

## MORFOMETRIK DAN GENETIKA PADA IKAN *Pterocaesio chrysozona* DI PASAR IKAN MODERN MUARA BARU, DKI JAKARTA

MORPHOMETRIC AND GENETICA IN *Pterocasio chrysozona* FISH IN MUARA BARU MODERN FISH MARKET, DKI JAKARTA

Mohd. Adip Setiawan\*, Hawis Madduppa

Departemen Ilmu Kelautan, Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

\*Corresponding author e-mail: mohd.adipsetiawan@apps.ipb.ac.id

Submitted: 14 January 2020 / Revised: 17 May 2020 / Accepted: 09 June 2020

<http://doi.org/10.21107/jk.v13i2.6435>

### ABSTRACT

Coral fish is one of the biota that live in coral reef ecosystems and its life is very dependent on the condition of coral reefs. *Pterocaesio chrysozona* is a species of reef fish from the family Caesionidae that live in groups around coral reefs between 0-25 meters deep. Morphogenetic, morphological and DNA barcoding based measurements have advantages in identifying species that have been proven successful in identifying reef fish species. Morphometric and morphological analysis results showed that the overall specimens identified were *Pterocasio chrysozona* fish. It is directly proportional to the DNA Barcoding analysis which is read at the level of *Pterocasio chrysozona* fish species with a percentage of 93% Query Cover and Per. Ident 96.54%.

**Keywords:** Reef fish, *Pterocaesio chrysozona*, morphometrics, morphology, DNA barcoding.

### ABSTRAK

Ikan karang adalah salah satu biota yang hidup pada ekosistem terumbu karang dan hidupnya sangat bergantung pada kondisi terumbu karang. *Pterocaesio chrysozona* merupakan spesies ikan karang dari Famili Caesionidae yang hidup bergerombol di sekitar terumbu karang kedalaman antara 0-25 meter. Pengukuran yang berbasis morfogenetik, morfologi dan DNA Barcoding memiliki kelebihan dalam melakukan identifikasi spesies yang terbukti berhasil dalam melakukan identifikasi spesies ikan karang. Hasil analisis morfometrik dan morfologi menunjukkan secara keseluruhan spesimen yang teridentifikasi adalah ikan *Pterocasio chrysozona*. Berbanding lurus dengan analisis DNA Barcoding yang terbaca pada tingkat spesies ikan *Pterocasio chrysozona* dengan persentase Query Cover 93% dan Per. Ident 96,54%.

**Kata kunci :** ikan karang, *Pterocaesio chrysozona* , morfometrik, morfologi, DNA barcoding.

### PENDAHULUAN

Ikan karang adalah salah satu biota yang hidup pada ekosistem terumbu karang dan hidupnya sangat bergantung pada kondisi terumbu karang (Rondonuwu *et al.*, 2013). Ikan karang merupakan salah satu komoditi unggulan perikanan, maka perlu dilakukan pengawasan agar stok ikan di alam masih dapat terjaga dengan lestari (Utomo *et al.*, 2013). *Pterocaesio chrysozona* merupakan spesies ikan karang dari Famili Caesionidae yang hidup bergerombol di sekitar terumbu karang kedalaman antara 0-25 meter. Menurut Dartnall & Jones (1986) dalam Rembet *et al.*, (2011) Ikan terumbu karang dapat juga dikelompokkan dalam 3

kelompok berdasarkan tujuan pengelolaan, yaitu: Kelompok ikan target (ekonomis/konsumsi), Kelompok ikan indikator dan Kelompok ikan mayor (berperan dalam rantai makanan). Famili ikan caesionidae termasuk dalam ikan target atau ikan ekonomis. Ikan target adalah ikan yang merupakan target untuk penangkapan atau lebih dikenal juga dengan ikan ekonomis penting atau ikan konsumsi (Rembet *et al.*, 2011).

