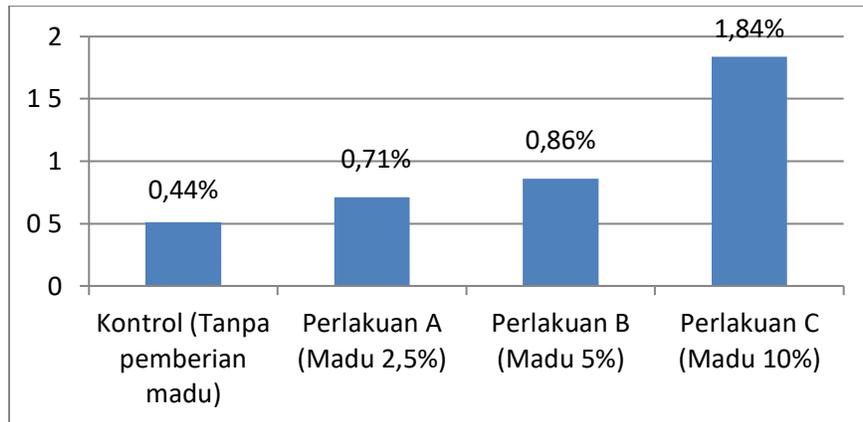
Data IKG ditransformasi ke dalam arcsin kemudian akan dianalisis dengan menggunakan ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila menunjukkan pengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT), (Radjab,2010).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Indeks Kematangan Gonad**

Nilai indeks kematangan gonad (IKG) berdasarkan perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata indeks kematangan gonad tertinggi yaitu pada perlakuan C (Pemberian pakan madu 10%), 1,84% kemudian diikuti oleh perlakuan B (Pemberian pakan madu 5%), 0,86% perlakuan A, (Pemberian pakan madu 2,5%), 0,71% dan pada kontrol (Tanpa pemberian madu) ,0,44%. Berdasarkan dari hasil perhitungan deskriptif diatas bahwa hasil yang dicapai berbeda antara perlakuan, namun kita tidak dapat menyimpulkan apakah antara perlakuan berbeda nyata secara signifikan atau tidak, oleh karena itu maka dilanjutkan dengan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Nilai indeks kematangan gonad berdasarkan hasil perhitungan deskriptif dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

### **Tingkat Kematangan Gonad**



Gambar 1. Nilai Rata-rata (IKG) *Tripneustes gratilla*

Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai F hitung (5,86 ) > F tabel (4,07) pada taraf 5% yang memperlihatkan rotasi pakan buatan yang ditambahkan madu berpengaruh nyata terhadap indeks kematangan gonad bulubabi *Tripneustes gratilla*. Hasil pada perlakuan C dengan dosis madu 10% menunjukkan semakin tinggi dosis pemberian madu maka semakin tinggi nilai IKG yang dihasilkan.

Uji lanjut BNT dengan tujuan mengetahui perbedaan nyata terkecil berdasarkan perhitungan statistik, uji lanjut BNT yang dilakukan memperlihatkan bahwa pada perlakuan C (pencampuran madu 10% dengan pakan *Sargassum* lainnya) berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol, A dan B. Sedangkan pada perlakuan Kontrol, A dan B dinyatakan sama. Hal ini menunjukkan pakan buatan memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik, sehingga pada perlakuan C (Pencampuran madu 10% pada *Sargassum*) menghasilkan

IKG yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan Kontrol (Tanpa madu), Perlakuan A (Pencampuran madu 2,5% ) dan Perlakuan B (Pencampuran madu 5%).

Pada penelitian pemberian pakan buatan pada bulubabi menunjukkan pakan buatan sangat efektif dalam meningkatkan IKG dan masa gonad, sementara alga coklat (*Sargassum*) dan madu dapat digunakan untuk memperbaiki warna dan kualitas gonad. pakan yang diberikan hanya dapat meningkatkan nilai IKG bulubabi lebih tinggi saja. Konsumsi pakan yang tertinggi dipengaruhi oleh karatonid pada sargassum yang optimal 20% yang ditambahkan madu sebesar 10% mampu meningkatkan perhitungan IKG pada perlakuan C yaitu sebesar 1,84%, lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tjendanawangi, 2010) dengan nilai indeks kematangan gonad sebesar 12%. Sedangkan menurut (Darsono,1986) berat gonad bulubabi biasanya mencapai 25% dari



total berat tubuhnya, tergantung kepadatan populasi dan ketersediaan makanan di alam atau habitatnya.

