

**ASPEK REPRODUKSI BULU BABI (*Sea Urchin*) DI PERAIRAN PULAU MENJANGAN KECIL,
KEPULAUAN KARIMUNJAWA, JEPARA**

Aspects Reproduction of Sea Urchin in the Waters of Menjangan Kecil Island, Karimunjawa Islands, Jepara

Indrie Hapsari Puspitaningtyas, Siti Rudiyaniti*), Bambang Sulardiono

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: indriehapsari96@gmail.com

ABSTRAK

Gugusan terumbu karang yang terdapat di Kepulauan Karimunjawa termasuk ke dalam gugusan terumbu karang tepi dengan kisaran penutupan karang keras antara 6,7% - 68,9% dan indeks keragaman berkisar antara 0,43 - 0,91. Salah satu biota yang berasosiasi di ekosistem terumbu karang adalah bulu babi, yang merupakan biota filum echinodermata yang tersebar dari daerah intertidal dangkal hingga ke laut dalam. Gonad bulu babi di pasaran dikenal sebagai *uni* atau *roe* merupakan makanan populer dan salah satu komoditi utama di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Kanada, Chili, Rusia, Prancis, Barbados dan Jepang. Penangkapan hingga *overfishing* menjadi masalah utama di berbagai negara, yang akan mengakibatkan penurunan jumlah populasi bulu babi di perairan. Penelitian ini dilakukan di Pulau Menjangan Kecil, Karimunjawa pada bulan Mei 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui aspek reproduksi bulu babi melalui nilai IKG, nilai TKG, dan Fekunditas Bulu Babi di Pulau Menjangan Kecil. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu, tahap sampling lapangan yang terdiri dari pengambilan sampel bulu babi, dengan metode acak menggunakan kuadran transek, dan pengukuran kualitas perairan. Tahap analisis laboratorium yang terdiri dari analisis Indeks Kematangan Gonad, Tingkat Kematangan Gonad, dan Fekunditas. Penelitian ini ada dua spesies yang ditemukan di lokasi sampling yaitu *Diadema setosum* dan *Echinothrix calamaris*. Hasil yang diperoleh untuk bulu babi jenis *Diadema setosum* nilai IKG berkisar antara 1,66% - 4,26% dan fekunditas berkisar antara 641 butir – 1.087 butir dan bulu babi jenis *Echinothrix calamaris* nilai IKG berkisar antara 5,32% - 7,54% dan fekunditas berkisar antara 1.159 butir – 2.192 butir, sedangkan nilai TKG kedua jenis bulu babi berada pada fase 5 (lima) yaitu tahap memijah.

Kata Kunci : Bulu Babi; Fekunditas; Indeks Kematangan Gonad; Pulau Menjangan Kecil; Tingkat Kematangan Gonad

ABSTRACT

The coral reefs found in the Karimunjawa Islands are included in the cluster of coral reefs with hard coral cover ranges between 6.7% - 68.9% and the diversity index ranges from 0.43 to 0.91. One of the associated biota in the coral reef ecosystem is the sea urchin, which is an echinodermata physiological biota scattered from the shallow intertidal region to the deep sea. The sea urchin gonad on the market is known as *uni* or *roe* is a popular food and one of the main commodities in some countries such as USA, Canada, Chile, Russia, France, Barbados and Japan. Overfishing is a major problem in many countries, which will lead to a decrease in the number of sea urchin populations. This research was conducted in Menjangan Kecil Island, Karimunjawa in May 2017. The purpose of this research is to know the reproductive aspect of the sea urchin through IKG value, TKG value, and Fecundity of sea urchin on Menjangan Kecil Island. This research was conducted in two stages, field sampling stage consisting of sampling of sea urchins, by random method using transect quadrant, and measurement of water quality. Phase of laboratory analysis consisting of Gonad Maturity Index analysis, Gonad Maturity Level, and Fecundity. The study used only two species found at the sampling site is *Diadema setosum* and *Echinothrix calamaris*. The results obtained for *Diadema setosum* type IKG ranged from 1.66% - 4.26% and fecundity ranged from 641 grains - 1.087 grains and *Echinothrix calamaris* type IKG in the range of 5.32% - 7.54% and fecundity ranges from 1,159 grains - 2,192 grains, while the TKG value of both types of sea urchins is in phase 5 (five) or spawning phase.

