

**Analisis Rasio Kelamin dan Kepadatan
Ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*)
di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan Kota Tarakan**

Sex Ratio Analysis and Density of Tempakul Fish (*Periophthalmus barbarus*)
at Mangrove and Bekantan Conservation Area Tarakan City

¹⁾Jamiludin, ²⁾Gazali Salim

⁽¹⁾Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

⁽²⁾Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

FPIK Universitas Borneo Tarakan (UBT) Kampus Pantai Amal Gedung E,
Jl. Amal Lama No.1, Po. Box.170 Tarakan KAL-TARA.

⁽²⁾HP.081346583552

E-mail Korespondensi: axza_oke@yahoo.com

Abstrak

Tempakul merupakan biota akuatik yang dapat hidup di darat selama kurang lebih 5 menit, biota ini memiliki ciri khas dibandingkan biota akuatik lainnya. Tujuan penelitian adalah menganalisis rasio kelamin dan kepadatan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di KKMB Kota Tarakan. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif. Variabel utama yang diamati adalah jenis kelamin dan kepadatan populasi ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*). Penentuan plot/transek menggunakan metode *purposive sampling*. Transek ditempatkan 12 plot pengamatan dengan ukuran 10x10m². Jarak dari masing-masing plot adalah 10 m². Pada plot yang telah ditentukan ikan Tempakul diamati dan dihitung jumlah berdasarkan jenisnya, pengamatan dilakukan pada waktu surut air laut. Penentuan alat kelamin ikan Tempakul jantan dewasa (ikan yang memiliki bentuk tubuh besar) dapat dilihat dari segi kopulasi yaitu bentuk kopulasinya lebih menonjol (nampak) dibandingkan dengan ikan Tempakul betina dewasa. Sedangkan untuk menentukan jenis kelamin ikan Tempakul yang memiliki ukuran yang lebih kecil dapat dilihat dari bagian kepala depannya, dimana ikan Tempakul jantan memiliki cekungan yang menonjol dibandingkan ikan Tempakul betina. Hasil penelitian didapatkan rasio kelamin jenis kelamin jantan dan betina, yaitu 1 : 1,19. Kepadatan *Periophthalmus barbarus* tertinggi yaitu sebesar 0,51 Ind./m² dan terendah yaitu 0,17 Ind./m².

Kata kunci: Kepadatan ; KKMB ; *Periophthalmus barbarus* ; Rasio Kelamin ; Tarakan

Abstract

Tempakul is the aquatic biota can live on land for approximately 5 minutes, it has a distinctive biota than others aquatic biota. The aim of the research is to analyze the sex ratio and a density of Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) in KKMB of Tarakan city. Research methods using descriptive method. The major variables is gender and population density of the fish Tempakul (*Periophthalmus barbarus*). Determination of transek using the method of purposive sampling. Transek placed 12 plot observations with a size of 10x10m². The distance from each plot of 10 m². On the plot which has been determined in fish Tempakul observed and count the number of its kind, based on observations carried out at the time of the receding ocean waters. Determination of the genitals of adult male Tempakul fish (fish that has a great body shape) can be seen in terms of the form copulation more prominent (it appears) compared with fish Tempakul adult females. Whereas to determine the sex of a fish Tempakul which has the smaller size can be seen from the front head section, where the male has a Tempakul fish basin that stands out compared to fish Tempakul females. The research results obtained by the ratio of the sexes gender males and females = 1:1,19. The highest density of *Periophthalmus barbarus* of 0.51 Ind./m² and the lowest of 0,17 Ind/m².

Key words: Density; KKMB; *Periophthalmus barbarus* ; Sex Ratio; Tarakan

Pendahuluan

Hutan mangrove memiliki peran dalam kehidupan berupa fungsi mangrove yang memiliki keterkaitan aspek sosio-ekologis, sosio-ekonomis, dan sosio-kultural. Fungsi ekologis hutan mangrove sebagai pelindung garis pantai dan berasosiasi dengan kehidupan lainnya dari bencana tsunami dan angin, mencegah terjadinya salinasi pada wilayah-wilayah di belakangnya, dan sebagai habitat bagi biota perairan. Fungsi ekonomis dalam pemanfaatan hutan mangrove berasal dari hasil kayunya sebagai kayu bangunan, kayu bakar dan bahan kertas serta hasil hutan bukan kayu, selain juga difungsikan sebagai kawasan wisata alam pantai. Fungsi sosial, hutan mangrove yaitu melestarikan keterkaitan hubungan sosial dengan masyarakat lokal, sebagai tempat mencari ikan, kepiting, udang, dan bahan obat-obatan (Dahuri *et al.*, 2001).

