

BIODIVERSITAS IKAN DI MUARA SUNGAI POIGAR SULAWESI UTARA

*(Fish Biodiversity in Poigar River Estuary North Sulawesi)*Rizaldy A. Rangan¹, Ruddy D. Moningkey², Nego E. Bataragoa²¹*Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara.**e-mail : rizal.rangan@gmail.com*² Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the diversity and size variation of fish caught in the Poigar River Estuary. Sampling was carried out on tide and low tide in the New Moon and Full Moon phases using beach trawl. The catch gets 42 species, 2,726 individuals and weighs 11,355.5 g. The dominance index at low tide and water recedes 0.47 and 0.44 respectively. Diversity Index at high tide and low tide are 0.93 and 1.11 respectively. Found 10 important fish species in tide and 13 species at low tide, there are four species which are important fish both at low tide and high tide, namely *Ambassis urotaenia*, *Ambassis intetrupia*, *Gazza minuta* and *Gerres filamentosus*. The size distribution of fish from the juvenile phase to the adult phase is the *Ambassis urotaenia* with a distribution size of 4.2 cm to 9.0 cm and the *Ambassis interupta* 4.3 to 9.7 cm. Fish classified as only in the juvenile phase are *Gazza minuta* with a distribution size of 4.0 cm to 12.9 cm and *Gerres filamentosus* 6.3 cm to 8.6 cm.

Kata kunci: Biodiversity, River Poigar, species, juvenile and adult.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman dan variasi ukuran ikan yang tertangkap di Muara Sungai Poigar. Pengambilan sampel dilakukan pada air pasang dan air surut pada fase Bulan Baru dan Bulan Purnama dengan menggunakan pukat pantai. Hasil tangkapan mendapatkan 42 spesies, 2.726 individu dan berat 11.355,5 g. Indeks dominasi pada saat air pasang dan air surut masing-masing 0,47 dan 0,44. Indeks Keanekaragaman pada saat air pasang dan surut pasang-masing sebesar 0,93 dan 1,11. Ditemukan 10 spesies ikan penting pada air pasang dan 13 spesies pada air surut, terdapat empat spesies yang merupakan ikan penting baik pada saat surut maupun pasang yaitu *Ambassis urotaenia*, *Ambassis intetrupia*, *Gazza minuta* dan *Gerres filamentosus*. Sebaran ukuran ikan dari fase juvenile sampai fase dewasa adalah *Ambassis urotania* dengan sebaran ukuran 4,2 cm sampai 9,0 cm dan *Ambassis intetrupia* 4,3 cm sampai 9,7 cm. Ikan yang tergolong hanya pada fase juvenile adalah *Gazza minuta* dengan sebaran ukuran 4,0 cm sampai 12,9 cm dan *Gerres filamentosus* 6,3 cm sampai 8,6 cm.

Kata kunci: Biodiversitas, Sungai Poigar, spesies, juvenile dan dewasa.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati biological diversity atau biodiversity merupakan istilah yang digunakan untuk menerangkan keragaman ekosistem dan berbagai bentuk variabilitas hewan,

tumbuhan, serta jasad renik di alam. Dengan demikian keanekaragamn hayati mencakup keragaman ekosistem, jenis dan genetik. Sementara Pasal 2, Konvensi tentang Keanekaragaman Hayati atau Convention on Biological

Diversity, CBD mendefinisikan bahwa keanekaragaman hayati sebagai variasi yang terdapat diantara makhluk hidup dari semua sumber termasuk diantaranya ekosistem daratan, lautan, dan ekosistem perairanlainnya, serta kompleks ekologis yang merupakan bagian dari keanekaragamannya (Dahuri, 2003).

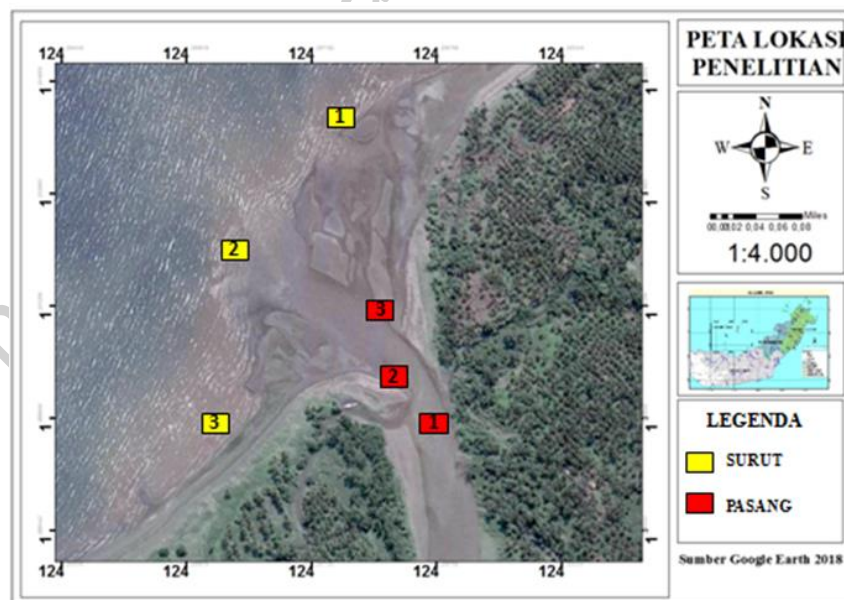
Berkaitan dengan spesies penting yang terdapat di muara sungai atau estuari, maka Arkeo-caransza dan Vega-cendejas (2009) mengatakan faktor fisika kimia berperan sebagai faktor abiotik. Selain itu, jumlah spesies dan jumlah individu dan berat populasi ikan yang bermigrasi ke estuari juga di pengaruhi oleh fase umur bulan (bulan baru, kuartir awal, purnama, dan kuartir akhir) yang secara tidak langsung maupun dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik (Ramos dkk, 2011). Selanjutnya dePaiva (2009) mengatakan bahwa ikan di ekosistem estuari menempati sekitar 90% dari seluruh spesies nekton pada paparan estuari yang berperan sebagai pengalih-balik energi potensial detritus, memindahkan energi dari tingkat tropik