### **Tingkat Kematangan Gonad**

Tingkat Kematangan Gonad (TKG), untuk sampel bulubabi *Tripneustes gratilla* yang diambil pada beberapa perlakuan kontrol, perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C memiliki hasil yang sama yaitu sudah tahap IV (empat) atau nama lainnya adalah matang. Menurut Yamaguchi (1991) dalam Tjendanawangi dan Nicodemus (2011), gonad pada tahap IV (empat) atau matang memiliki ciri-ciri gonad mulai berkembang mencapai ukuran maksimum ( $\varnothing = 100\mu\text{m}$ ) berwarna orange pada betina dan krem pada jantan. Warna gonad pada bulubabi dipengaruhi oleh karotenoid yang tersimpan di jaringan gonad (Garama *et al.*,2012). Echinenon merupakan

karotenoid dominan pada gonad bulubabi yang diubah dari  $\beta$ -karaton (Garama *et al.*,2012: Vizzini *et al.*,2015 dalam Tjendanawangi *et al.*,2020). Kualitas warna gonad yang terbaik adalah warna kuning cerah atau orange merah, kualitas gonad yang baik berwarna kuning pucat atau orange, kualitas warna gonad cukup baik berwarna krem, dan kualitas buruk dilihat berwarna coklat.

Penampakan umum gonad bulubabi secara morfologi pada saat menempel di bagian cangkang bulubabi (Gambar 2) dari hasil yang didapatkan pada bulan Agustus sampai September menunjukkan bahwa terdapat bervariasi tingkat kematangan gonad baik pada bulubabi *Tripneustes gratilla*. Berdasarkan hasil Tingkat Kematangan Gonad dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hasil Tingkat Kematangan Gonad Bulubabi *Tripneustes gratilla*



Berdasarkan Gambar 2 diatas diketahui bahwa bulubabi jenis *Tripneustes gratilla* mempunyai matang gonad yang sudah tahap IV (empat). Tjendanawangi *et al.* (2010) menemukan bahwa kualitas warna gonad yang sangat baik umumnya diperoleh selama fase pertumbuhan, yaitu masa prematurasi dan masa pematangan awal, sedangkan kualitas rendah diperoleh dari masa pematangan akhir, pemijahan, dan masa pemulihan. Variasi warna gonad tergantung pada variasi pakan dan tahap reproduksi bulubabi (Rahman *et al* 2014). Hal ini menunjukkan kualitas tekstur gonad sejalan dengan warna gonad. Tekstur gonad juga dipengaruhi oleh tingkat kematangan. Jika dikaitkan dengan tingkat kematangan gonad bulubabi pada penelitian ini mencapai tingkat kematangan gonad pada akhir penelitian

mendapatkan hasil tingkat kematangan gonad pada bulubabi *Tripneustes gratilla*.

### **Kualitas Air Selama Penelitian**

Pengukuran kualitas air sebagai penunjang data penelitian merupakan hal terpenting dalam pegamatan suatu organisme yang dibudidayakan Kualitas air yang diukur dilihat dari karakteristik fisika, kimia dan biologi. Pengukuran fisika meliputi; suhu, kecerahan, kecepatan arus, kekeruhan dan densitas. Pengukuran kimia meliputi; pH, salinitas, nitrit, nitrat dan phosphor. Pengukuran biologi meliputi; fitoplankton dan zooplankton. Pengukuran kualitas air yang diukur dalam penelitian meliputi; suhu, salinitas dan pH yang dilakukan selama penelitian. Pengamatan pengukuran kualitas air diambil dua kali yaitu awal dan akhir, dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Variabel	Awal Penelitian	Akhir Penelitian
Suhu (°C)	27-29	27-30
Salinitas (ppt)	29-33	29-32
pH	7,4-8,3	7,3-8,3

Suhu permukaan air laut dipengaruhi oleh curah hujan, penguapan, kelembapan udara, kecepatan angin dan intensitas cahaya matahari. Menurut Anggadiredja *et al.*,(2011). menyatakan *T. gratilla* suhu optimum berkisaran antara 28°C-30°C. pH memiliki peran yang sangat mempengaruhi kegiatan budidaya

bulubabi Nilai pH yang optimal dalam kegiatan budidaya bulubabi yaitu pada kisaran antara 6,5-8,5 (Suriani *et al.*, 2020).

Bulubabi *Tripneustes gratilla* mampu bertahan hidup di salinitas yang baik. *Tripneustes gratilla* rentan terhadap perubahan salinitas yang mendadak tinggi. Nilai salinitas



yang ideal untuk habitat bulubabi berkisaran antara 29-33 ppt (Suriani *et al.*, 2020).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa penambahan madu pada pakan *Sargassum sp* dengan persentase yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks kematangan gonad (IKG) bulubabi *Tripneustes gratilla*. Namun pada nilai indeks kematangan gonad dari hasil pencampuran dosis madu 10% yang didapatkan untuk jenis bulubabi *Tripneustes gratilla* berkisaran 1,84% hanya dapat meningkatkan nilai IKG bulubabi yang lebih tinggi saja. Tahapan tingkat kematangan gonad (TKG) yang didapatkan untuk bulubabi *Tripneustes gratilla* adalah tahap empat atau matang gonad.

