

KAJIAN BIOLOGI PERIKANAN PADA CUMI – CUMI *Photololigo duvaucelii* (d'Orbigny, 1835) YANG DIDARATKAN DI TPI TAMBAK LOROK SEMARANG

*Study on Fisheries Biology of Indian Squid (*Photololigo duvaucelii* d'Orbigny, 1835) in TPI Tambak Lorok Semarang*

Ayudiana Kusumawardani, Abdul Ghofar*), Wiwiet Teguh Taufani

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

ABSTRAK

Photololigo duvaucelii merupakan salah satu jenis cumi – cumi yang memiliki nilai ekonomis penting di TPI Tambak Lorok Semarang. Produksi cumi – cumi merupakan hasil tangkapan dari alam, upaya penangkapan yang semakin tinggi dapat menyebabkan penurunan stok sumberdaya cumi – cumi. Perlu adanya kegiatan yang dapat melestarikan sumberdaya agar tetap berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aspek biologi *P. duvaucelii* di Tambak Lorok yang meliputi hubungan panjang berat, faktor kondisi, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad dan karakteristik pertumbuhan alometri. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2018. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *random sampling*. Analisis data yang digunakan adalah regresi linier sederhana dari log ML (*mantle length*) dan log W (*weight*) untuk mengetahui hubungan panjang beratnya. Nilai hubungan panjang berat *P. duvaucelii* mempunyai persamaan $W = 0,024L^{1,580}$ pada jantan dan $W = 0,003L^{2,043}$ pada betina dengan nilai slope (b) 1,580 dan 2,043. Nilai slope tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan *P. duvaucelii* bersifat allometrik negatif. Nilai faktor kondisi (Kn) 1,037 pada jantan dan 1,063 pada betina, nilai tersebut menunjukkan spesies ini tergolong memiliki badan yang kurus. Pertumbuhan panjang mantel (ML) *P. duvaucelii* tumbuh lebih lambat dibanding organ tubuh lain, kecuali terhadap berat tubuhnya. Tingkat kematangan gonad yang paling dominan dari *P. duvaucelii* jantan dan betina adalah TKG I (belum matang gonad).

Kata kunci : Biologi Perikanan, *P. duvaucelii*, Pertumbuhan Alometri, Tambak Lorok

ABSTRACT

Photololigo duvaucelii is one of the commercially important squid resources in TPI Tambak Lorok Semarang. Squid production mainly comes from nature, high fishing effort can cause a decrease in squid resource stock. Catch in squid fisheries must be accompanied by other activity which to be able to increase population whilst maintain sustainable resources of the squid. This work aimed to study on fisheries biological which included length – weight relationship, condition factor, gonad maturity and gonado somatic index, also to learn morphometry characteristic of the *P. duvaucelii* in Tambak Lorok Semarang. This study was done in April – Mei 2018. Sample were collected using simple random sampling. A simple linear regression was used to describe the relationship between the log ML (mantle length) and the log W (weight). The length – weight relationship was expressed as $W = 0,024L^{1,580}$ for male and $W = 0,003L^{2,043}$ for female. Slope value (b) shows the growth of *P. duvaucelii* was negatively allometric. Condition factor values in this research amounted to 1,037 for male and 1,063 for female, the range of this condition factor showed that the species has a flat body shape. Growth for mantle length (ML) of *P. duvaucelii* slower than other organs, except with the body weight. Maturity stages of *P. duvaucelii* male and female in this research dominated by maturity stages I (immature).

Keywords : Fisheries Biology, *P. duvaucelii*, Allometric Growth, Tambak Lorok

*) *Penulis penanggungjawab*

1. PENDAHULUAN

Cumi - cumi merupakan hewan Avertebrata yang termasuk dalam filum Moluska kelas Cephalopoda. Kaki cumi - cumi terletak di bagian kepala, mengalami modifikasi dan berfungsi untuk memegang, sedangkan mantel beradaptasi untuk berenang. Mulut dikelilingi oleh kaki pada bagian kepala. Kaki terdiri atas dua tentakel dan delapan lengan, ukuran tentakel lebih panjang dibanding tangan. Pada permukaan sebelah dalam jerait terdapat alat penghisap (*sucker*). Bagian lateral dari kepala terdapat sepasang mata yang strukturnya hampir mirip dengan mata Vertebrata (Rusyana, 2011).

Hasil tangkapan cumi – cumi di perairan Pantai Utara Jawa cukup tinggi, walaupun banyak yang bukan merupakan target utama tangkapan atau biasanya disebut *by catch* (tangkapan sampingan). Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Semarang (2016), produksi cumi – cumi yang dihasilkan oleh kelompok nelayan yang ada di Semarang sebesar 200.416 kg dengan nilai produksi Rp. 5.010.400.000, sedangkan produksi cumi – cumi yang ada di TPI Tambak Lorok Semarang sebesar 2.517 kg dengan nilai produksi Rp. 62.925.000. Harga komoditas cumi – cumi yang ada di TPI Tambak Lorok Semarang berkisar antara Rp. 30.000 – Rp. 40.000 per kilogram.