yang lebih rendah ke yang lebih tinggi, pengalih-balik energi dengan ekosistem sekitar estuari, dan memasok energi ke estuari ketika ikan ini berada di estuari.

Penelitian biodiversitas ikan di Muara Sungai Poigar ketika air pasang telah dilakukan oleh Bataragoa dkk, 2014. Pada penelitian ini ditemukan sebanyak 54 spesies dan spesies penting pada fase umur bulan baru dan purnama adalah *Ambasis interupta*, *Ambasis urotaeinia*, *Gazza minuta*, *Gazza achlamis*, *Valamugil cunnesius*, *Caranx sexfaciatus*, *Zenarchopterus dunckeri*, dan *Upeneus sulphureus*. Kehadiran ikan di Muara Sungai Poigar ketika air surut belum dilakukan sehingga penelitian ini mengarah pada Pasang dan Surut.

METODE PENELITIAN

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di muara Sungai Poigar, Kecamatan Sinonsayang Kabupaten Minahasa Selatan (Gambar 1). Waktu penelitian dilaksanakan pada fase bulan baru dan bulan purnama bulan Agustus tahun 2018.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel.

Pengambilan sampel menggunakan pukat pantai atau Beach Seine dengan panjang jarring 60 m,

tinggi 3 m dan ukuran mata jaring kantong 0,5 cm. Pada setiap fase umur bulan baru dilakukan enam kali

sampling masing-masing tiga kali pada saat air surut dan tiga kali pada saat air pasang, demikian pula untuk fase umur bulan purnama dilakukan enam kali sampling masing-masing tiga kali pada saat air surut dan tiga kali pada saat air pasang. Sampel yang di peroleh dipisahkan untuk air surut dan air pasang. Sampel dimasukkan dalam 'cool box' dengan pendingin es balok dan di bawah ke Laboratorium Bioekologi Air Tawar FPIK Unsrat untuk identifikasi dan pengukuran panjang dan berat. Pengukuran panjang total ikan sampai pada ketelitian 1,0 mm dan berat sampai ketelitian 0,1 g.

Setiap sampel dari titik-titik pengulangan tersebut kemudian dilakukan identifikasi, pengukuran panjang, dan berat.

1. Mengidentifikasi Spesies Ikan

Sampel yang telah terkumpul, kemudian dilakukan identifikasi jenisnya, yang merujuk pada buku Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea (Randall, Allen, Steene, 1990), Micronesian Reef Fishes: A Practical Guide to the Identification of the Coral Reef Fishes of the Tropical Central and Western Pacific (Myers, 1989, 1991), FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes (Fischer dan Whitehead, 1974), The fishes of the Japanese Archipelago Vol 1 (Masuda, Amaoka, Araga, Uyeno dan Yoshino 1984) dan *perangkat online* FishBase

2. Menghitung Banyaknya Individu dan Pengukuran Sampel

Setiap spesies dari hasil identifikasi dihitung jumlah individu, pengukuran panjang ikan (Panjang Total) dan berat. Panjang ikan diukur dengan menggunakan mistar dengan ketelitian 1,0 cm dan berat ikan di ukur menggunakan timbangan pada ketelitian 0,1 g.

Untuk mengetahui keanekaragaman ikan di muara Sungai Poigar dilakukan pendekatan dengan rumus Indeks Keanekaragaman, Indeks Dominas, dan Indeks Nilai Penting.

1. Indeks Dominasi

Indeks dominasi di analisis menggunakan Rumus (Ludwig dan Reynolds 1988).

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

n_i = jumlah individu spesies ke i

N = Jumlah individu semua spesies

Rentang nilai C antara 0 sampai 1, semakin kecil nilai C meneunjukkan bahwa dominasi satu spesies semakin rendah, dan sebaliknya nilai semakin besar (mendekati satu) terdapat spesies yang dominan.

2. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dianalisis menggunakan Rumus (Ludwig dan Reynolds, 1988).

$$H' = - \sum (n_i/N) \ln(n_i/N)$$

H' = Indeks diversitas Shannon-Wiener

n_i = jumlah individu spesies ke i

N = Jumlah individu semua spesies

Perubahan kehadiran ikan di estuari, terutama karena adanya spesies yang bermigrasi, akan terjadi perubahan dari waktu ke waktu. Indeks keanekaragaman akan menampilkan perubahan-perubahan ini yang akan ditampilkan menurut lunar fase dan wilayah estuary.

Berdasarkan Wilhm & Dorris (1968) dalam Masson (1981) bahwa nilai $H' \leq 1$ termasuk keanekaragaman rendah dan nilai $1 \leq H' \leq 3$ termasuk keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang.

3. Indeks Nilai Penting (INP)

Kelimpahan individu setiap spesies di dilakukan pendekatan dengan menggunakan Indeks Nilai Penting (INP). INP adalah indeks yang digunakan untuk menetapkan spesies penting yang berada di suatu habitat dalam waktu tertentu, merupakan perpaduan antara Kelimpahan Relatif (KR), Berat Relatif (BR) dan Frekuensi Kejadian Relatif (FR). Indeks nilai penting setiap spesies diurutkan dari besar ke yang kecil hingga mencapai jumlah nilai sekitar 70% (Arceo-

Carranza dan Vega-Cendejaz, 2009) dengan rumus:

$$INPi = \frac{(KRi + BRi + FRi)}{\sum_i^n KR + \sum_i^n BR + \sum_i^n FR} \times 100$$

i = spesies ke *i* dan *n*=jumlah spesies
 KRi = (Ni/ΣN)x100; BRi = Bi/ΣB)x100;
 FRi = Fi/ΣF)x100.

KRi, kelimpahan relatif spesies ke-*i*;
 Ni, jumlah individu spesies ke-*i*;
 ΣN, jumlah individu seluruh spesies;
 BRi, Berat relatif spesies ke-*i*;
 Bi, berat seluruh individu spesies ke-*i*;
 ΣB, berat seluruh spesies;
 FRi, frekuensi kehadiran spesies ke-*i*;
 Fi, frekuensi spesies ke-*i*;
 ΣF, banyaknya unit sampel.

4. Sebaran Ukuran Panjang

Sebaran ukuran atau variasi ukuran setiap spesies dianalisis dengan pendekatan distribusi frekuensi panjang ikan, dengan pendekatan kelompok ukuran. Distribusi frekuensi panjang ditampilkan dalam bentuk histogram frekuensi. Langkah-langkah dalam pembuatan kelas ukuran sebagai berikut (Sturges, 1926).

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

Keterangan:
 k = banyaknya kelas
 n = banyaknya data

Penentuan banyaknya kelas digunakan untuk mengelompokkan data. Walaupun bisa ditentukan sendiri,

namun demikian kaidah Sturges dianjurkan untuk digunakan sebagai pedoman dalam menentukan banyaknya kelas, yaitu:

$$c = \frac{Xn - X1}{k}$$

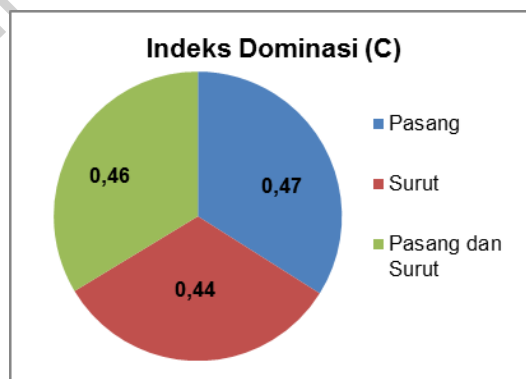
Keterangan:
 c = interval kelas
 xn = nilai data terbesar
 x1 = nilai data terkecil
 k = banyaknya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian berhasil dikumpulkan sebanyak 2.726 individu yang terdiri atas 42 spesies. Pada saat air pasang terdapat terdaat 2.055 individu terdiri atas 25 spesies dan pada air surut 671 individu terdiri atas 30 spesies. Dari 42 spesies ditemukan 13 spesies yang memanfaatkan muara sungai baik pada saat air pasang maupun air surut.