Kawasan Konservasi Mangrove Bekantan berfungsi melestarikan ekosistem hutan mangrove dan satwa liar, dalam perkembangannya KKMB juga sebagai daerah destinasi alternatif kawasan ekowisata (Dinas Lingkungan Hidup dan SDA Kota Tarakan, 2007 ; Yusuf, 2008). Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan di Kota Tarakan merupakan tujuan alternatif kawasan ekowisata sehingga diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian ekosistem mangrove sebagai obyek wisata alam yang didukung oleh potensi kawasan, meliputi keanekaragaman jenis spesies baik biota akuatik maupun biota terrestrial di dalamnya. Banyaknya jenis spesies akuatik di KKMB Kota Tarakan yang memiliki nilai ekonomis tinggi seperti kerang kapah (*Geloina coaxans*), pahut-pahut (*Pharella acutidens*), kepiting uca (*Uca* sp), kepiting bakau (*Scylla serrate*), namun ada spesies yang jarang dilakukan penelitian yaitu mengenai biota akuatik jenis ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*).

Kota Tarakan merupakan satu diantara beberapa Kota besar di Provinsi Kalimantan Utara yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dikarenakan banyaknya potensi dan keanekaragaman jenis hayati baik flora maupun fauna pada khususnya biota akuatik. Banyaknya flora jenis mangrove di

daerah kawasan konservasi mangrove bekantan (KKMB) Kota Tarakan, dapat meningkatkan jumlah populasi spesies biota akuatik baik dari segi jumlah maupun dari segi ukuran.

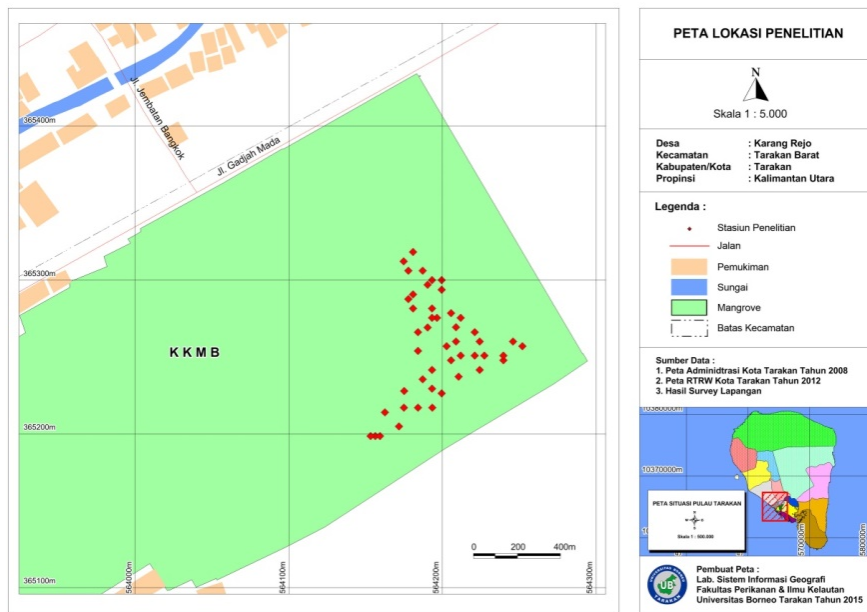
Tempakul merupakan biota akuatik yang dapat hidup di darat selama kurang lebih 5 menit, biota ini memiliki ciri khas dibandingkan biota akuatik yang berada di kawasan ekosistem mangrove dan bekantan (KKMB) Kota Tarakan. Penelitian mengenai Tempakul di Kota Tarakan masih jarang dilakukan sehingga menyebabkan kurangnya pengetahuan dan informasi mengenai Tempakul mengenai jenis kelamin dan kepadatan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di KKMB Kota Tarakan. Melihat pentingnya mengenai pengelolaan dalam pelestarian dan menjaga habitat ekosistem mangrove serta populasi ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di Kota Tarakan, termasuk pula sudah dalam pengelolaan yang tepat agar berkelanjutan dalam menggali potensi dan memanfaatkan secara lestari agar tidak terjadi kepunahan sehingga diperlukan adanya suatu penelitian mengenai jenis spesies Tempakul *Periophthalmus barbarus*.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis rasio kelamin dan kepadatan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di KKMB Kota Tarakan. Manfaat penelitian, diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan mengenai rasio kelamin dan kepadatan biota ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) yang hidup di kawasan konservasi mangrove dan bekantan (KKMB) Kota Tarakan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian dilaksanakan bulan Januari 2015 hingga bulan Mei 2015. Pengambilan sampel sebanyak (12) kali plot/ transek di daerah Kawasan Konservasi mangrove Bekantan (KKMB) Kota Tarakan (Gambar1). Pengambilan sampel ini dilakukan pada saat air surut sedangkan identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan.