Keywords : Fecundity; Gonad Maturity Index; Gonad Maturity Level; Menjangan Kecil Island; Sea Urchin

*) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Gugusan terumbu karang yang terdapat di Kepulauan Karimunjawa termasuk ke dalam gugusan terumbu karang tepi. Terdapat 63 genera dari 15 famili karang keras berkapur (*scleractinia*) dan tiga genera non-*scleractinia*. Penutupan

karang keras berkisar antara 6,7 % - 68,9 % dan indeks keragaman berkisar antara 0,43 - 0,91. Kondisi terumbu karang di Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah secara umum mempunyai rata-rata penutupan sekitar kurang lebih 40 % (Wildlife Conservation Society, 2004).

Echinodermata merupakan salah satu biota yang berasosiasi kuat dengan ekosistem terumbu karang dan berperan dalam siklus rantai makanan di ekosistem tersebut. Tingginya tutupan terumbu karang di perairan memungkinkan kehadiran berbagai biota yang berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang termasuk bulu babi untuk mencari makan, tempat hidup, memijah dan tempat berlindung untuk menghindari predator. Bulu babi adalah salah satu biota yang termasuk ke dalam filum echinodermata yang tersebar dari daerah intertidal dangkal hingga ke laut dalam. Menurut Nystrom *et al.*, (2000) dalam Purwandatama *et al.*, (2014), bulu babi merupakan salah satu spesies kunci (*keystone species*) bagi komunitas terumbu karang. Hal ini disebabkan bulu babi adalah salah satu pengendali populasi mikroalga.

Mikroalga adalah pesaing bagi hewan karang dalam memperebutkan sumberdaya ruang (sinar matahari). Selain fungsi ekologis, ternyata gonad bulu babi sangat berpotensi dijadikan bahan pangan bergizi tinggi. Gonad bulu babi di pasaran dikenal sebagai *uni* atau *roe* (Pearce *et al.*, 2004 dalam Tjendanawangi dan Nicodemus, 2011), merupakan makanan populer dan salah satu komoditi utama di beberapa negara seperti Amerika Serikat, Kanada, Chili, Rusia, Prancis, Barbados dan Jepang yang merupakan konsumen terbesar dari *roe* bulu babi. Menurut Siikavuopio *et al.*, (2006), permintaan akan komoditas ini dari tahun ke tahun meningkat, sedangkan produksi *roe* bulu babi menurun dan *over fishing* di beberapa negara. Salah satu penyebab utama belum terpenuhinya permintaan bulu babi adalah produksinya masih mengandalkan dari hasil tangkapan di alam. Akibat semakin banyaknya upaya mengintensifkan penangkapan bulu babi dari alam, secara berangsur-angsur kelestarian biota tersebut terganggu.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui aspek reproduksi bulu babi melalui nilai IKG, nilai TKG, dan angka Fekunditas; dan
2. Mengetahui keterkaitan hubungan antara berat tubuh bulu babi terhadap fekunditas dan keterkaitan hubungan antara diameter tubuh bulu babi terhadap fekunditas.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi

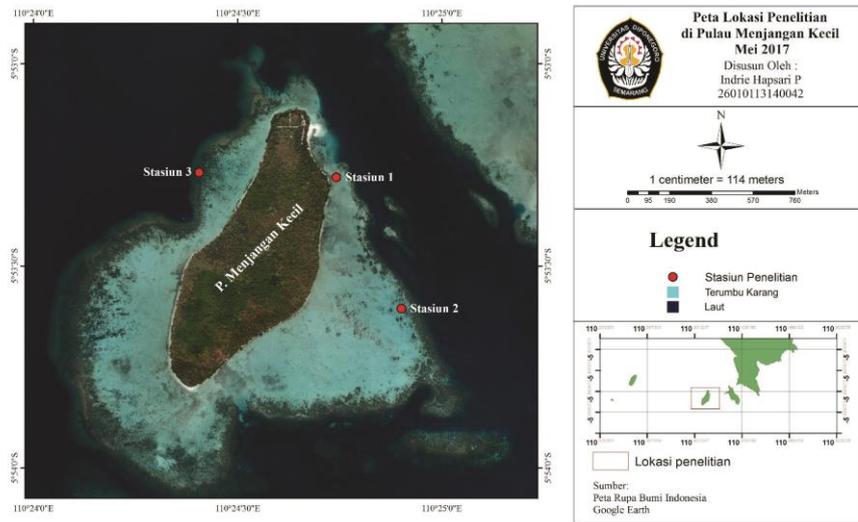
Obyek penelitian ini adalah bulu babi (*Diadema* dan *Echinothrix*). Pengamatan terhadap bulu babi terkait dengan beberapa aspek reproduksi.