Hubungan panjang-berat ikan adalah suatu hal yang penting dalam pengelolaan sumberdaya perikanan (Fadhil *et al.*, 2016). Famili ikan caesionidae adalah ikan ekonomis penting di sektor perikanan Indonesia.

Dampak penangkapan yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan produksi dan stok ikan yang ada di perairan Indonesia. Intensitas penangkapan yang meningkat dan berlangsung terus menerus tanpa masa tenggang dikhawatirkan akan menurunkan populasi ikan (Nugroho dan Rahayu, 2015). Pengelolaan yang tepat membutuhkan berbagai informasi dasar biologi. Dibutuhkan data yang akurat untuk dapat melihat ikan famili *caesionidae* agar keberadaannya di alam tetap lestari, sehingga diperlukan suatu program konservasi, untuk melindungi ikan tersebut dari kelangkaan (Akbar *et al.*, 2014). Pengukuran yang berbasis morfometrik, morfologi dan DNA *Barcoding* memiliki kelebihan dalam melakukan identifikasi spesies yang terbukti berhasil dalam melakukan klarifikasi spesies ikan karang. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian yang terkait dengan sumberdaya ikan *Pterocaesio chrysozona* seperti sebaran frekuensi panjang, hubungan panjang-berat, dan karakter morfometrik-genetika. DNA *barcoding* merupakan metode yang sering digunakan dalam forensik taksonomi karena efektif dalam mengidentifikasi dalam berbagai kondisi sampel uji dan tidak menghasilkan data yang ambigu (Dawnay *et al.*, 2007; Wong *et al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik keragaman dan hubungan morfometrik, morfologi dan genetika ikan *Pterocaesio chrysozona* yang di daratkan di pasar modern muara baru, DKI Jakarta.

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat

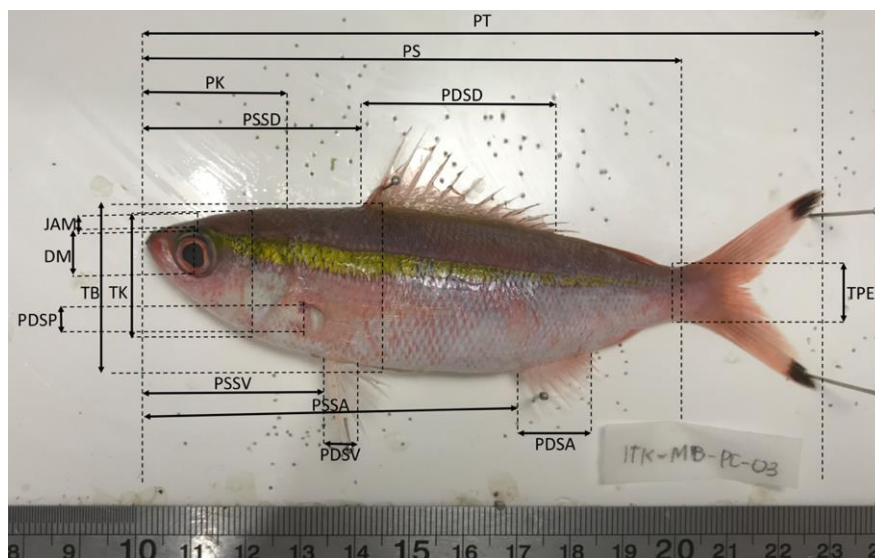
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 di pasar modern muara baru, DKI Jakarta. Lokasi yang dipilih karena pasar modern muara baru salah satu pusat perdagangan ikan yang terbesar di Jakarta.

### Metode Pengambilan data

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel ikan *Pterocaesio chrysozona* adalah metode random sampling yaitu pengambilan hasil tangkapan nelayan yang didaratkan dan di jual di pasar ikan modern muara baru, Jakarta. Jumlah individu jumlah sampel yang diambil adalah 30 ekor ikan, kemudian di koleksi foto dan di masukan ke dalam botol sempel yang berisi alkohol untuk di analisis secara DNA *Barcoding*.