Gambar.1. Peta pengambilan sampel
Fig. 1. Sampling plot area

Metode penelitian

Metode penelitian menggunakan metode deskriptif. Variabel utama yang diamati adalah jenis kelamin dan kepadatan populasi ikan Tempakul (*Periothalmus barbarus*).

Penentuan plot/ transek pengambilan sampel

Penentuan plot/ transek pengambilan sampel yang dipilih menggunakan metode purposive sampling. Pada masing-masing transek ditempatkan 12 plot pengamatan dengan ukuran $10 \times 10 \text{ m}^2$. Jarak dari masing-masing plot sebesar 10 m^2 . Pengukuran dan pengambilan data titik koordinat menggunakan GPS (Global Position System) pada masing-masing plot, setiap plot dilakukan pengambilan titik koordinat sebanyak empat yaitu pada ujung plot.

Pengambilan sampel ikan Tempakul (*Periothalmus barbarus*)

Pada plot yang telah ditentukan, ikan Tempakul diamati dan dihitung jumlah berdasarkan

jenisnya. Pengamatan dilakukan pada waktu surut air laut. Identifikasi di laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan, terhadap beberapa jenis sampel yang berbeda ukuran. Pengambilan sampel menggunakan ketapel khususnya pada ikan dewasa sedangkan untuk menangkap ikan Tempakul yang kecil menggunakan pipa. Sampel yang diperoleh dimasukkan kedalam plastik yang telah disediakan dan dilakukan pemberian tanda berdasarkan plot masing-masing. Sampel ikan Tempakul (*Periothalmus barbarus*) disimpan di Freezer (lemari pendingin) yang kemudian dilanjutkan dengan analisis dalam skala laboratorium.

Identifikasi sampel Tempakul skala laboratorium

Sampel yang didapatkan di lapangan kemudian diidentifikasi yaitu menghitung panjang dan berat ikan Tempakul serta menentukan jenis kelamin (Gambar 2).

Jamiludin : Analisis Rasio Kelamin dan Kepadatan Ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan Kota Tarakan



Gambar 2. Penyusunan sampel ikan Tempakul pada tiap plot/ transek
Fig.2. Preparation of Tempakul fish sample in each plot/ transect

Pengambilan sebanyak 12 plot/ transek yang telah dilakukan dengan dilakukan pengambilan sampel ikan Tempakul. Kemudian dilakukan penimbangan ikan Tempakul dengan menggunakan timbangan analitik untuk mendapatkan berat total, sedangkan untuk mendapatkan panjang total ikan Tempakul menggunakan penggaris. Penentuan jenis kelamin ikan Tempakul dilakukan dengan pengamatan secara visual dan pengecekan kopulasi ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*).

Penentuan alat kelamin ikan Tempakul jantan yang dewasa (ikan yang memiliki bentuk tubuh besar) dapat dilihat dari segi kopulasi yaitu bentuk kopulasinya lebih menonjol (nampak) dibandingkan dengan ikan Tempakul betina yang dewasa. Sedangkan untuk menentukan jenis kelamin ikan Tempakul yang memiliki ukuran yang lebih kecil dapat dilihat dari bagian kepala depannya, dimana ikan Tempakul jantan memiliki cekungan yang menonjol dibandingkan ikan Tempakul betina.

Analisis sampel di laboratorium

Analisis sampel ikan Tempakul di laboratorium menggunakan program software Excel untuk mencatat data pajang total, berat total dan jenis kelamin. Analisis sampel selain itu menggunakan software Excel untuk mendapatkan korelasi antara kerapatan pohon mangrove dan kepadatan ikan Tempakul *Periophthalmus barbarus*.