Indeks Dominasi (C) dan Indeks Keanekaragaman (H')

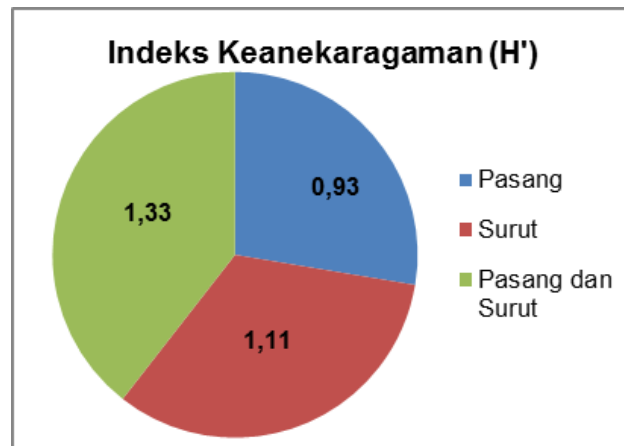
Keanekaragaman spesies ikan di Muara Sungai Poigar dilakukan dengan tiga pendekatan indeks yang terbagi antara Pasang, Surut, Pasang dan Surut. Adapun pendekatan pertama yakni dengan indeks dominasi dan indeks keanekaragaman (Gambar 3 dan 4).



Gambar 2. Indeks dominasi di Muara Sungai Poigar.

Dari Gambar 3, bisa kita lihat bahwa indeks dominasi spesies pada saat Pasang terlihat tingkat dominasi (C=0,47), Surut (C=0,44), dan Pasang

Surut (C=0,46) dengan indek dominasi paling tinggi pada saat pasang dan surut yang terrendah.



Gambar 3. Indeks keanekaragaman di Muara Sungai Poigar

Berdasarkan Wilhm & Dorris (1968) dalam Masson (1981) bahwa nilai $H' \leq 1$ termasuk keanekaragaman rendah dan nilai $1 \leq H' \leq 3$ termasuk keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang. Pada indeks keanekaragaman saat pasang ($H'=0,93$) atau keanekaragaman rendah dikarenakan spesies yang hadir pada saat pasang tidak beranekaragam. Berbeda dengan pasang, tingkat keanekaragaman saat Surut ($H'=1,11$) dan Pasang Surut yaitu ($H'=1,33$) tingkat keanekaragamannya sedang, dikarenakan ikan yang berada di kedua strata sangat beranekaragam.

Indeks Nilai Penting

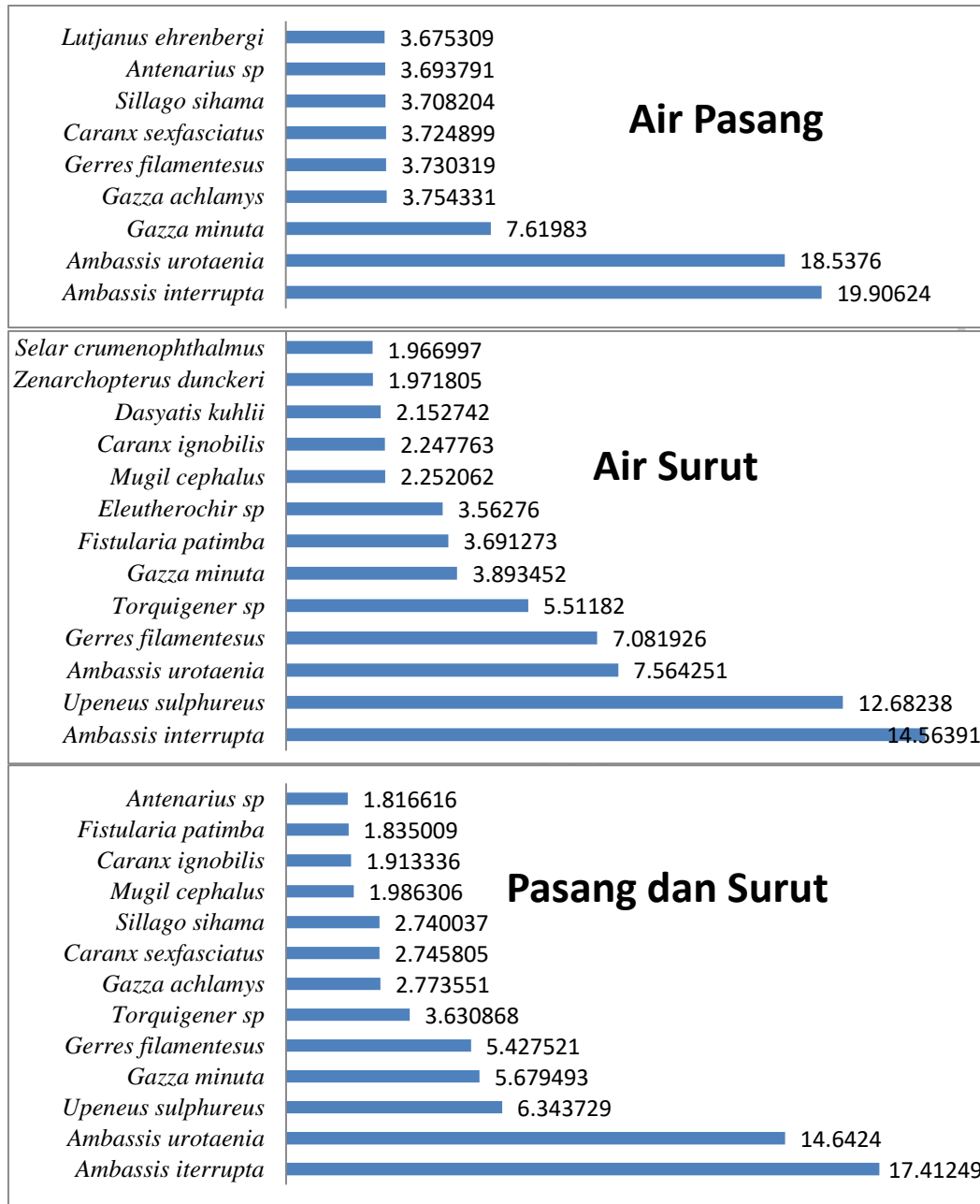
Indeks nilai penting setiap spesies diurutkan dari besar ke yang kecil hingga mencapai jumlah nilai sekitar 70% (Gambar 4). Semua spesies yang termasuk dalam daftar urutan ini tergolong sebagai spesies penting di wilayah perairan (Barletta dkk., 2003; Arceo-Carranza dan Vega-Cendejuz, 2009). Semakin tinggi Indeks Nilai Penting satu spesies menunjukkan makin besar tingkat dominasinya dalam satu komunitas.