Nilai ekonomis penting cumi – cumi di iringi dengan permintaan pasar yang semakin meningkat untuk memenuhi kebutuhan pangan. Hal tersebut menjadikan komoditas ini menjadi salah satu target tangkapan nelayan, sedangkan produksi cumi – cumi selama ini masih bergantung pada hasil tangkapan di alam (Setiawandi *et al.*, 2011). Para nelayan yang ada di Tambak Lorok Semarang biasanya menangkap cumi – cumi dengan menggunakan alat tangkap *baby trawl* atau yang biasa disebut dengan arad (Wijayanto *et al.*, 2015).

Penangkapan cumi - cumi secara langsung (target) dan tidak langsung (*by-catch*) apabila terlalu banyak dieksploitasi dikhawatirkan dapat menguras stok seperti yang telah dilaporkan untuk perikanan di seluruh dunia (Rodhouse *et al.*, 2014). Sumberdaya perikanan memang bersifat *renewable resources* (sumberdaya yang dapat pulih), akan tetapi apabila tidak dapat dikelola secara hati – hati akan memberikan dampak negatif bagi keberlanjutan sumberdaya. Upaya penangkapan harus diperhatikan agar ukuran cumi – cumi yang tertangkap sudah layak untuk menjadi target penangkapan (Febrianto, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kajian biologi perikanan cumi – cumi yang meliputi hubungan panjang berat, faktor kondisi, tingkat kematangan gonad dan indeks kematangan gonad, serta karakteristik morfometrik dan pertumbuhan alometrik dari sampel cumi – cumi yang didaratkan di TPI Tambak Lorok Semarang. Menurut Ruchimat (2013), analisis mengenai aspek biologi perikanan dalam bidang perikanan penting dipelajari, karena hal tersebut dijadikan sebagai salah satu variabel dalam pengelolaan perikanan yang berkelanjutan melalui penilaian pendekatan ekosistem.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

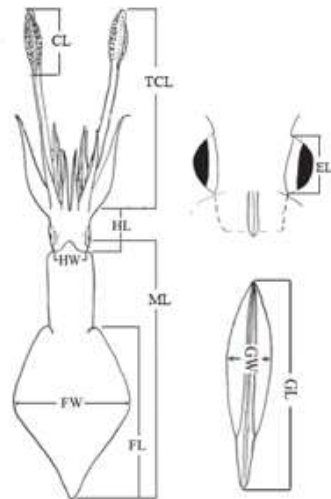
Materi yang digunakan dalam ini terdiri dari alat dan bahan. Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris dengan ketelitian 1 mm dan jangka sorong ketelitian 0,02 mm untuk pengukuran panjang bagian tubuh cumi – cumi. Pengukuran berat basah dan berat gonad cumi – cumi menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram. *Cool box* untuk menyimpan sampel cumi – cumi yang diambil dari Tambak Lorok dan *freezer* untuk menyimpan sampel di dalam laboratorium. *Sectio kit* digunakan untuk pembedahan, dan mikroskop untuk pengamatan bentuk *sucker* cumi – cumi. Nampan untuk meletakkan sampel cumi – cumi. Kertas label dan plastik zipper untuk menandai dan memisahkan sampel cumi – cumi. Dokumentasi penelitian ini menggunakan kamera digital. Bahan yang digunakan adalah cumi – cumi hasil tangkapan nelayan yang didaratkan di TPI Tambak Lorok Semarang.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Narbuko dan Achmadi (2013), penelitian deskriptif yaitu penelitian yang berusaha untuk menuturkan pemecahan masalah yang ada sekarang berdasarkan data – data. Penelitian deskriptif bertujuan untuk pemecahan masalah secara sistematis dan faktual mengenai fakta – fakta dan sifat – sifat populasi. Pelaksanaan metode deskriptif ini dilakukan dengan teknik survei, yaitu pengamatan secara langsung pada lokasi penelitian.

Pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *random sampling*. Pengambilan sampel cumi – cumi dilakukan empat kali dan dilaksanakan antara bulan April – Mei 2018 dengan interval waktu 1 minggu sekali. Sampel cumi - cumi dibawa dengan menggunakan *cool box*, selanjutnya disimpan dalam *freezer*. Pengamatan dan pengukuran sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang. Identifikasi cumi – cumi menggunakan buku panduan identifikasi dari FAO (1998). Variabel morfometrik yang diukur antara lain yaitu ML : *Mantle Length*, FL : *Fin Length*, FW : *Fin Width*, HL : *Head Length*, HW : *Head Width*, EL : *Eye Length*, TL : *Tentacle Length*, CL : *Club Length*, GL : *Gladius Length*, GW : *Gladius Width*, W : *Weight*

Gambar 1. Variabel morfometri cumi – cumi (Liao *et al.*, 2010)

C. Analisis Data

Analisis hubungan panjang berat

Hubungan antara panjang (L) dan berat (W) diturunkan dari persamaan $W = a L^b$ dimana a adalah konstanta dan b adalah eksponen. Pada transformasi linear, persamaan tersebut menjadi

$$\log W = \log a + b (\log L)$$

dimana b menunjukkan slope dari garis dan merupakan perkiraan laju kenaikan berat dan $\log a$ adalah origin garis tersebut (Bal dan Rao, 1992).