Analisis data

Kepadatan Periophthalmus barbarus

Kepadatan *Periophthalmus barbarus* dihitung berdasarkan pendapat (Odum, 1993) dengan rumus sebagai berikut: $K = \frac{\text{Jumlah Total Individu}}{\text{Luas Petakan (m}^2\text{)}}$ yaitu :

$$K = \frac{\text{Jumlah Total (Individu)}}{\text{Luas Petakan (m}^2\text{)}}$$

Keterangan : K = Kepadatan (ind/m²), jumlah total (individu), luas petakan (m²).

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Ikan Tempakul (Periophthalmus barbarus) di KKMB Kota Tarakan

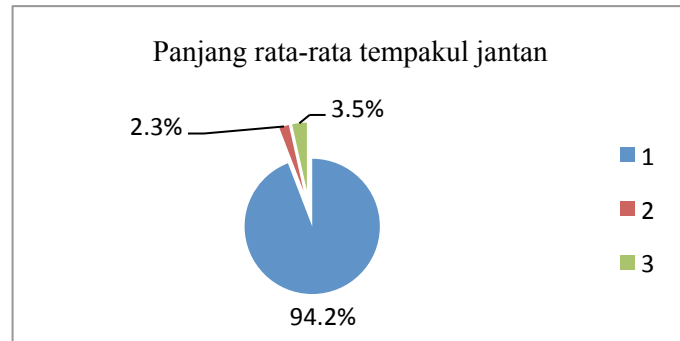
Jika dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan di daerah KKMB Kota Tarakan dengan luas 12 Ha, maka untuk kondisi ikan Tempakul tersebut sangatlah minim, karena keberadaan ikan Tempakul itu sangatlah dipengaruhi oleh banyak faktor seperti keadaan lumpur dan kerapatan pohon mangrove, dimana pohon mangrove ini sangatlah mempengaruhi keberadaan ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*).

Ukuran ikan Tempakul

Hasil penelitian yang dilakukan di daerah KKMB Kota Tarakan dengan luas 12 Ha, didapatkan rata-rata/ kisaran dari ukuran panjang rata-rata total (Gambar 3) dan berat

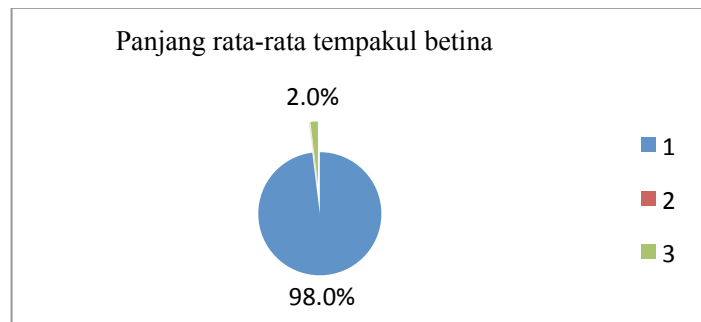
rata-rata total (Gambar 4) dari *Peripthalmus barbarus* Jantan yang kecil, sedang dan dewasa ; dan ukuran panjang rata-rata total (Gambar 5) dan berat rata-rata total (Gambar 6)

Periophthalmus barbarus betina yang kecil, sedang dan dewasa sebagai berikut :



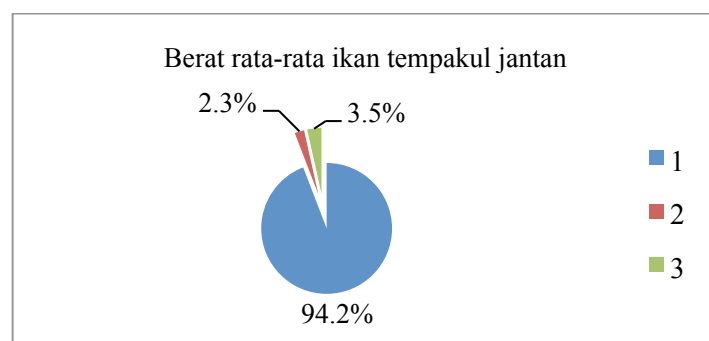
Keterangan: 1. Ukuran kecil. 2. Ukuran sedang. 3. Ukuran dewasa

Gambar 3. Rata-rata panjang totalikan Tempakul (*Peripthalmus barbarus*)
Fig. 3. Average total length of male Tempakul fish (*Peripthalmus barbarus*)