Sebaran Ukuran Panjang

Dalam penelitian ini dari 42 spesies yang ditemukan ukuran panjang total terbesar yaitu ikan *Tylosurus acus melanotus* dengan panjang 31,8 cm, dan ikan yang panjang totalnya terkecil

5,6-6,2 yaitu *Gazza minuta* dengan panjang 4,0 cm. Pada penelitian ini ditampilkan enam histogram yang menggambarkan sebaran ukuran panjang dari spesies *Ambassis interrupta*, *Ambassis urotaenia*, *Upeneus sulphureus*, *Gazza minuta*, *Gazza achlamys* dan *Gerres filamentosus*. Untuk sebaran ukuran ini hanya spesies yang termasuk jumlah individu di atas 10 sedangkan spesies yang jumlahnya sedikit contoh spesies *Torquigener* sp yang berjumlah Sembilan individu dengan frekuensi ukuran yakni 5,6-7,0 cm, *Pomadasyss hasta* yang jumlah individunya satu dengan panjang 10 cm.

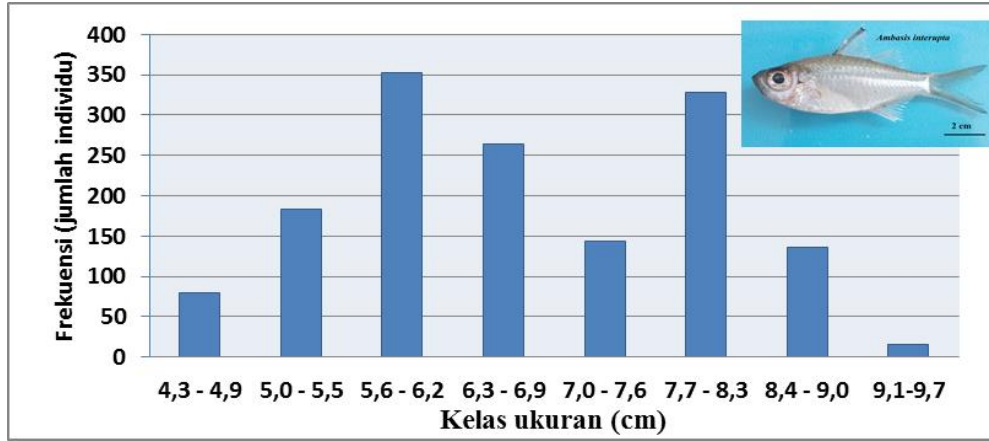
Dari histogram distribusi frekuensi panjang (Gambar 5), didapatkan dua kelompok ukuran yakni ukuran 4,3-7,0 cm dan 7,0-9,7 cm. Dimana kelas ukuran dapat menggambarkan bahwa spesies *Ambassis interrupta* yang tertangkap bervariasi mulai dari juvenile hingga dewasa. Biasanya ukuran yang masih juvenile datang dari laut ke Muara hanya untuk mencari makan. Kisaran ukuran spesies *Ambassis interrupta* 5,6-6,2 cm yang terbanyak yaitu sebanyak 352 individu. Kisaran 7,7-8,3 cm memiliki jumlah individu sebanyak 328 individu dan ukuran 6,3-6,9 cm sebanyak 264 individu. Dapat di simpulkan kisaran ukuran relative melimpah di daerah muara sungai poigar adalah ukuran 5,6-6,2 cm.