Faktor kondisi

Menurut Effendie (1992), *ponderal index* yang biasa dipakai di Indonesia adalah sistim metrik (K). Persamaan yang menggambarkan faktor kondisi adalah sebagai berikut

$$K = 10^5 W / L^3 \times 100$$

W = berat rata – rata ikan dalam gram yang terdapat dalam satu kelas, L = panjang rata-rata ikan dalam mm. Harga 10^5 dari rumus tersebut diambil sedemikian rupa sehingga K(Ti) mendekati harga satu (jika panjang dalam cm, harga yang diambil adalah 10^3)

Pertumbuhan panjang dan berat ikan tidak selalu isometrik, apabila pertumbuhannya termasuk alometrik maka perhitungan faktor kondisi nisbi untuk ikan tersebut menggunakan rumus berikut

$$Kn = W / a.L^b$$

Harga K berkisar antara 2 – 4 apabila badan ikan itu agak pipih. Ikan – ikan yang badannya kurang pipih harga K tersebut berkisar antara 1 – 3. (Effendie, 1992).

Sifat pertumbuhan alometrik

Pertumbuhan alometrik dianalisis dengan menggunakan analisis regresi dan transformasi logaritma (Liao *et al.*, 2010). Parameter yang akan dibandingkan dapat dikuantifikasi/diukur dengan akurat, maka kaitan antar dua parameter pertumbuhan pada bagian tubuh manapun dapat ditaksir melalui persamaan regresi non-linier, yaitu:

$$Y = Ax^b$$

Linearisasi persamaan tersebut adalah:

$$\log_{10} Y = \log_{10} A + b \log_{10} x$$

Kriteria alometri dan isometri yang agak berbeda berlaku bila unit pengukuran variabel pertumbuhan yang dibandingkan tidak sama. Misalnya jika Y adalah berat atau volume cangkang (mg atau mm^3) sebagai variabel terikat dan x luas permukaan insang (mm^2) sebagai variabel bebas, maka koefisien isometri $\beta=3/2$. Sehingga bila $\beta=3/2$ berarti berat atau volume cangkang bertambah dalam derajat pertumbuhan yang relatif sama dengan penambahan luas permukaan insang. Alometri positif dan negatif masing-masing berlaku bila $\beta >3/2$ dan bila $\beta <3/2$. Bila yang dibandingkan misalnya adalah berat cangkang (mg) terhadap panjang cangkang (mm), maka $\beta =3/1=3$, dan bila diperbandingkan terhadap beratnya maka $\beta =1/3$ (Afiati, 2005). Secara grafis X dan Y adalah variabel bebas dan terikat, sedangkan A dan b masing-masing merupakan *intercept* dan *slope* dari grafik regresi yang dihasilkan persamaan. Uji statistik sederhana berikut ini digunakan untuk mengetahui penyimpangan dari pola pertumbuhan isometrik atas variabel-variabel yang diperbandingkan (Afiati, 2005).

$$t_{\text{obs}} (n-1) df = \frac{b - \beta}{S_{\text{error dari b}}}$$

Tingkat kematangan gonad

Klasifikasi tingkat kematangan gonad cumi – cumi dikemukakan oleh Lipinski (1979) dalam Juanico (1983) adalah sebagai berikut :