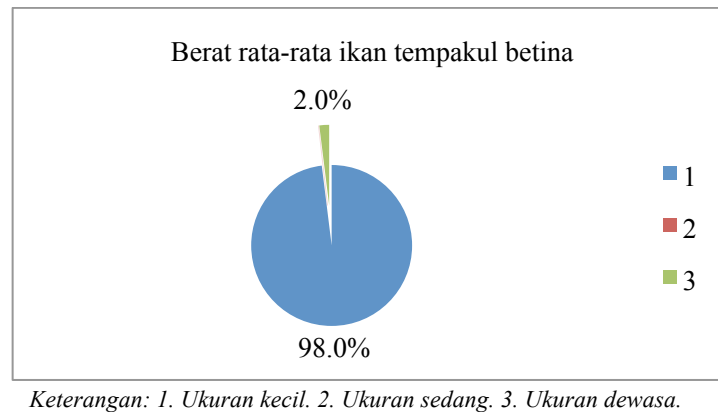
Keterangan: 1. Untuk kecil. 2. Ukuran kecil. 3. Ukuran dewasa

Gambar 4. Rata-rata panjang totalikan Tempakul (*Peripthalmus barbarus*)
Fig. 4. Average total length of female Tempakul fish (*Peripthalmus barbarus*)



Keterangan: 1. Ukuran kecil. 2. Ukuran sedang. 3. Ukuran dewasa.

Gambar 5. Rata-rata berat totalikan Tempakul (*Peripthalmus barbarus*)
Fig. 5. The average weight of male Tempakul fish (*Peripthalmus barbarus*)



Gambar 6. Rata-rata berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*)
Fig. 6. The average weight of female Tempakul fish (*Periophthalmus barbarus*)

Adapun keterangan untuk panjang total dan berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) sebagai berikut yaitu :

Pengukuran panjang dan berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) jantan yang kecil yaitu :

1. Panjang total didapatkan kisaran antara $3,25 \pm 1,15$ cm. Jumlah ikan Tempakul kecil didapatkan sebanyak 161 sampel ikan Tempakul.
2. Berat total didapatkan kisaran antara $0,81 \pm 0,62$ g. Jumlah Tempakul kecil didapatkan sebanyak 165 sampel ikan Tempakul.

Pengukuran panjang dan berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) jantan yang sedang yaitu :

1. Panjang total didapatkan kisaran antara $7 \pm 2,5$ cm. Jumlah ikan Tempakul sedang di dapatkan sebanyak 4 sampel ikan Tempakul.
2. Berat total didapatkan kisaran antara $6,185 \pm 4,745$ g. Tidak ditemukan sampel ikan Tempakul.

Pengukuran panjang dan berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) jantan yang dewasa yaitu :

1. Panjang total didapatkan kisaran antara $15,05 \pm 5,45$ cm. Jumlah ikan Tempakul dewasa didapatkan sebanyak 6 sampel ikan Tempakul.
2. Berat total didapatkan kisaran antara $46,98 \pm 36,04$ g. Jumlah ikan Tempakul dewasa didapatkan sebanyak 6 sampel ikan Tempakul.

Pengukuran panjang total dan berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) betina yang kecil yaitu :

1. Panjang total didapatkan kisaran antara $3,65 \pm 1,15$ cm. Jumlah ikan Tempakul kecil di dapatkan sebanyak 200 sampel ikan Tempakul.
2. Berat total didapatkan kisaran antara $0,7 \pm 0,53$ g. Jumlah ikan Tempakul kecil didapatkan sebanyak 199 sampel ikan Tempakul.

Pengukuran panjang total dan berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) betina yang sedang yaitu :

1. Panjang total didapatkan kisaran antara $7,2 \pm 2,3$ cm. Tidak ditemukan sampel ikan Tempakul.
2. Berat total didapatkan kisaran antara $5,135 \pm 3,895$ g. Tidak ditemukan sampel ikan Tempakul.