### Analisis Karakter Morfometrik

Pengukuran morfometrik ikan *Pterocasio chrysozona* dengan parameter morfometrik yang di ukur (Gambar 1). Data panjang dan berat ikan dianalisis menggunakan analisis regresi linier, dengan variable berat sebagai peubah tak bebas (*dependent variable*) dan variable panjang sebagai peubah bebas (*independent variable*). *Linear Allometric Model* (LAM) di gunakan untuk menghitung parameter **a** dan **b** melalui pengukuran perubahan berat dan panjang (Fadhil *et al.*, 2016).



**Gambar 1.** Spesifikasi Morfometrik Ikan *Pterocasio chrysozona*

Pengukuran ikan dengan karakteristik morfometri di lakukan untuk mengetahui pertumbuhan, panjang dan berat serta identifikasi morfologi ikan. Ikan *Pterocaesio*

*chrysozona* yang akan diamati terlebih dahulu diletakkan di atas papan putih. Tahap berikutnya ikan diregangkan sirip-siripnya dengan menggunakan jarum pentul dan

dilakukan pengukuran morfometrik ikan dengan penggaris dan jangka sorong kemudian dilakukan koleksi foto ikan. Parameter pengukuran yang di ambil di antaranya bentuk bentuk luar tubuh ikan *Pterocasio chrysozona* yang digunakan sebagai pembanding ukuran ikan, seperti panjang total (PT), panjang baku (PS), panjang kepala (PK), tinggi kepala (TK), tinggi badan (TB), tinggi pangkal ekor (TPE), diameter mata (DM), jarak antar mata (JAM), lebar badan (LB), panjang sebelum sirip dorsal (PSSD), panjang sebelum sirip ventral (PSSV), panjang sebelum sirip anus (PSSA), panjang dasar sirip dorsal (PDSD), panjang dasar sirip ventral (PDSV) dan panjang dasar sirip pectoral (PDSP).

### **Analisis Karakter Morfologi**

Perbedaan dan kesamaan karakteristik morfologi yang diamati menggunakan buku identifikasi ikan terumbu karang Allen *et al.*, (2003) dan Kuitert dan Tonozuka (2001).

### **Analisis Molekuler**

Analisis molekuler dengan tahapan ekstraksi, *Polymerase Chain Reaction* (PCR), elektroforesis DNA, dan Sequencing DNA. Jumlah individu jumlah sampel ikan *Pterocasio chrysozona* yang diambil untuk analisis DNA Barcoding adalah 1 ekor ikan *Pterocasio chrysozona*.

### **Ekstraksi dan *Polymerase Chain Reaction* (PCR)**

*Polymerase Chain Reaction* (PCR) merupakan metode yang digunakan untuk memperbanyak DNA suatu organisme (Pertiwi *et al.*, 2015). Jaringan sampel diambil sebanyak + 2 mm dengan menggunakan pinset dan dimasukkan ke dalam *tube* yang berisi larutan *chelex*. Sebelum dan sesudah digunakan untuk mengambil jaringan, pinset dicelupkan ke dalam ethanol 95% dan dibakar dengan api bunsen.

### **Elektroforesis DNA**

Elektroforesis adalah pemurnian molekul dengan cara pemisahan senyawa kimia berdasarkan laju pergerakan molekul dalam aliran listrik yang bertujuan untuk mengetahui kualitas DNA dari hasil PCR (Madduppa, 2014). Proses elektroforesis dimulai dengan pembuatan *gel agarose* 1% menggunakan pewarna DNA *Etidium Bromida* sebagai media elektroforesis. Hasil PCR dipreparasi pada *agarose*, kemudian di lakukan elektroforesis

menggunakan tegangan 100 volt selama 25 menit. Lampu *UV transluminator* digunakan untuk melihat panjang untai DNA. Panjang untai DNA yang jelas dapat terlihat dengan ukuran untai sepanjang 500-700 bp (*base pairs*).