TKG	Betina	Jantan
I (Muda)	Organ-organ seksual sangat sulit ditemukan tanpa alat bantu (mikroskop atau kaca pembesar). Oviduk dan NG (<i>Nidamental Glands</i>) terlihat seperti garis yang dapat ditembus cahaya. Indung telur tembus cahaya, berselaput.	Organ-organ seksual sangat sulit ditemukan tanpa alat bantu (mikroskop atau kaca pembesar). Spermatozoa terlihat kompleks (jika ada) seperti sebuah noda yang jernih atau tembus pandang. Testis tembus pandang dan seperti selaput.
II (Belum matang)	Organ-organ seksual berwarna jernih atau keputih-putihan. Oviduk dan NG tampak jelas tembus cahaya atau seperti garis keputih-putihan. Oviduk tampak berkelok-kelok. NG kecil, semua isi perut di belakangnya dapat diamati dengan mudah. Ovari tampak jelas tanpa alat bantu.	Organ-organ seksual jernih atau keputih-putihan; bagian terpisah dari Spermatozoa kompleks tampak dengan nyata; testis kecil; strukturnya tidak tampak.
III (Persiapan)	Organ seksual tidak tembus cahaya. Lekukan dari oviduk panjang. NG membesar, menutupi beberapa organ bagian dalam seperti ginjal dan bagian distal serta jaringan luar oviduk menggemuk dan mengembang. Bentuk luar ovari tampak dengan jelas	Organ-organ seksual tidak tembus pandang. Vas deferens keputih-putihan atau putih; Organ Spermatozoa dengan lapisan putih; struktur testis tidak jelas.
IV (Sedang matang)	Banyak telur dalam oviduk. Kelokan oviduk mulai mengeras. Telur tidak jernih (95% kasar) dan padat sekurang-kurangnya pada bagian oviduk proksimal. Ada kemungkinan perbedaan stadia kematangan pada telur di dalam bagian yang jauh dari oviduk.	Duktus spermatozoa putih; beliku-liku; membesar; Kantong spermatozoa memanjang dengan partikel keputihan di dalamnya, tetapi tanpa spermatozoa; testis sempit; tidak memiliki cairan; permukaan testis tertutup oleh jaringan
V (Matang)	Seperti di atas, tetapi telur telurnya tembus cahaya/jernih (lebih dari 60%) paling tidak pada bagian proksimal dari oviduk. Apabila tergores NG mengeluarkan zat yang kental berwarna kekuning-kuningan.	Duktus spermatozoa putih; berliku-liku; membesar; Kantong spermatozoa memanjang dengan partikel di dalamnya keputihan, spermatozoa terdapat dalam kantong spermatozoa; testis sempit; kering; permukaan testis tertutup jaringan.

Indeks kematangan gonad

Menurut Sivashanthini *et al.* (2010), indeks kematangan gonad yaitu suatu nilai dalam persen sebagai hasil dari perbandingan berat gonad dengan berat tubuh cumi – cumi dikalikan dengan 100%. Untuk menghitung IKG diperlukan data berat tubuh, berat testis untuk jantan dan berat ovarium untuk betina. Rumus perhitungan IKG adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

IKG = Indeks Kematangan Gonad (%)

BG = Berat Gonad (g),

BT = Berat Tubuh (g).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

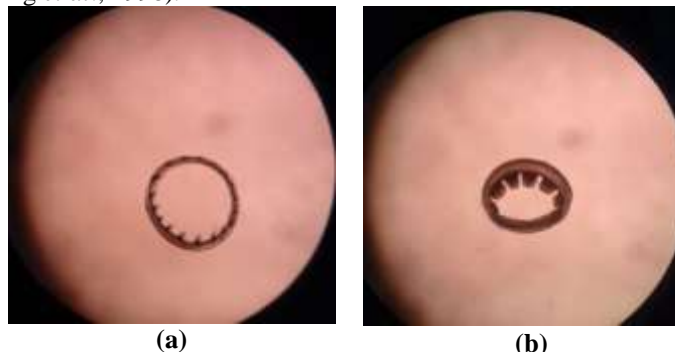
Deskripsi umum TPI Tambak Lorok Semarang

Menurut BAPPEDA Kota Semarang (2007), batas fisik TPI Tambak Lorok yaitu sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Tanjung Mas, sebelah timur berbatasan dengan Kali Banger dan Banjir Kanal Timur dan sebelah barat berbatasan dengan Pelabuhan Tanjung Mas.

Tambak Lorok merupakan salah satu perkampungan nelayan yang berada di pinggiran Kota Semarang. Tambak Lorok memiliki potensi yang sangat besar terutama dalam produksi perikanan tangkap dari hasil laut. Di kampung tersebut terdapat tempat pendaratan ikan (TPI), dimana banyak masyarakat dalam maupun dari luar Tambak Lorok yang datang untuk membeli hasil laut (Dimitra dan Yuliasuti, 2012).

Ciri – ciri *Photololigo duvaucelii* d'Orbigny, 1835

Sirip *P. duvaucelii* berbentuk belah ketupat, lebar dan pendek sekitar 50% dari panjang mantel. Diameter cincin batil penghisap (*sucker*) pada klub tentakel 1,5 kali lebih besar dari batil penghisap pada lengan III. Terdapat 14 hingga 17 gigi tajam yang pada batil penghisap di bagian klub tentakel. Jumlah gigi pada batil penghisap lengan III sekitar 5 sampai 13 dengan bentuk gigi persegi membundar, lebar dan tumpul. *P. duvaucelii* jantan memiliki *hectocotyl* pada lengan IV sebelah kiri. Panjang *hectocotyl* lebih dari setengah panjang lengannya dengan 2 baris papilla besar dan tersusun seperti sisir (Dunning *et al.*, 1998).