Metode

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu, tahap sampling lapangan yang terdiri dari pengambilan sampel bulu babi dan pengukuran kualitas perairan. Tahap analisis laboratorium yang terdiri dari analisis Indeks Kematangan Gonad, analisis Tingkat Kematangan Gonad, dan analisis Fekunditas. Penelitian ini mengacu pada kualitas dan kuantitas bulu babi yang dijadikan sampel.

Metode pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel secara sengaja, sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan dengan asumsi bahwa sampel yang diambil dapat mewakili populasi dari lokasi penelitian. Menurut Notoatmodjo (2002), metode *purposive sampling* yaitu penentuan lokasi dan responden dengan beberapa pertimbangan tertentu oleh peneliti, berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya.

Sampling ini dilakukan di ekosistem terumbu karang, penentuan stasiun sampling berdasarkan terumbu karang pada kedalaman ± 1 m, $\pm 1,5$ m, dan ± 2 m, dengan kelimpahan di masing-masing titik sampling. Penentuan titik sampling dilakukan secara acak dengan jarak 100 meter tegak lurus dari titik awal stasiun. Pengamatan pada titik sampling menggunakan alat berupa kuadran transek 1x1 m. Pengambilan sampel hanya dilakukan satu individu per spesies pada setiap stasiun, sampel diambil secara random. Perlakuan terhadap sampel atau gonad bulu babi setelah dilakukan *sectio* kemudian diawetkan dengan formalin 4% untuk kemudian menganalisis data. Untuk mendukung kegiatan utama dilakukan pengukuran variabel lingkungan. Variabel lingkungan seperti fisika kimia perairan yang diukur adalah temperatur, kecerahan, kedalaman, pH, salinitas dilakukan secara in situ, selain itu juga dilakukan perhitungan kelimpahan bulu babi pada masing-masing stasiun. Lokasi sampling tersaji pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling Penelitian

Analisis Data

1. Indeks Kematangan Gonad

Analisis data parameter biologi pada variabel IKG, menurut Effendie (2002), menggunakan rumus: $IKG = \frac{W_g}{W} \times 100\%$ (dimana: W_g = berat gonad (gram) dan W = berat tubuh (gram))

2. Tingkat Kematangan Gonad

Pengamatan TKG didasarkan pada gambaran anatomi morfologi gonad, nilai IKG, dan diameter telur. dengan mengacu pada kriteria yang dimodifikasi dari Yamaguchi (1991) dalam Tjendanawangi dan Nicodemus (2011), yang tersaji pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kematangan Gonad pada Bulu Babi

| Tahapan | Nama Lain | Keterangan |
|---------|---------------|---|
| 0 | Belum matang | Gonad jantan dan betina berbentuk seperti pita dan berwarna putih susu. Lobul gonad berisi telur yang belum matang dan granula. |
| I | Pulih kembali | Gonad berwarna coklat tua dan sangat kecil. Lobul gonad menyusut dan berisi telur yang berukuran besar (telur sisa) atau sperma. |
| II | Bertumbuh | Lobul gonad mulai membesar dan terisi dengan granula, tetapi beberapa telur sisa dan sperma masih terlihat di bagian sentral. |
| III | Berkembang | Lapisan granula di bagian dalam lobul mulai berkurang dan oosit terbentuk, spermatogonium dan spermatisit terbentuk dan terakumulasi di bagian sentral lobul. |
| IV | Matang | Gonad berkembang mencapai ukuran maksimum ($\varnothing = 100\mu\text{m}$) berwarna oranye pada betina dan krem pada jantan. Lobul gonad berisi telur dan sperma yang matang. |
| V | Mijah | Gonad mulai menyusut, warna gonad berubah menjadi coklat tua. |

Sumber : Yamaguchi (1991) dalam Tjendanawangi dan Nicodemus (2011).