## SARAN

Adapun saran dari penulis berdasarkan hasil penelitian ini yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan priode waktu yang agak lama agar dapat menghasilkan IKG dan TKG gonad bulubabi *Tripneustes gratilla* yang lebih optimal.
2. Diharapkan adanya penelitian lanjutan tentang pengaruh pakan yang berbeda seperti pemberian berbagai jenis lamun atau makroalga lainnya sebagai makanan bulubabi *Tripneustes gratilla*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agatsuma Y, Sakai Y, Tajima K. 2010. Recent advances in sea urchin aquaculture in Japan. Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 108 (1): 4-9.
- Anggadiredja JT, Zalnika A, Purwoto H, Istini S. 2006. Rumput Laut. Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Penebar Swadaya. Depok. 147.
- Daggett TL, Pearce CM, Tingley M, Robinson SMC, Chopin T. 2005. Effect of prepared and macroalga diets and seed stock source on somatic growth of juvenile green sea urchins (*Strongylocentrotus droebachiensis*). Aquakultur 244:263-281.
- Darsono, 1993. Beberapa Aspek Biologi Bulu Babi *tripneustes gratilla*. Di nusa Dua Bali. Majalah Oceanologi di Indonesia, 26:13-25. Jakarta.
- Garama D, Bremer P, Carne A. 2012. Ekstraksi Dan Analisis Karptenoid Dari Selandia Baru *Evechinus chloroticus* gonads. Acta Biochemica Palonica 59 (1): 83-85.
- Gasper. 1991. Teknik Analisis Data Dalam Penelitian Percobaan. Tarsito. Bandung.
- Ratna FD. 2002. Pengaruh penambahan gula dan lama fermentasi terhadap mutu pasta fermentasi gonad Landak laut *Diadema setosum* dengan *Lactoba cillus plantarum* sebagai kultur starter [skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Ramzani. 2012 Pengaruh metode pemeliharaan, dosis pakan yang sesuai dan pola adaptasi Bulubabi (*Tripneustes gratilla*) terhadap lingkungan keramba tancap [Skripsi]. Kendari. Fakultas Ilmu



- Perikanan Dan Kelautan. Universitas Haluoleo.
- Robinson SMC, Catell JD, Kennedy EJ. 2002. Developing suitable colour in the gonads of cultured green sea urchins (*Strongylocentrotus droebahien-sis*). *Aquaculture*, 206:289-303.
- Radjab AW, Khouw AS, Mosse JW, Uneputti PA. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Reproduksi Bulubabi (*Tripneustes gratilla* L.) di Laboratorium. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 36 (2) : 243 — 258.
- Rahman MA, Arshad A, Yusoff FM. 2014. Sea urchin (Echinodermata: Echinodea): their biology, culture, and bioactive compounds. International Conference on Agriculture, Ecological and Medical Science (AEMS-2014), July 3-4, 2014 London.
- Shipigel M, McBride SC, Marciano S, Ron S, Ben-Amotz A. 2005. Improving gonad colour and somatic index in the European sea urchin *paracentrotus lividus*. *Aquaculture*, 245:101-109.
- Sulaiman, S. 2010. Terapi dengan madu: obat ajaib yang menyembuhkan segala penyakit. Thibbia, Surakarta. 43-44 p.
- Shipigel M, McBride MS, Marciano S, Ron S, Ben-Amotz A. 2005. Improving gonad colour and somatic index in the European sea urchin *paracentrotus lividus*. *Aquaculture*, 245:101-109.
- Suriani, S, Latumahina BM, Hitalessy RB. 2020. Hubungan Populasi Makroalga (*Padina* sp) Dengan Bulubabi (*Tripneustes gratilla*) Di Perairan Pantai Desa Titawaai Kabupaten Maluku Tengah, *Jurnal Riset Perikanan Dan Kelautan*. 291,165-175.
- Tjendanawangi A. 2010. Pemanfaatan Makroalga Lokal Yang Mengandung Karatenoid dan Fitosteroid Sebagai Pakan Formulasi Untuk Meningkatkan Kualitas Gonad Bulubabi *Trineustes gratilla*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.
- Tjendanawangi A, Dahoklory N. 2011. Perbaikan Kualitas Gonad (*Tripneustes gratilla*) dengan Pemberian Pakan Kombinasi Pakan Buatan Makroalga Dalam Keranjang Jarring Apung. *Prosiding Seminar Kelautan VIII. Universitas Hangtuah, Surabaya*.
- Tjendanawangi A, Dahoklory N. 2020. The effect of macroalga species and content of feed formulation on sea urchin *Tripneustes gratilla* gonad quality. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation* 13 (1), 194-198, 2020.
- Tjendanawangi A, Dahoklory N, Tanaem AD. 2021. Pengaruh Pemberian Pakan *Sargassum* sp Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Daya Tetes Telur Dan Kelangsungan Hidup Larva Bulubabi *Tripneustes gratilla*. *Jurnal Aquatik*, Oktober 2021, Vol 4 (2) Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana.
- Yamaguchi. 1991. *Aquaculture in Tropical Areas*. Midori Sobho. P 313-327.