### **Sequencing DNA**

Sequencing DNA di lakukan setelah selesainya produk *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Produk PCR kemudian dipindahkan ke dalam *plate* PCR dan dikirim ke *First Base Malaysia* (Sanger *et al.*, 1977).

### **Analisis Data Morfometrik**

Analisis keterkaitan hubungan morfometrik dapat di lakukan dengan menganalisis hubungan panjang dan berat ikan *Pterocasio chrysozona*. Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan pertumbuhan ikan *Pterocasio chrysozona*. parameter pengukuran yang diambil di antaranya bentuk bentuk luar tubuh ikan *Pterocasio chrysozona* yang digunakan sebagai pembanding ukuran ikan, seperti panjang total, panjang baku, panjang kepala, tinggi kepala, tinggi badan, tinggi pangkal ekor, diameter mata, jarak antar mata, lebar badan, panjang sebelum sirip dorsal, panjang sebelum sirip ventral, panjang sebelum sirip anus, panjang dasar sirip dorsal, panjang dasar sirip ventral dan panjang dasar sirip pectoral (Myers, 2013).

### **Morfologi**

Analisis morfologi ikan menggunakan buku identifikasi ikan terumbu karang dilakukan dengan melihat referensi dari Allen *et al.*, (2003) dan Kuitert dan Tonozuka (2001).

### **Molekuler**

Identifikasi spesies ikan dilakukan dengan menggunakan proses *Basic Local Alignment Search Toll* (BLAST) dan perangkat lunak *Molecular Evolutionary Genetic Analysis* (MEGA 6.0). Penentuan hasil spesies dapat dilakukan dengan *database* sequencing DNA pada *GenBank* yang terhubung dengan (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov>).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN Karakteristik Morfometrik**

Sebagian besar ikan karang memiliki diversitas yang tinggi, jumlah yang banyak dan rentang morfologi yang luas. Divesitas morfologi juga terjadi dalam bentuk, mulai dari

struktur yang berhubungan dengan jenis makanan sampai variabilitas dalam ukuran ikan (Rembet *et al.*, 2011). Ikan mempunyai ukuran yang berbeda-beda, tergantung pada umur, jenis kelamin, dan keadaan lingkungan hidupnya. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 30 spesies ikan *Pterocaesio chrysozona* dengan 15 parameter pengukuran yang di lakukan dapat ditampilkan pada Tabel 1.

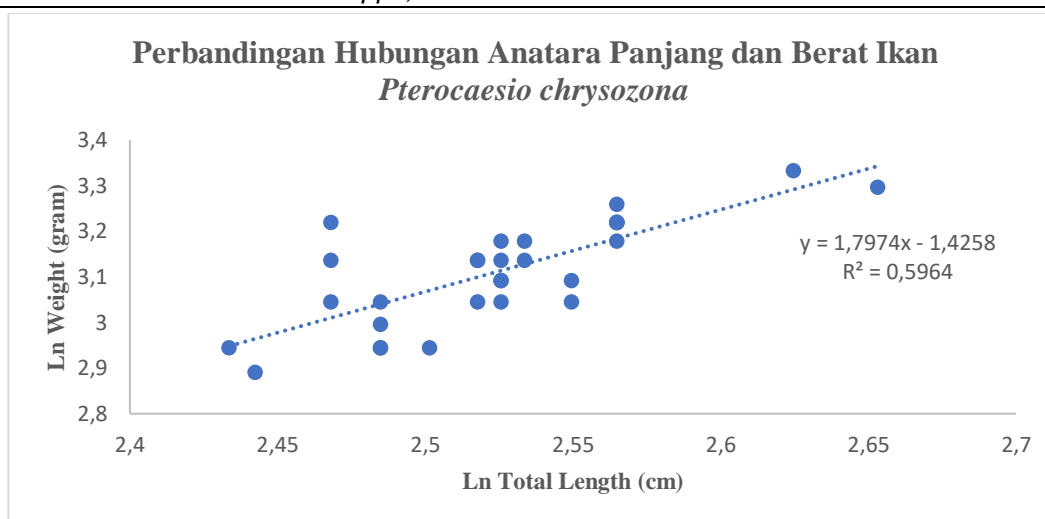
Parameter pengukuran rata-rata ikan *Pterocaesio chrysozona*, dari sampel yang di ukur sebanyak 30 individu (Tabel 1). Karakteristik dari parameter yang di ukur adalah panjang total(12,5±0,6), panjang baku(10,0±0,5), panjang kepala(2,6±0,3), tinggi kepala(2,2±0,3), tinggi badan(2,9±0,2), tinggi pangkal ekor (1,0±0,1), diameter mata(1,0±0,1), jarak antar mata(1,0±0,1), lebar badan(1,0±0,1), panjang sebelum sirip