3. Fekunditas

Rumus untuk menganalisis data yang digunakan dalam pengamatan fekunditas pada bulu babi, menurut Effendie (1997) dalam Unus dan Sharifuddin (2010), ditentukan dengan menggunakan metode gravimetrik dengan rumus: $F = \frac{G}{Q} \times N$

Keterangan:

F = fekunditas (butir);

G = bobot tubuh (gram);

Q = bobot gonad (gram); dan

N = jumlah telur dalam gonad sampel (butir)

4. Analisis Regresi Linear

Fekunditas dapat dihubungkan dengan panjang dan berat, menurut Bagenal (1978) dalam King (1998), hubungan fekunditas dengan panjang dan fekunditas dengan berat adalah sebagai berikut:

Persamaan : $F = a.Lb$ atau $F = a.Wb$

Keterangan:

F = fekunditas (butir);
L = panjang (cm);
W = berat (gram);
a = sumbu regresi; dan
b = eksponen regresi.

Persamaan di atas dapat dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linear. Analisis regresi linear bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variabel bebas (x) terhadap variabel terikat (y). Variabel bebas (x) yang digunakan adalah data berat tubuh atau data diameter cangkang, sedangkan untuk variabel terikat (y) yang digunakan adalah data fekunditas. Besaran nilai yang menunjukkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dapat diketahui dengan menggunakan nilai koefisien korelasi (r). Koefisien korelasi (r) digunakan hanya untuk menyatakan keeratan hubungan yang bersifat linear sederhana. Analisis ini menggunakan taraf kepercayaan sebesar 95% ($\alpha = 0,05$) dengan persamaan model regresi linear, yaitu $Y = a + bX$.

Pedoman interpretasi koefisien korelasi (r) hubungan antara panjang dengan fekunditas atau berat dengan fekunditas (Sugiyono, 2007).

- 0,00 – 0,199 = sangat rendah
- 0,20 – 0,399 = rendah
- 0,40 – 0,599 = sedang
- 0,60 – 0,799 = erat
- 0,80 – 1,000 = sangat erat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pulau Menjangan Kecil berada di Laut Jawa tepatnya di Kecamatan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Pulau kecil ini memiliki luas 43,025 ha. Posisi geografis $05^{\circ}53'10''$ - $05^{\circ}53'50''$ LS dan $110^{\circ}26'55''$ - $110^{\circ}29'36''$ BT. Penentuan stasiun sampling ditentukan berdasarkan kedalaman terumbu karang. Titik koordinat yang menjadi penentuan stasiun sampling adalah sebagai berikut: $5^{\circ}53'16.82''$ S sebagai stasiun 1 dengan terumbu karang kedalaman ± 1 m; $5^{\circ}53'3.32''$ S sebagai stasiun 2 dengan terumbu karang kedalaman $\pm 1,5$ m; dan $5^{\circ}53'16.10''$ S sebagai stasiun 3 dengan terumbu karang kedalaman ± 2 m.

Kelimpahan Bulu Babi

Bulu babi yang ditemukan pada saat sampling di Perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa ada dua spesies, yaitu antara lain *Diadema setosum* dan *Echinothrix calamaris*. Data kelimpahan bulu babi tersaji pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kelimpahan Bulu Babi pada tiap stasiun penelitian di Perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa

| Stasiun | Jenis | Titik | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| I | <i>D. setosum</i> | 28 | 21 | 20 | 30 | 15 | 15 | 18 | 27 | 23 | 17 |
| | <i>E. calamaris</i> | - | 2 | 1 | - | 7 | 3 | - | 2 | 5 | 8 |
| II | <i>D. setosum</i> | 5 | 16 | 13 | 17 | 20 | 17 | 14 | 11 | 15 | 19 |
| | <i>E. calamaris</i> | 5 | 4 | 3 | - | - | - | 1 | 3 | - | - |
| III | <i>D. setosum</i> | 35 | 41 | 30 | 26 | 28 | 32 | 27 | 32 | 26 | 43 |
| | <i>E. calamaris</i> | - | - | 2 | - | 1 | - | 3 | - | - | - |

Data Sampel Bulu Babi

Sampel bulu babi yang diambil dari perairan Pulau Menjangan Kecil tiap stasiun diambil satu bulu babi per jenisnya yang terbagi menjadi masing-masing 3 (tiga) individu untuk setiap spesiesnya yaitu, *D. setosum* dan *E. calamaris*. Jumlah total dari sampel bulu babi yang digunakan adalah sebanyak 6 (enam) individu. Pengambilan sampel dilakukan secara acak, dengan mempertimbangkan besar tubuh bulu babi tiap stasiunnya. Data berat tubuh dan diameter sampel tersaji pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Berat Tubuh dan Diameter Sampel

| Stasiun | Jenis | Berat Tubuh (gr) | Diameter Cangkang (cm) | Fekunditas (butir) |
|---------|---------------------|------------------|------------------------|--------------------|
| I | <i>D. setosum</i> | 98,90 | 7,9 | 641 |
| | <i>E. calamaris</i> | 147,82 | 8,5 | 1.159 |
| II | <i>D. setosum</i> | 113,18 | 7,8 | 700 |
| | <i>E. calamaris</i> | 177,96 | 8,2 | 2.575 |
| III | <i>D. setosum</i> | 85,72 | 7 | 1.087 |
| | <i>E. calamaris</i> | 180,87 | 9,3 | 2.192 |

Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Data pendukung dalam penelitian ini adalah pengukuran parameter fisika dan kimia yang diukur antara lain suhu, kecerahan, kedalaman, salinitas, dan pH. Hasil pengukuran tersebut tersaji pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Parameter Fisika dan Kimia Perairan

| Stasiun | Parameter | | | | |
|---------|-----------|-----------------|----------------|---------------|----|
| | Suhu (°C) | Keccerahan (cm) | Kedalaman (cm) | Salinitas (‰) | pH |
| I | 30 | ∞ | 97 | 30 | 7 |
| II | 29 | ∞ | 132 | 30 | 6 |
| III | 29 | ∞ | 186 | 30 | 6 |

Analisis Data Parameter Biologi

Berdasarkan sampel yang digunakan, hasil analisis IKG, TKG, dan Fekunditas yang didapatkan akan disajikan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Analisis Data IKG, TKG, dan Fekunditas

| Stasiun | Jenis | Berat gonad (gr) | Berat tubuh (gr) | IKG (%) | TKG | ñ | Fekunditas (butir) |
|---------|---------------------|------------------|------------------|---------|-----|-----|--------------------|
| I | <i>D. setosum</i> | 4,21 | 98,90 | 4,26 | 5 | 27 | 641 |
| | <i>E. calamaris</i> | 8,38 | 147,82 | 5,67 | 5 | 66 | 1.159 |
| II | <i>D. setosum</i> | 3,93 | 113,18 | 3,47 | 5 | 24 | 700 |
| | <i>E. calamaris</i> | 9,47 | 177,96 | 5,32 | 5 | 137 | 2.575 |
| III | <i>D. setosum</i> | 1,42 | 85,72 | 1,66 | 5 | 18 | 1.087 |
| | <i>E. calamaris</i> | 13,64 | 180,87 | 7,54 | 5 | 165 | 2.192 |

Pembahasan

Habitat Bulu Babi

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang kompleks yang mempunyai nilai estetika yang tinggi, serta dihuni oleh berbagai jenis fauna, termasuk echinodermata, yang merupakan penghuni terumbu karang yang cukup dominan. Di ekosistem terumbu karang, bulu babi tersebar di zona pertumbuhan alga dan lamun. Bulu babi dapat hidup di daerah terumbu karang maupun padang lamun, namun lebih banyak ditemukan di daerah terumbu karang.

Jenis bulu babi yang ditemukan di Perairan Pulau Menjangan Kecil, terutama di bagian terumbu karang, hanya ada dua spesies, yaitu *Diadema setosum* dan *Echinothrix calamaris*. Hal ini diperkuat oleh Zakaria (2013), *Diadema setosum* merupakan salah satu jenis bulu babi yang penyebarannya di seluruh zona terumbu karang antara lain pada zona pasir, zona pertumbuhan alga, zona lamun sampai daerah tubir. Kehadiran populasi spesies *Diadema setosum* penting bagi terumbu karang sebagai penyeimbang. Keseimbangan populasi *Diadema* akan menjaga keseimbangan populasi alga dan karang.

Faktor Lingkungan

Suhu air yang didapatkan dari hasil penelitian pada stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3 berturut-turut adalah 30°C, 29°C, dan 29°C. Suhu perairan tersebut masih dalam batas wajar untuk mendukung pertumbuhan dan kehidupan karang. Menurut Aziz (1987), bulu babi tidak memiliki adaptasi khusus terhadap peningkatan suhu diatas ambang batas maksimum yaitu 36°C sampai 40°C.