Gambar 2. Batil penghisap (*sucker*) (a) pada tentakel; (b) pada lengan III

Kisaran Ukuran *P. duvaucelii*

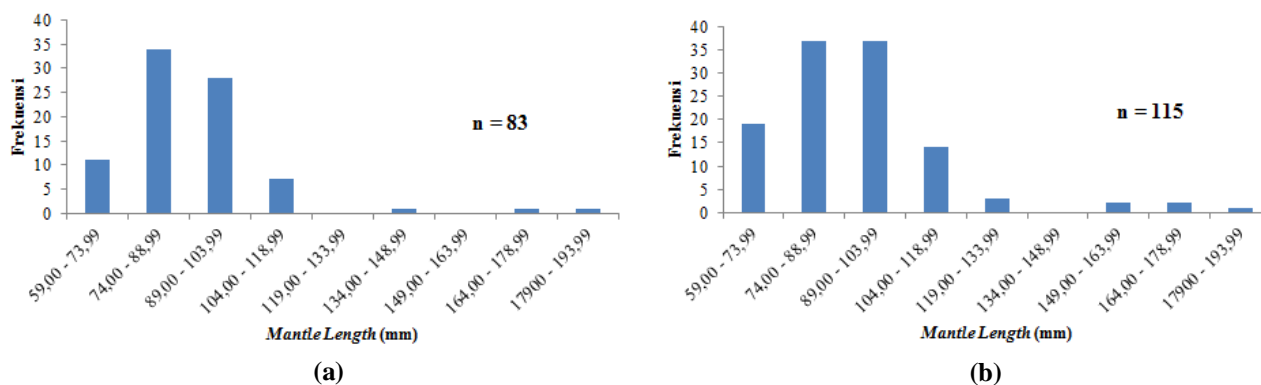
Kisaran ukuran berdasarkan frekuensi dan *mantle length* *P. duvaucelii* yang diperoleh dari lokasi penelitian tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran ukuran *P. duvaucelii* hasil penelitian yang di daratkan di TPI Tambak lorok Semarang, n = 198

Kisaran <i>Mantle Length</i> (mm)	Jantan	Betina
59,00 - 73,99	11	19
74,00 - 88,99	34	37
89,00 - 103,99	28	37
104,00 - 118,99	7	14
119,00 - 133,99	0	3
134,00 - 148,99	1	0
149,00 - 163,99	0	2
164,00 - 178,99	1	2
179,00 - 193,99	1	1
Jumlah	83	115

Sumber : Hasil penelitian 2018

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa frekuensi sampel *P. duvaucelii* yang diperoleh selama penelitian dikelompokkan dalam 9 kelas ukuran. Individu jantan sebanyak 83 individu dan sampel betina sebanyak 115 individu. dengan ukuran yang banyak tertangkap pada ukuran *mantle length* 74,00 – 88,90 mm pada jantan dan betina. Distribusi penyebaran *mantle length* *P. duvaucelii* jantan dan betina selama penelitian menurut panjang kelas tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Kisaran Ukuran Panjang Mantel *P. duvaucelii* (a) jantan; (b) betina

Hubungan Panjang Berat

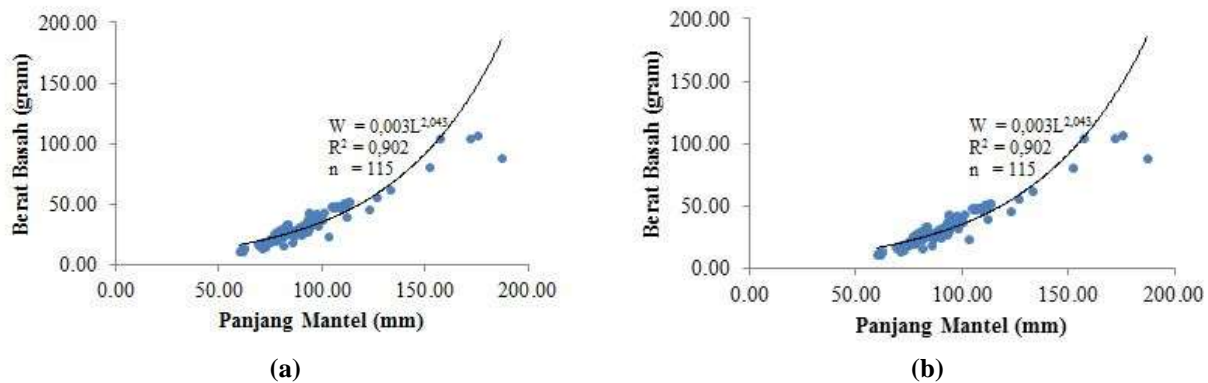
Hubungan panjang berat merupakan salah satu informasi penting yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan. Hasil analisis hubungan panjang berat terhadap *P. duvaucelii* jantan dan betina tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan panjang berat *P. duvaucelii*

Jenis Kelamin	Jumlah Sampel (n)	Rata – rata <i>Mantle Length</i> (mm)	Rata – rata <i>Weight</i> (g)	<i>Intercept</i> (a)	<i>Slope</i> (b)	Formula (W=aL ^b)
Jantan	83	90,29 ± 19,5	31,13 ± 12,91	0,024	1,580	W = 0,024L ^{1,580}
Betina	115	91,29 ± 22,2	33,59 ± 17,79	0,003	2,043	W = 0,003L ^{2,043}