dorsal(3,5±0,6), panjang sebelum sirip ventral(3,4±0,3), panjang sebelum sirip anus(6,8±0,4), panjang dasar sirip dorsal(5,2±0,5), panjang dasar sirip ventral(1,9±0,3) dan panjang dasar sirip pectoral(2,3±0,5). Hasil pengukuran diperoleh ukuran maksimal dari panjang total ikan sebesar 14,2 cm dengan hasil rata-rata dan standar deviasi ikan sebesar 12,5±0,6. Pertumbuhan maksimal pada ikan *Pterocaesio chrysozona* memiliki panjang total 16 cm (Kuitert dan Tonozuka, 2001).

Hasil analisis regresi linear dan grafik hubungan panjang dan berat sampel ikan *Pterocaesio chrysozona* di dapatkan nilai  $b=1,7974$  menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan *Pterocaesio chrysozona* adalah allometric negatif ( $b<3$ ).

**Tabel 1.** Parameter pengukuran morfometrik ikan *Pterocaesio chrysozona*

No	Parameter Morfometrik	Ukuran Maks (cm)	Rata -rata(cm) ± SD
1	Panjang Total (PT)	14,2	12,5±0,6
2	Panjang Baku (PS)	11,6	10,0±0,5
3	Panjang Kepala (PK)	3,5	2,6±0,3
4	Tinggi Kepala (TK)	2,8	2,2±0,3
5	Tinggi Badan (TB)	3,3	2,9±0,2
6	Tinggi Pangkal Ekor (TPE)	1,3	1,0±0,1
7	Diameter Mata (DM)	1,0	1,0±0,1
8	Jarak Antar Mata (JAM)	1,0	1,0±0,1
9	Lebar Badan (LB)	2,1	1,0±0,1
10	Panjang Sebelum Sirip Dorsal (PSSD)	4,6	3,5±0,6
11	Panjang Sebelum Sirip Ventral (PSSV)	4,0	3,4±0,3
12	Panjang Sebelum Sirip Anus (PSSA)	8,0	6,8±0,4
13	Panjang Dasar Sirip Dorsal (PDSD)	6,0	5,2±0,5
14	Panjang Dasar Sirip Ventral (PDSV)	2,6	1,9±0,3
15	Panjang Dasar Sirip Pektoral (PDSP)	2,8	2,3±0,5



**Gambar 2.** Hubungan antara panjang dan berat ikan *Pterocaesio chrysozona*

Hasil analisis regresi dan grafik hubungan panjang dan berat ikan *Pterocaesio chrysozona* memiliki persamaan regresi  $y=1,7974x-1,4258$  dengan koefisien determinasi adalah  $R^2=0,5964$  (Gambar 2). Koefisien determinasi menunjukkan 59% pertambahan bobot tubuh ikan terjadi karena pertambahan panjang tubuh ikan, sedangkan 41% pertambahan bobot ikan disebabkan oleh faktor lain seperti faktor lingkungan dan umur ikan. Hasil analisis hubungan panjang dan berat di dapatkan nilai  $b=1,7974$  menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan *Pterocaesio chrysozona* adalah *allometric negative*. *Allometric negative* adalah pertumbuhan panjang tubuh lebih cepat dari pada pertumbuhan berat tubuh (Fuadi *et al.*, 2016). Pertumbuhan maksimal pada ikan *Pterocaesio chrysozona* memiliki panjang total 16 cm