Salinitas yang diperoleh di tiga stasiun sampling menunjukkan hasil yang sama yaitu 30‰. Menurut Nybakken (1992), kisaran salinitas untuk pertumbuhan dan perkembangan terumbu karang antara 30 - 36‰. Derajat keasaman atau yang biasa disebut pH yang didapat dari hasil penelitian menunjukkan angka 7 pada stasiun 1 dan angka 6 pada dua stasiun lainnya. Kisaran pH ini relatif tidak terlalu bervariasi dan dapat mendukung kelangsungan hidup bulu babi. Menurut Havenhand *et al.*, (2008), menunjukkan bahwa bila pH perairan penurunan pH normal dari 8,1 ke 7,7, menyebabkan penurunan kemampuan bulu babi berkembang biak sebesar 25%, karena sperma berenang lebih lambat dan

bergerak kurang efektif. Jika pembuahan berhasil, perkembangan larva bulu babi terganggu sampai hanya 75% dari telur yang sehat.

Aspek Reproduksi

1. Indeks Kematangan Gonad

Hasil analisis nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG), untuk sampel bulu babi *D. setosum* yang diambil pada stasiun 1 adalah 4,26%; sampel stasiun 2 adalah 3,47%; dan sampel stasiun 3 adalah 1,66%. Nilai IKG untuk sampel bulu babi *E. calamaris* yang diambil pada stasiun 1 adalah 5,67%; sampel stasiun 2 adalah 5,32%; dan sampel stasiun 3 adalah 7,54%. Jika dibandingkan, nilai IKG pada bulu babi jenis *E. calamaris* lebih tinggi dari bulu babi jenis *D. setosum*. Menurut Burhanuddin (2012), ukuran pertama kali bulu babi matang gonad di habitat karang adalah 39,94 mm. Nilai IKG diperoleh bahwa, pada bulan Mei sampel bulu babi yang diteliti memiliki nilai IKG rata-rata, untuk spesies *D. setosum* adalah 3,13% dan untuk spesies *E. calamaris* adalah 6,18%, keduanya terbilang bernilai rendah. Rendahnya nilai IKG pada bulan Mei ini menunjukkan perkembangan gonad bulu babi berada dalam tahap mijah.

2. Tingkat Kematangan Gonad

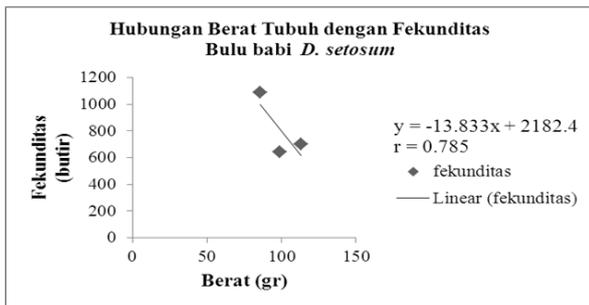
Hasil analisis Tingkat Kematangan Gonad (TKG), untuk sampel bulu babi *D. setosum* dan *E. calamaris* yang diambil pada stasiun 1, 2, dan 3, memiliki hasil yang sama yaitu sudah tahap 5 (lima) atau nama lainnya adalah mijah. Menurut Yamaguchi (1991) dalam Tjendanawangi dan Nicodemus (2011), gonad pada tahap 5 (lima) atau mijah memiliki ciri-ciri gonad mulai menyusut dan warna gonad berubah menjadi coklat tua. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa bulan Mei merupakan bulan pemijahan bagi bulu babi kedua spesies. Hal ini diperkuat oleh Bronstein *et al.*, (2016), bahwa gametogenesis pada bulu babi jenis tersebut dimulai pada bulan Mei. Pada hasil penelitian ini ditemukan fase mijah gonad pada ukuran cangkang yang bervariasi, hal ini menandakan bahwa ukuran cangkang tidak terlalu mempengaruhi tingkatan gonad bulu babi, karena populasi bulu babi dapat memijah sepanjang tahun (Radjab *et al.*, 2010).

3. Fekunditas

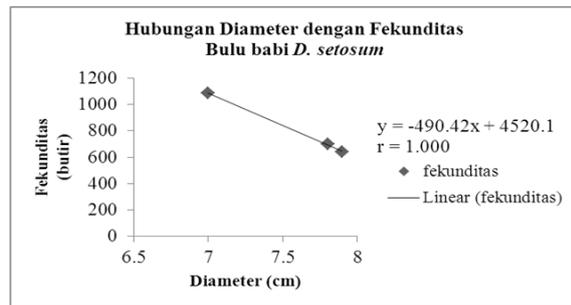
Fekunditas merupakan ukuran penilaian terhadap potensi reproduksi organisme yaitu jumlah telur yang terdapat di dalam ovari organisme betina. Hasil analisis Fekunditas, untuk sampel bulu babi *D. setosum* yang diambil pada stasiun 1 adalah 641 butir; sampel stasiun 2 adalah 700 butir; dan sampel stasiun 3 adalah 1.087 butir. Bulu babi jenis *E. calamaris* didapatkan hasil pada sampel stasiun 1 adalah 1.159 butir; sampel stasiun 2 adalah 2.575 butir; dan sampel stasiun 3 adalah 2.192 butir. Menurut Burhanuddin (2012), fekunditas bulu babi di habitat karang berkisar 356.282 butir – 2.089.714 butir.