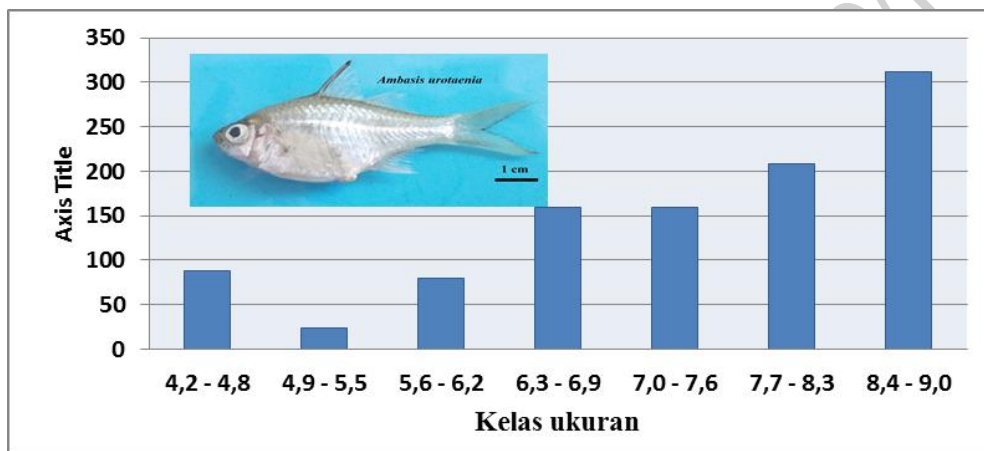
Gambar 4. Spesies penting yang terdapat di Muara Sungai Poigar

Dari gambar 6, didapatkan satu kelompok ukuran yang lebih menonjol yaitu ukuran yang bisa dikatakan dewasa, seperti pada gambar 9 dimana kelompok ukuran mulai dari 6,3-90 cm adalah dewasa. Dengan dua ukuran kelas panjang ikan yang sama jumlahnya. Yaitu kisaran ukuran 6,3-6,9 cm dan ukuran 7,0-7,6 cm yang memiliki jumlah sebanyak 160 individu. kemudian

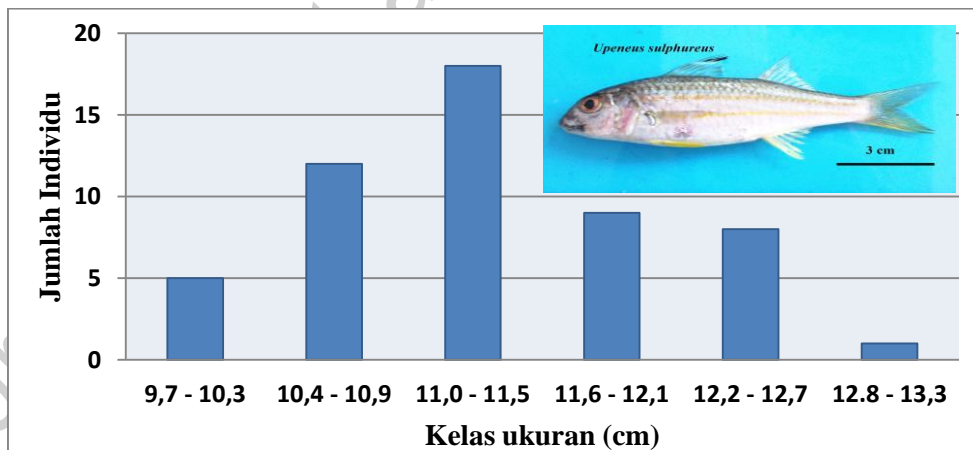
dengan ukuran 7,7-8,3 cm sebanyak 208 individu dan ukuran 8,4-9,0 cm terdapat 312 individu. Dapat disimpulkan spesies *Ambassis urotaenia*, dengan ukuran 8,4-9,0 cm dikatakan melimpah dengan jumlah 312 individu. Spesies *Ambassis urotaenia* merupakan ikan air laut yang datang kemuara untuk mencari makan baik Pasang dan juga Surut.



Gambar 5. Histogram sebaran ukuran panjang *Ambassis interrupta*



Gambar 6. Histogram sebaran ukuran panjang *Ambassis urotaenia*



Gambar 7. Histogram sebaran ukuran panjang *Upeneus sulphureus*

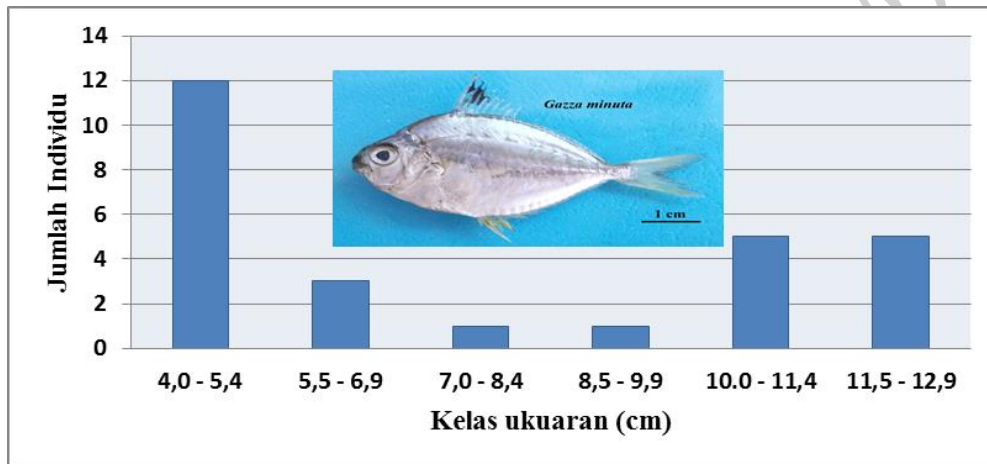
Kisaran ukuran yang melimpah dari spesies *Upeneus sulphureus* berada pada kisaran ukuran 11,0-11,5 cm sebanyak 18 individu dimana pada ukuran tersebut adalah puncak tertinggi pada kelompok ukuran kisaran ukuran 10,4-10,9 cm sebanyak 12 individu, 11,6-12,1 sebanyak 9 individu.