(Kuitert dan Tonzuka, 2001). Penangkapan ikan *Pterocaesio chrysozona* yang masih kecil dapat merusak komunitas ikan *Pterocaesio chrysozona*. Penangkapan berlebih dapat berupa penangkapan berlebih pertumbuhan (*growth overfishing*) dan penangkapan berlebih rekrutmen (*recruitment overfishing*) (Pauly, 1980). Ikan *Pterocaesio chrysozona* yang mendarat di pelabuhan muara baru memiliki panjang tubuh yang cukup maksimal.

#### Karakteristik Morfologi Berdasarkan Identifikasi Manual

Karakteristik pola warna pada tubuh ikan dengan mencocokkan pola yang dimiliki dengan buku identifikasi ikan karang Allen *et al.*, (2003) dan Kuitert dan Tonzuka (2001) sebagai berikut :



**Gambar 3.** Morfologi Ikan *Pterocaesio chrysozona*

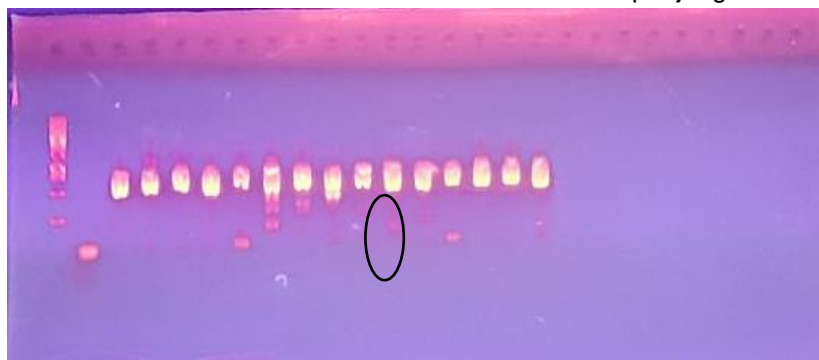
Ciri morfologi ikan *Pterocaesio chrysozona* yakni memiliki warna tubuh agak kemerahan dengan ciri strip kuning yang terdapat di bawah linea lateralis (Gambar 3). Terdapat bintik kecoklatan pada ujung sirip kaudal dan memiliki panjang maksimal 14,2 cm. Sampel

ikan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi Kuitert dan Tonzuka (2001), memiliki kemiripan morfologi dengan ikan *Pterocaesio chrysozona*.

**Karakteristik Molekuler**

Sebanyak 30 sampel spesies ikan *Pterocaesio chrysozona*, di ambil 1 sampel ikan untuk di ambil sirip ekor selanjunya di lakukan ekstraksi dan sequencing DNA. Proses elektroforesis dimulai dengan pembuatan gel

agarose 1% menggunakan pewarna DNA *Etidium Bromida* sebagai media elektroforesis. Hasil PCR dipreparasi pada agarose, kemudian di lakukan elektroforesis menggunakan tegangan 100 volt selama 25 menit. Lampu *UV transluminator* digunakan untuk melihat panjang untaian DNA.



**Gambar 4.** Elektroforegram hasil PCR ikan *Pterocaesio chrysozona*

Hasil visualisasi produk PCR setelah elektroforesis menunjukkan adanya pita DNA pada sampel yang berhasil di amplifikasi dengan panjang untaian DNA sepanjang 600 bp (Gambar 4). Panjang untaian DNA yang jelas dapat terlihat dengan ukuran untaian sepanjang 500-700 bp (Madduppa 2014).

berdasarkan urutan basa nukleotida yang dihasilkan (Maulid DY *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil BLAST dan analisis barcode DNA gen COI ikan *Pterocaesio chrysozona* setelah dibandingkan dengan *database GenBank* NCBI didapatkan tingkat kemiripan dengan spesies ikan *Pterocaesio chrysozona*.