Adanya perbedaan hasil fekunditas pada tiap stasiunnya disebabkan oleh beberapa faktor, terutama faktor lingkungan dengan karakteristik yang berbeda tiap stasiunnya, meskipun tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Perbedaan fekunditas tersebut diduga karena dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan yang berbeda.

Analisis Regresi Linear



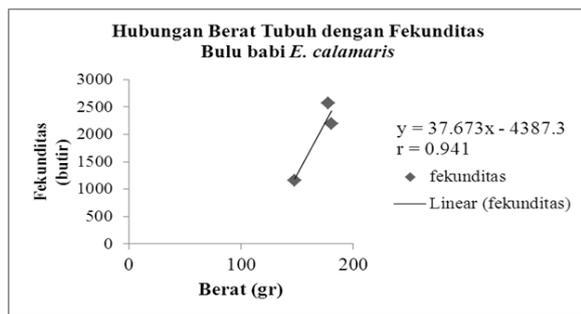
Grafik 1. Hubungan Berat Tubuh dengan Fekunditas Bulu babi *D. setosum*



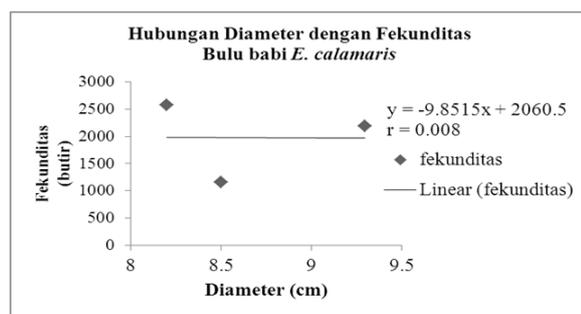
Grafik 2. Hubungan Diameter Cangkang dengan Fekunditas Bulu babi *D. setosum*

Dari grafik di atas dapat dilihat apabila ditarik garis melalui titik-titik yang tersebar akan terbentuk garis ogive negatif. Hubungan berat tubuh dengan fekunditas bulu babi jenis *D. setosum* (grafik 1), mempunyai persamaan $F = -13,833W + 2182,4$ dan diperoleh angka korelasi sebesar 0,785, yang berarti terdapat hubungan yang erat sebesar 79% antara berat tubuh dengan fekunditas pada bulu babi jenis tersebut.

Hubungan fekunditas dengan diameter cangkang bulu babi jenis *D. setosum* (grafik 2), mempunyai persamaan $F = -490,42L + 4520,1$ dan diperoleh angka korelasi sebesar 1,000, yang berarti terdapat hubungan yang sangat erat sebesar 100% antara diameter tubuh dengan fekunditas pada bulu babi jenis tersebut. Namun, seiring adanya penambahan berat tubuh pada bulu babi maupun penambahan diameter cangkang, akan mengurangi nilai fekunditas.



Grafik 3. Hubungan Berat Tubuh dengan Fekunditas Bulu babi *E. calamaris*



Grafik 4. Hubungan Diameter Cangkang dengan Fekunditas Bulu babi *E. calamaris*

Dari grafik di atas dapat dilihat apabila ditarik garis melalui titik-titik yang tersebar akan terbentuk garis ogive positif. Hubungan fekunditas dengan berat tubuh bulu babi jenis *E. calamaris* (grafik 3), mempunyai persamaan $F = 37,673W - 4387,3$ dan diperoleh angka korelasi sebesar 0,941, yang berarti terdapat hubungan yang sangat erat sebesar 94% antara berat tubuh dan fekunditas pada bulu babi jenis tersebut. Maka, seiring adanya penambahan berat tubuh pada bulu babi, akan menambah nilai fekunditas.