Kelimpahan berada di ukuran 11,0-11,5 dengan banyak 18 individu (Gambar 7). Menurut, Cuvier 1829, spesies *Upeneus sulphureus* yang dewasa berukuran 9-10 cm dengan panjang maksimal 23 cm dan yang umum ditemukan yakni berukuran 20 cm.

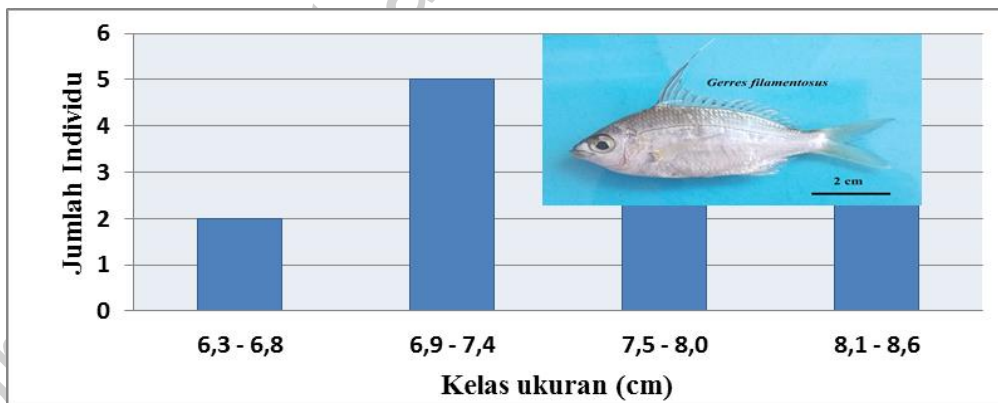
Hasil variasi ukuran panjang dari spesies *Gazza minuta* dengan ukuran 4,0-5,4 cm sebanyak 12 individu, dan ukuran yang memiliki jumlah individu yang sama yaitu ukuran 10,0- 11,4 cm dan 11,5-12,9 cm dengan jumlah 5 individu. Kisaran ukuran terbanyak yaitu 4,0-5,4 cm sebanyak 12 individu (Gambar 8).

Spesies *Gazza achlamys* dengan ukuran 4,0-5,7 cm dengan jumlah 14 individu dan ukuran yang jumlah individunya sama yaitu ukuran 8.9-10,6

cm dan 12,0-13,7 dengan jumlah individu satu. Ukuran 4,0-5,7 cm dengan jumlah 14 masih termasuk dalam fase juvenile (Gambar 9). *Gazza achlamys* termasuk ikan yang berasal dari laut kemudian menuju kemuara dengan tujuan mencari makan atau hanya singga sementara. Spesies *Gazza achlamys* yang umum ditemukan mempunyai panjang 12 cm dengan panjang maksimal 17 cm (Jordan dan Stark, 1917).



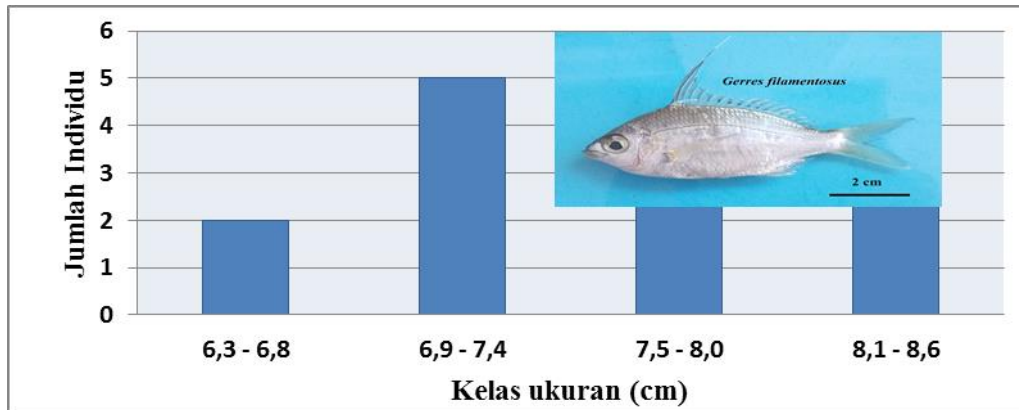
Gambar 8. Histogram sebaran ukuran panjang *Gazza minuta*