*Basic Local Alignment Search Tool* (BLAST) digunakan untuk mencari kemiripan spesies

Tabel 2. Hasil BLAST basa nukleotida pada *GenBank*

Deskripsi	Max Score	Total Score	Query Cover	E Value	Per. Ident	Accession
Pterocaesio sp. JP-2017 isolate RSFL647 cytochrome c oxidase subunit I (COI) gene, partial cds; mitochondrial	1122	1122	94%	0.0	97.99%	KY675996.1
Pterocaesio marri voucher PGN134A cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds; mitochondrial	1094	1094	96%	0.0	96.67%	KF715000.1
Pterocaesio digramma voucher ARO 58 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds; mitochondrial	1094	1094	97%	0.0	96.26%	KF009652.1
Pterocaesio marri voucher ADC08 Smith 182.3B #1 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds; mitochondrial	1086	1086	95%	0.0	96.92%	JF494321.1
Pterocaesio tessellata voucher BW-A7603 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds; mitochondrial	1068	1068	95%	0.0	96.32%	HM902435.1
Pterocaesio pisang voucher F72 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds; mitochondrial	1061	1061	97%	0.0	95.37%	KJ202192.1
Pterocaesio chrysozona voucher ECOMAR:NBE1178 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds; mitochondrial	1050	1050	93%	0.0	96.54%	JQ350290.1

Berdasarkan hasil analisis *GenBank* di dapat tingkat kemiripan tertinggi oleh spesies *Pterocaesio sp.* dengan *Max Score* dan *Total Score* yang sama yaitu 1122, *Query Cover* 94%, *E-Value* 0.0, dan *Per. Ident* 97,99%. Sequen *GenBank* yang paling mirip dicirikan dengan nilai *Max Score* dan *Total Score* yang sama, *Query Cover* mendekati 100%, *E-Value* mendekati 0, dan *Per. Ident* mendekati 100%.

Membandingkan hasil analisis morfometrik dan morfologi dengan hasil sequen DNA di dapat spesies *Pterocaesio chrysozona*. Berdsarkan hasil analisis *GenBank* di dapat tingkat kemiripan oleh spesies *Pterocaesio chrysozona* dengan *Max Score* dan *Total Score* yang sama yaitu 1050, *Query Cover* 93%, *E-Value* 0.0, dan *Per. Ident* 96,54%. Berdasarkan hasil tersebut di dapatkan kesamaan identifikasi ikan antara analisis morfometrik dan DNA barcode.

Perbedaan hasil tersebut di duga karena pada data *GenBank* belum banyak terdapat data genetik yang sesuai dengan spesimen (Triandiza dan Madduppa, 2018). Famili ikan Caesionidae memiliki tingkat kesamaan morfologi yang hampir sama antar spesiesnya.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat ditarik adalah hasil analisis morfometrik dan morfologi menunjukkan secara keseluruhan spesimen yang teridentifikasi adalah ikan *Pterocaesio chrysozona*. Hasil analisis berbanding lurus dengan analisis DNA Barcoding yang terbaca pada tingkat spesies ikan *Pterocasio chrysozona* dengan persentase *Query Cover* 93% dan *Per. Ident* 96,54%.