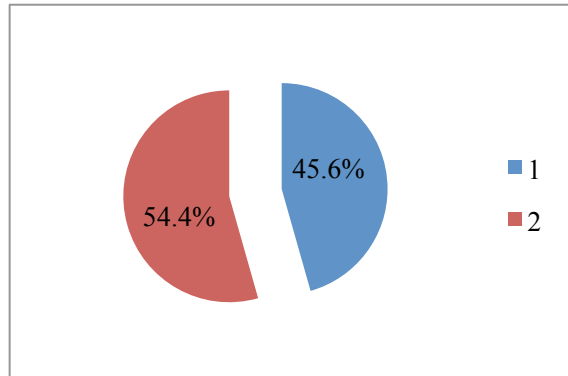
Pengukuran panjang total dan berat total ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) betina yang dewasa yaitu :

1. Panjang total didapatkan kisaran antara $14,15 \pm 4,55$ cm. Jumlah ikan Tempakul dewasa di sebanyak 4 sampel ikan Tempakul.
2. Berat total didapatkan kisaran antara $37,5 \pm 28,46$ g. Dengan jumlah ikan Tempakul dewasa didapatkan 5 sampel ikan Tempakul.

Rasio kelamin

Perbandingan antara jumlah ikan Tempakul jantan dan jumlah ikan Tempakul betina, dalam jumlah pengambilan sampel sebanyak 12 plot di daerah KKMB Kota Tarakan, dimana jumlah

untuk jenis kelamin ikan Tempakul jantan total keseluruhan adalah sebanyak 171, sedangkan untuk betina total keseluruhan adalah sebanyak 204.



Keterangan : 1. Rasio jenis kelamin jantan. 2. Rasio jenis kelamin betina.

Gambar 7. Rasio jenis kelamin ikan Tempakul (*Periothalmus barbarus*)
Fig. 7. Sex retio Tempakul fish (*Periothalmus barbarus*)

Gambar 7 menjelaskan mengenai perbandingan antara rasio jenis kelamin ikan Tempakul jantan dan betina, untuk jenis kelamin ikan Tempakul jantan mencapai 45,6% sedangkan untuk jenis kelamin ikan Tempakul betina mencapai 54,4%, maka perbandingan untuk jenis kelamin ikan Tempakul (*Periothalmus barbarus*) betina lebih banyak dibandingkan jantan, jadi untuk perkembangbiakan ikan Tempakul ini di KKMB Kota Tarakan ini sangat memiliki peluang lebih besar untuk daur hidupnya di masa yang akan datang.

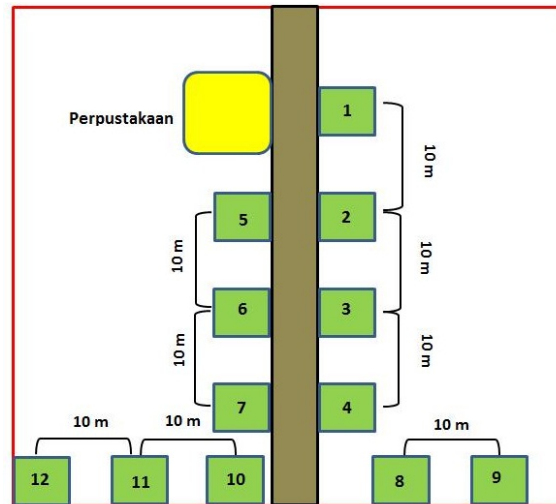
Kepadatan Ikan Tempakul (*Periothalmus barbarus*)

Hasil penelitian dari pengambilan sampel ikan Tempakul (*Periothalmus barbarus*) didapatkan sebanyak 12 kali transek atau plot di daerah kawasan konservasi mangrove dan bekantan (KKMB) Kota Tarakan.

Denah pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan di KKMB Kota Tarakan dengan luas 12 Ha, dengan masing-masing plot yaitu sebanyak 12 plot dengan ukuran perplot 100 m². Jarak antara plot satu dengan plot yang lain yaitu 10 m² (Gambar 8).

Jamiludin : Analisis Rasio Kelamin dan Kepadatan Ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan Kota Tarakan



Gambar 8. Denah pengambilan sampel *Periophthalmus barbarus*
Fig.8. Sampling plan of *Periophthalmus barbarus*

Keterangan Denah KKM Kota Tarakan yaitu :



= Perpustakaan
= Plot sampel
= Jembatan

Tabel 1. Kepadatan *Periophthalmus barbarus*
Table 1. Density of *Periophthalmus barbarus*

No	Luas Petakan (m ²)	Jumlah Total Individu	Kepadatan <i>Periophthalmus barbarus</i> (Individu/m ²)
1	100	17	0,17
2	100	21	0,21
3	100	28	0,28
4	100	24	0,24
5	100	17	0,17
6	100	24	0,24
7	100	31	0,31
8	100	31	0,31
9	100	39	0,39
10	100	45	0,45
11	100	51	0,51
12	100	47	0,47

Berdasarkan hasil sampling yang dilakukan, diketahui bahwa jumlah dan kepadatan tertinggi ikan Tempakul terbanyak ditemukan pada lokasi plot ke-11 dengan jumlah ikan Tempakul 51 individu dengan kepadatan mencapai 0,51 ind./m². Sedangkan untuk kepadatan terendah didapatkan pada lokasi plot ke-1 dan plot ke-5 dimana ditemukan sebanyak 17 individu dengan kepadatan 0,17 Ind./m².