Sumber : Hasil Penelitian 2018

Berdasarkan analisis hubungan panjang berat, di peroleh angka a = 0,024 dan b = 1,580 , artinya bahwa hubungan panjang berat *P. duvaucelii* tersebut mengikuti persamaan W = 0,024L^{1,580} untuk jantan. Pada *P. duvaucelii* betina diperoleh angka a = 0,003 dan b = 2,043 sehingga mengikuti persamaan W = 0,003L^{2,043}. Secara grafis hubungan panjang berat *P. duvaucelii* selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Panjang Berat *P. duvaucelii* (a) Jantan; (b) Betina

Faktor Kondisi

Serupa dengan perhitungan hubungan panjang berat, nilai Kn (faktor kondisi) *P. duvaucelii* selama penelitian tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan faktor kondisi *P. duvaucelii*

Jenis Kelamin	Σ Sampel (n)	Panjang rata - rata (L) (mm)	Berat rata - rata (w) (gram)	W=aL ^b	Kn = w/W
Jantan	83	90,29 ± 19,5	31,13 ± 12,91	30,020	1,037
Betina	115	91,29 ± 22,2	33,59 ± 17,79	31,611	1,063

Sumber : Hasil Penelitian 2018

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan angka faktor kondisi *P. duvaucelii* yang diperoleh ialah 1,037 untuk jantan dan 1,063 untuk betina.

Pertumbuhan Alometrik

Pengukuran morfometrik yang dilakukan terhadap *Photololigo duvaucelii* selama penelitian ini setelah dilakukan analisis regresi, ternyata memiliki tipe pertumbuhan isometrik, alometrik negatif dan alometrik positif sebagaimana tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan alometrik beberapa variabel morfometrik *P. duvaucelii* yang didaratkan di TPI Tambak Lorok Semarang, n = 198

Variabel		a	b	β	SE _b	r	R ²	t _{obs}	Alometri
Terikat	Bebas								
ML	FL	0,651	0,786	1	0,016	0,962	0,925	-13,388*	-
	FW	0,781	0,719	1	0,025	0,899	0,808	-11,219*	-
	HL	1,345	0,481	1	0,066	0,463	0,214	-7,893*	-
	HW	1,384	0,459	1	0,075	0,399	0,159	-7,186*	-
	EL	1,675	0,255	1	0,057	0,305	0,093	-13,105*	-
	TL	1,161	0,377	1	0,045	0,516	0,266	-13,950*	-
	CL	1,059	0,622	1	0,064	0,571	0,326	-5,917*	-

Lanjutan Tabel 4. Pertumbuhan alometrik beberapa variabel morfometrik *P. duvaucelii* yang didaratkan di TPI Tambak Lorok Semarang, n = 198

Variabel		a	b	β	SE _b	r	R ²	t _{obs}	Alometri
Terikat	Bebas								
ML	GL	0,040	0,983	1	0,008	0,993	0,986	-2,009*	-
	GW	1,135	0,716	1	0,057	0,671	0,450	-5,018*	-
	W	1,300	0,441	0,333	0,014	0,911	0,830	7,546*	+
FL	FW	0,263	0,854	1	0,034	0,873	0,762	-4,266*	-
	HL	0,997	0,521	1	0,083	0,410	0,168	-5,782*	-
	HW	0,913	0,601	1	0,091	0,427	0,182	-4,392*	-
	EL	1,381	0,252	1	0,071	0,246	0,061	-10,569*	-
	TL	0,703	0,454	1	0,055	0,508	0,258	-9,934*	-
	CL	0,571	0,756	1	0,078	0,567	0,321	-3,114*	-
	GL	-0,600	1,160	1	0,025	0,958	0,917	6,425*	+
	GW	0,625	0,904	1	0,067	0,692	0,479	-1,428ns	Isometrik
	W	0,869	0,531	0,333	0,019	0,898	0,806	10,641*	+
	FW	HL	0,775	0,676	1	0,079	0,521	0,271	-4,089*
HW		0,947	0,551	1	0,095	0,383	0,147	-4,734*	-
EL		1,154	0,439	1	0,068	0,420	0,176	-8,289*	-
TL		0,687	0,448	1	0,057	0,491	0,241	-9,712*	-
CL		0,573	0,736	1	0,082	0,540	0,292	-3,229*	-
GL		-0,506	1,098	1	0,041	0,887	0,787	2,398*	+
GW		0,742	0,777	1	0,077	0,582	0,339	-2,878*	-
W		0,857	0,522	0,333	0,022	0,863	0,745	8,652*	+
HL	HW	1,016	0,195	1	0,078	0,176	0,031	-10,340*	-
	EL	0,825	0,402	1	0,050	0,499	0,249	-12,018*	-
	TL	1,017	0,114	1	0,050	0,163	0,027	-17,875*	-
	CL	0,754	0,351	1	0,071	0,335	0,112	-9,190*	-
	GL	0,394	0,445	1	0,060	0,466	0,217	-9,222*	-
	GW	0,867	0,342	1	0,069	0,333	0,111	-9,503*	-
	W	0,969	0,195	0,333	0,030	0,419	0,176	-4,563*	-
	HW	EL	0,935	0,275	1	0,048	0,378	0,143	-15,091*
TL		0,987	0,116	1	0,045	0,183	0,034	-19,815*	-
CL		0,838	0,275	1	0,065	0,290	0,084	-11,199*	-
GL		0,569	0,341	1	0,056	0,395	0,156	-11,672*	-
GW		0,755	0,418	1	0,059	0,450	0,202	-9,833*	-
W		0,962	0,182	0,333	0,027	0,432	0,187	-5,577*	-
EL	TL	0,770	0,145	1	0,062	0,166	0,028	-13,885*	-
	CL	0,633	0,309	1	0,090	0,237	0,056	-7,640*	-
	GL	0,423	0,336	1	0,081	0,283	0,080	-8,184*	-
	GW	0,728	0,304	1	0,089	0,238	0,057	-7,849*	-
	W	0,829	0,167	0,333	0,040	0,288	0,083	-4,195*	-