Masih kurangnya data dan penelitian yang di lakukan untuk menganalisis komoditas perikanan yang ada di Pasar Ikan Modern Muara Baru, DKI Jakarta.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada mata kuliah Biodiversitas Laut yang mengarahkan untuk membantu pengarahannya pengambilan data di lapangan dan analisis DNA *Barcoding* yang di lakukan di laboratorium. Terima kasih kami ucapkan Dr. Hawis Madduppa, S.Pi, M.Si yang telah membimbing selama penulisan. Terima kasih juga kami ucapkan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan bediskusikan mengenai tulisan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N., Zamani, N. P., & Madduppa, H. H. (2014). Keragaman genetik ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dari dua populasi di Laut Maluku, Indonesia. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 3(1), 65-73.
- Allen, G. R., Steene, R., Humann, P., & Deloach, N. (2003). *Reef Fish Identification Tropical Pacific*. Australia New World Publications.
- Dawnay, N., Ogden, R., McEwing, R., Carvalho, G. R., & Thorpe, R. S. (2007). Validation of the barcoding gene COI for use in forensic genetic species identification. *Forensic science international*, 173(1), 1-6.
- Fadhil, R., Muchlisin, Z. A., & Sari, W. (2016). Hubungan panjang-berat dan morfometrik ikan julungjulung (*Zenarchopterus dispar*) dari perairan pantai utara Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 146-159.
- Fuadi, Z., Dewiyanti, I., & Purnawan, S. (2016). Hubungan panjang berat ikan yang tertangkap di krueng simpoe, kabupaten bireun, aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1); 169-176.
- Kuiter, R. H., & Tonzuka, T. (2001). *Pictorial guide to Indonesian reef fishes*. Zoonetics. part 1-4. Australia.
- Madduppa, H. (2014). *Bioekologi dan Biosistematika Ikan Terumbu*. Bogor (ID) : IPB Press.
- Maulid, D. Y., Nurilmala, M., & Madduppa, H. (2016). Karakteristik molekuler Cytochrome B untuk DNA barcoding ikan tenggiri. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 9-16.
- Myers, P., R, Espinosa. (2013). [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/collections/contributors/Grzimek\\_fish/Clupeiformes/Chirocentrus\\_dorab/](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/collections/contributors/Grzimek_fish/Clupeiformes/Chirocentrus_dorab/). [Diakses: 06 Desember 2019].
- Nugroho, E. D., & Rahayu, D. A. (2015). Status taksonomi ikan nomei dari perairan tarakan, Kalimantan Utara berdasarkan gen 16S rRNA sebagai upaya konservasi ikan laut lokal Indonesia. *Jurnal Harpodon Borneo*, 8(2), 132-141.
- Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *ICES*

- journal of Marine Science*, 39(2), 175-192.
- Pertiwi, N. P. D., Mahardika, I. G. N. K., & Watinasih, N. L. (2015). Optimasi amplifikasi DNA menggunakan metode PCR pada ikan karang anggota family Pseudochromidae (dotyback) untuk identifikasi spesies secara molecular. *Jurnal Biologi*, 19(2), 53-57.
- Rembet, U. N., Boer, M., Bengen, D. G., & Fahrudin, A. (2011). Struktur komunitas ikan target di terumbu karang Pulau Hogow dan Putus-Putus Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(2), 60-65.
- Rondonuwu, A. B., Rembet, U. N., Moningkey, R. D., Tombokan, J. L., Kambey, A. D., & Wantasen, A. S. (2013). Coral Fishes the Famili Chaetodontidae in Coral Reef Waters of Para Island Sub District Tatoareng, Sangihe Kepulauan Regency. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 1(4), 210-215.
- Sanger, F., Nicklen, S., & Coulson, A. R. (1977). DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. *Proceedings of the national academy of sciences*, 74(12), 5463-5467.
- Triandiza, T., & Madduppa, H. (2018). Aplikasi Analisa Morfologi dan DNA Barcoding Pada Penentuan Jenis Kepiting Porcelain (*Pisidia* sp.) Yang Berasal dari Pulau Tunda, Banten. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 2(2), 81-90.
- Utomo, S. P. R., & Ain, C. (2013). Keanekaragaman Jenis Ikan Karang di Daerah Rataan dan Tubir pada Ekosistem Terumbu Karang di Legon Boyo, Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*, 2(4), 81-90.
- Wong, L. L. (2011). *DNA Barcoding and Related Molecular Markers for Fish Species Authentication. Phylogenetic Assessment and Population Studies*. Auburn University. Auburn. Alabama.p. 118.
- Www. Fishbase. org. (2011). *A Global Information System on Fishes*.