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian tentang analisis rasio kelamin dan kepadatan ikan

Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di kawasan konservasi mangrove dan bekantan Kota Tarakan sebagai berikut :

1. Rasio kelamin jenis kelamin jantan dan betina, yaitu 1 : 1,19.
2. Kepadatan *Periophthalmus barbarus* tertinggi yaitu sebesar 0,51 Ind./m² dan terendah yaitu sebesar 0,17 Ind./m².

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan adanya penelitian berkelanjutan mengenai keberadaan ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) dilakukan dengan melakukan analisis

populasi menggunakan metode Von Bertalanffy.

Daftar Pustaka

- Abdul, A.L. 2015. *Studi Populasi dari Ikan Tempakul (Periophthalmus barbarus) Mengenai Aspek Morfometri di Daerah Perluasan KKMB Kota Tarakan*. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Borneo Tarakan. (Tidak di publikasikan).
- Anonim. 2012. *Ikan Glodok*. [http : // indoindifish. blogspot. Com / 2012 / 03 / ikan – glodok -periophthalmus-sp.html](http://indoindifish.blogspot.Com/2012/03/ikan-glodok-periophthalmus-sp.html). Diakses pada tanggal 19 Oktober 2013 pada pukul 15.13 WIB
- Brower, J.E., J.H. Zar, and C.N. von Ende. 1989. *Field And Laboratory Methods For General Ecology*. Third Edition. W.M.C. Brower Publisher, Dobuque, USA.
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup. (2010). *Laporan penelitian KKMB Kota Tarakan*. Tarakan: Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 2001. *Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Dahuri, R; R. Jacub; S.P. Ginting dan M. J. Sitepu. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu*, Cetakan keempat, Pradnya Paramita. Jakarta.
- Harahab, Nuddin. 2010. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Mitchell, K. 2001. *Quantitative analysis by the Point-centered Quarter method*. [http: // people. hws. Edu / mitchell / PCQM. pdf](http://people.hws.Edu/mitchell/PCQM.pdf).
- Nikijuluw, V.P.H., 2002. *Rezim Pengolahan Sumberdaya perikanan*. P3R dan PT. Pustaka Cidesindo, Jakarta. Penerbit. M, Ghufan H. Kordi K.
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Djambatan, Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Gajah mada University Press. Jogjakarta. p. 134-162.
- Primack, R.B., J. Supriatna, M. Indrawan dan P. Kramadibarata. 1998. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Pratiwi, G. (2013, 7 Januari). *Kota Tarakan: deposit batubara tidak boleh ditambang*. SWA. Diakses 15 Pebruari 2013 dari <http://swa.co.id/business>.
- Rochana, E. 2010. *Ekosistem mangrove dan Pengelolaannya di Indonesia* [http: // www. irwantoshut. com](http://www.irwantoshut.com), diakses 19 Juli 2010 10:21 WITA.
- Save Our Environment. (2012). *KKMB (Kawasan Konservasi Mangrove Bekantan)*. Diakses 15 Pebruari 2013 dari <http://environmenttheroes.blogspot.com/kkmb-kawasan>.
- Sidik, F. 2005. *Coastal Greenbelt*. Balai Riset dan Observasi Kelautan-DKP. Bali.
- Save Our Environment. 2012. *KKMB (Kawasan Konservasi Mangrove Bekantan)*. Diakses 15 Pebruari 2013 dari [http: // environmenttheroes. blogspot. Com / kkmb-kawasan](http://environmenttheroes.blogspot.Com/kkmb-kawasan).
- Sidik, F. 2005. *Coastal Greenbelt*. Balai Riset dan Observasi Kelautan-DKP. Bali.
- Yusuf, K. 2008. *Sejarah dan pesona alam, kawasan Konservasi Mangrove Bekantan, Tarakan – Kalimantan Timur*. Tarakan: Pemerintah Daerah Kota Tarakan.