Lanjutan Tabel 4. Pertumbuhan alometrik beberapa variabel morfometrik *P. duvaucellii* yang didaratkan di TPI Tambak Lorok Semarang, n = 198

Variabel		a	b	β	SE _b	r	R ²	t _{obs}	Alometri
Terikat	Bebas								
TL	CL	1,052	0,727	1	0,093	0,487	0,237	-2,936*	-
	GL	0,740	0,696	1	0,083	0,514	0,264	-3,652*	-
	GW	1,394	0,613	1	0,095	0,419	0,176	-4,080*	-
	W	1,533	0,379	0,333	0,039	0,572	0,327	1,187ns	Isometrik
CL	GL	0,424	0,518	1	0,053	0,570	0,325	-9,034*	-
	GW	0,978	0,398	1	0,064	0,406	0,165	-9,413*	-
	W	1,049	0,259	0,333	0,026	0,583	0,340	-2,877*	-
GL	GW	1,125	0,718	1	0,057	0,666	0,444	-4,910*	-
	W	1,288	0,444	0,333	0,015	0,908	0,825	7,571*	+
GW	W	0,715	0,286	0,333	0,025	0,632	0,400	-1,854ns	Isometrik

Sumber : Hasil Penelitian 2018

Keterangan :

* = t_{hitung} berbeda nyata dengan t_{tabel} pada p<0,05 (n = 198, t_{0,05} = 1,972)

ns = t_{hitung} tidak berbeda nyata dengan t_{tabel} pada p<0,05

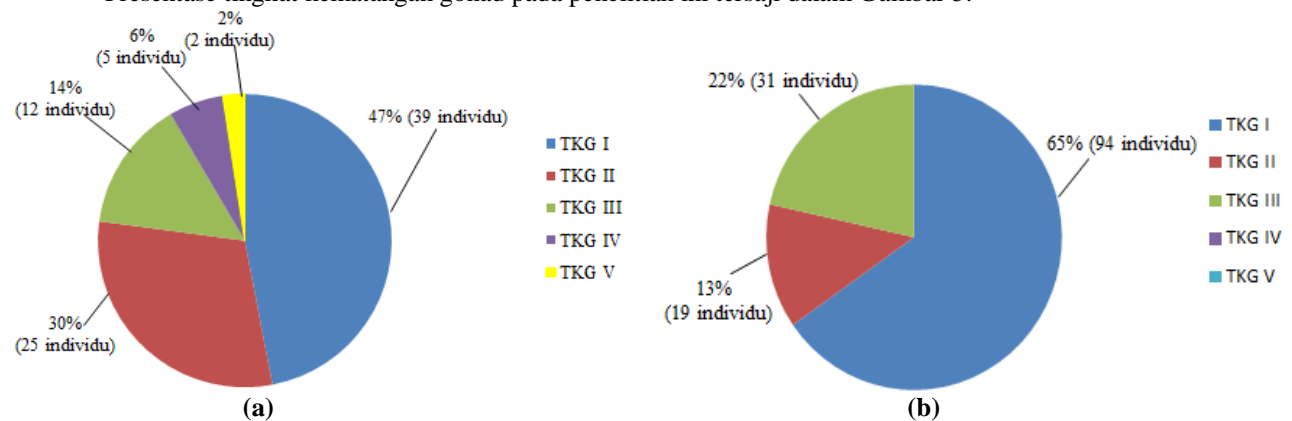
- = alometrik negatif

+ = alometrik positif

Notasi variabel = ML : Mantle Length, FL : Fin Length, FW : Fin Width, HL : Head Length, HW : Head Width, EL : Eye Length, TL : Tentacle Length, CL : Club Length, GL : Gladius Length, GW: Gladius Width, W: Weight

Tingkat Kematangan Gonad

Presentase tingkat kematangan gonad pada penelitian ini tersaji dalam Gambar 5.