Gambar 9. Histogram sebaran ukuran panjang *Gazza achlamys*

Pada spesies *Gerres filementosus* terdapat dua frekuensi ukuran yang sama jumlahnya yaitu ukuran 6,9-7,4 cm dan ukuran 7,8-8,0 cm dengan banyak individu yaitu 5 individu. Ukuran 8,1-8,6 memiliki jumlah individu tiga. Spesies *Gerres filamentosus* termasuk ikan air laut yang juga hanya datang kemuara saat mencari makan baik ikan yang

berasal dari air laut maupun air tawar. Yang ditemukan pada penelitian ini masih berukuran juvenile dan dewasa, Menurut Cuvier. (1829), ikan dewasa bisa mempunyai panjang maksimal 35 cm dengan tangkapan yang umum di dapat dengan panjang 15 cm (Gambar 10).



Gambar 10. Histogram sebaran ukuran panjang *Gerres filamentosus*

KESIMPULAN

Spesies yang ditemukan sebanyak 42 spesies dengan jumlah individu sebanyak 2.726 individu dengan berat seluruh 11355,5 gr. Keanekaragaman ikan di Estuari Sungai Poigar terbilang sedang untuk gabungan air pasang dan air surut dan air surut sedangkan saat air pasang tingkat keanekaragaman rendah. Kemudian dengan tingkat dominasi yang tinggi dimana ada dua spesies yang mendominasi yakni dari spesies *Ambassis interrupta* dan *Ambassis urotaenia* dan juga termasuk spesies penting atau yang sering muncul. Ditemukan ukuran panjang total terbesar yaitu ikan *Tylosurus acus melanotus* dan dengan panjang 31,8 cm, dan ikan yang panjang totalnya terkecil yaitu *Gazza minuta* dengan panjang 4,0 cm. selain itu ukuran panjang ikan bisa menjadi patokan bahwa ikan tersebut sedang matang gonad atau tidak. Seperti spesies *Ambassis interrupta* yang memiliki dua kelas yakni ukuran 4,3- 7,0 cm dan 7,0- 9,7 cm. Dimana kelas ukuran dapat menggambarkan bahwa spesies *Ambassis interrupta* yang tertangkap bervariasi mulai dari juvenile hingga dewasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arceo-Carranza, D., dan M. E. Vega-Cendejas. 2009 Spatial and temporal characterization of fish assemblages in a tropical coastal system influenced by freshwater inputs: Northwestern Yucatan Peninsula. *Int. J. Trop. Biol.* Vol. 57: 89-103.
- Bataragoa N.E., D. Setyohadi, A.Sartimbul, D.Arfiati. 2014. Biodiversity of fish utilizing intertidal estuary of Poigar river during high-tide (North Coast of North Celebes, Indonesia). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences.* Vol. 4, No. 4, p. 370-378 p.
- Dahuri, R., 2003, Keanekaragaman Hayati Laut. Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia: PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Fischer, W. dan Whitehead, P.J.P. (Eds.), 1974, Rome, FAO, pag. var. FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Indian Ocean (fishing area 57) and Western Central Pacific (fishing area 71). Volume 1-4.
- Ludwig, J.A., and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology.* Jhon Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Masson, C. F. 1981. *Biology of fresh water pollution.* Longman. Inc. New York. 250 p.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshino. 1984. *The fishes of the Japanese Archipelago.* Vol. 1. Tokai University Press, Tokyo, Japan. 437 p.
- Myers R. F. 1953. *Micronesian Reef Fishes: A Practical Guide to the*

- Identification of the Coral Reef Fishes of the Tropical Central and Western Pacific. Second Edition.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Biologis. PT Gramedia. Jakarta
- Nybakken, James W. 1988. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis: PT. Gramedia. Jakarta
- Paiva, A. C. G., M. F. V. Lima, J. R. B. de Souza dan M. E. de Aruzo .2009. Spatial distribution of the estuarine ichthyofauna of the rio formoso (pernambuco ,Brazil), with emphasis on reef fish. *Zoologia* 26 (2) :266-278.
- Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 2/Permen-Kp /2015 Tentang Larangan Penggunaan Alat Penangkapan Ikan Pukat Hela (Trawls) Dan Pukat Tarik(Seine NetS) Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia
- Ramos,J. A. A., M. Barletta, D. V. Dantas, A. R. A. Lima, and M. F. Costa. 2011. Influence of moon phase on fish assemblage in estuarine mangrove tidal creeks. *Journal of Fish Biology* 78: 344-354
- Randall, J. E., Allen, G. R., Steene, R. C. 1990. *Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea*. University of Hawaii Press 2840 Kolowalu Street Honolulu, Hawaii 96822.
- Sturges H.A. 1926. The Choice of a Class Interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21, (153):65-66.