Dari grafik di atas dapat dilihat apabila ditarik garis melalui titik-titik yang tersebar akan terbentuk garis ogive negatif. Hubungan fekunditas dengan berat tubuh bulu babi jenis *E. calamaris* (grafik 4), mempunyai persamaan $F = -9,8515L + 2060,5$ dan diperoleh angka korelasi sebesar 0,008, yang berarti terdapat hubungan yang sangat rendah sebesar 8% antara diameter dan fekunditas pada bulu babi jenis tersebut. Maka, seiring adanya penambahan diameter pada cangkang bulu babi, akan mengurangi nilai fekunditas.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian “Aspek Reproduksi Bulu Babi di Perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa” adalah sebagai berikut:

1. Nilai Indeks Kematangan Gonad yang didapatkan untuk bulu babi jenis *Diadema setosum* berkisar antara 1,66% - 4,26%, sedangkan untuk bulu babi jenis *Echinotrix calamaris* berkisar antara 5,32% - 7,54%. Tahapan Tingkat Kematangan Gonad yang didapatkan untuk bulu babi jenis *Diadema setosum* dan *Echinotrix calamaris* adalah tahap lima atau mijah. Jumlah fekunditas yang didapatkan untuk bulu babi jenis *Diadema setosum* berkisar antara 641 – 1.085 butir telur, sedangkan untuk bulu babi jenis *Echinotrix calamaris* berkisar antara 1.159 – 2.575 butir telur; dan

2. Terdapat hubungan yang erat antara berat tubuh dengan fekunditas pada kedua jenis bulu babi. Terdapat hubungan sangat erat antara diameter cangkang dengan fekunditas pada bulu babi jenis *D. setosum*, tetapi berbanding terbalik pada jenis *E. calamaris* yaitu sangat rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sampaikan terimakasih kepada Dra. Niniek Widyorini, M.S yang telah memberikan masukan dalam penulisan artikel

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A. 1987. Pengaruh Tekanan Panas Terhadap Fauna Ekhinodermata. *Oseana* 13 (3) : 125 – 132
- Bronstein, O., A. Kroh, dan Y. Loya. 2016. *Reproduction of the Long-Spined Sea Urchin Diadema Setosum in the Gulf of Aqaba-Implication for the Use of Gonad-Indexes*. *Scientific Reports* 6 (1) : 29569
- Burhanuddin, A. 2012. Kajian Biologi Reproduksi Bulu Babi (*Diadema setosum*) pada Habitat yang Berbeda di Perairan Teluk Kayeli, Kecamatan Namlea, Kabupaten Buru, Maluku. Universitas Hasanuddin : Makassar
- Effendie M. I., 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama : Yogyakarta
- Havenhand, J. N., F. R. Buttler, M. C. Thornidyke, and J. E. Williamson. 2008. *Near-future Levels of Ocean Acidification Reduce Fertilization Success in a Sea Urchin*. *Current Biology* : 18 (5) : 651 – 652
- King, M. 1998. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. *Fishing News Books. A Division of Blackwell Science Ltd* : London
- Notoatmodjo, S. 2002. Metodologi Penelitian Kesehatan. Rineka Cipta : Jakarta, 208hal
- Nybakken. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta, 325hal
- Purwandatama R. W., C. A'in, dan Suryanti. 2014. Kelimpahan Bulu Babi (*Sea Urchin*) pada Karang *Massive* dan *Branching* di Daerah Rataan dan Tubir di Legon Boyo, Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa. *Diponegoro Journal of Maquares* 3 (1) : 17 – 26
- Radjab A. W., A. S. Khouw, J. W. Mosse, dan P. A. Unepetty. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Reproduksi Bulu Babi (*Tripneustes gratilla* L.) di Laboratorium. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 36 (2) : 243 – 258
- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. ALFABETA : Bandung
- Tjendanawangi A. dan N. Dahoklory. 2011. Studi Reproduksi Bulubabi *Tripneustes gratilla* di Perairan Tablolong, Teluk Kupang. Fakultas Pertanian Undana : Kupang
- Unus F. dan Sharifuddin. 2010. Analisis Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Malalugis Biru (*Decapterus macarellus* Cuvier, 1833) di Perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, Propinsi Sulawesi Tengah. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)* 20 (1) : 37 – 43
- WCS (*Wildlife Conservation Society*) Marine Program Indonesia. 2004. Laporan Teknis *Wildlife Conservation Society Asia Pacific Coral Reef Program Indonesia Survei 2003-2004* di Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah. *Wildlife Conservation Society Asia Pacific Coral Reef Program Indonesia*: Bogor