Gambar 5. Presentase Tingkat Kematangan Gonad *P. duvaucellii* (a) Jantan; (b) Betina

Indeks Kematangan Gonad

Hasil perhitungan IKG *P. duvaucellii* jantan dan betina tersaji dalam Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Indeks Kematangan Gonad *P. duvaucellii* Jantan

Tingkat Kematangan Gonad	Indeks Kematangan Gonad (%)	Jumlah (individu)
I	0,03 - 0,51	39
II	0,30 - 1,60	25
III	0,83 - 2,14	12
IV	0,90 - 2,68	5
V	2,16 - 7,22	2

Tabel 6. Indeks Kematangan Gonad *P. duvaucelii* Betina

Tingkat Kematangan Gonad	Indeks Kematangan Gonad (%)	Jumlah (individu)
I	0,03 - 0,72	66
II	0,61 - 1,26	18
III	0,51 - 4,02	31
IV	0	0
V	0	0

Sumber : Hasil Penelitian 2018

B. Pembahasan

Kisaran Ukuran *P. duvaucelii*

Ukuran maksimum panjang mantel *P. duvaucelii* dari penelitian di perairan Thailand adalah 320 mm dan di perairan pantai sebelah barat India 330 mm dengan berat maksimal mencapai 1,5 kg (Jereb dan Roper, 2010). Sampel *P. duvaucelii* pada penelitian ini dibagi kedalam 9 kelas ukuran berdasarkan panjang mantelnya. *P. duvaucelii* yang paling banyak diperoleh yaitu pada kelas ukuran panjang mantel 74,00 – 88,90 mm baik jantan maupun betina, jantan sebanyak 34 individu dan betina sebanyak 37 individu.

Sifat Pertumbuhan

Sifat pertumbuhan *P. duvaucelii* adalah alometrik, pertumbuhan betina lebih cepat dari jantan tetapi panjang mantel dan umur jantan lebih bertahan lama dibanding betina (Jereb dan Roper, 2010) Hasil analisis hubungan panjang *Photololigo duvaucelii* jantan memiliki nilai $a = 0,024$ dan $b = 1,580$ sehingga mengikuti persamaan $W = 0,024L^{1,580}$, sedangkan pada betina nilai $a = 0,003$ dan $b = 2,043$ sehingga mengikuti persamaan $W = 0,003L^{2,043}$ dengan nilai koefisien korelasi (r) pada jantan yaitu 0,833 dan pada betina 0,950. Baik jantan maupun betina memiliki nilai $b < 3$ sehingga dapat diketahui bahwa *P. duvaucelii* memiliki sifat pertumbuhan alometrik negatif yaitu penambahan panjang lebih cepat dari pertumbuhan beratnya.

Nilai faktor kondisi *P. duvaucelii* adalah 1,037 pada jantan dan 1,063 pada betina. Nilai faktor kondisi tersebut menunjukkan bahwa *Photololigo duvaucelii* yang didaratkan di TPI Tambak Lorok memiliki bentuk tubuh kurang pipih.

Berdasarkan analisis alometrik panjang mantel *P. duvaucelii* yang diperoleh di TPI Tambak Lorok Semarang (Tabel 4, halaman 6) tampak bahwa panjang mantel (ML) tumbuh lebih lambat terhadap bagian tubuh yang lain, kecuali terhadap berat tubuh (W). Panjang mantel (ML) merupakan salah satu variabel morfometri yang paling penting karena panjang mantel merupakan panjang standar dari cumi – cumi.

Panjang sirip (FL) bersifat alometrik positif terhadap panjang gladius (GL) dan berat tubuh (W) dan bersifat isometrik terhadap lebar gladius (GW). Hal tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan sirip memiliki kecepatan yang hampir sama dengan pertumbuhan lebar gladius. Sirip merupakan salah satu bagian penting pada tubuh cumi – cumi. *Photololigo duvaucelii* sebagai organisme pelagik memerlukan sirip untuk menjaga keseimbangan, bergerak cepat, memangsa dan menghindari ancaman (Jereb dan Roper, 2010).

Pertambahan berat tubuh (W) pada *P. duvaucelii* ini banyak dipengaruhi oleh bagian mantel, sirip, tentakel dan gladius. Sedangkan bagian kepala dan mata tidak terlalu mempengaruhi berat tubuh karena pertumbuhannya lebih lambat dari hasil perbandingan dengan variabel berat tubuh.

Aspek Reproduksi

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap tingkat kematangan gonad (TKG) pada *Photololigo duvaucelii*, tingkat kematangan gonad yang mendominasi adalah TKG I baik pada jantan maupun betina. Pada *P. duvaucelii* jantan TKG I sebesar 47% (39 individu), TKG II 30% (25 individu), TKG III 14% (12 individu), TKG IV 6% (5 individu) dan TKG V 2% (2 individu). Pada *P. duvaucelii* betina hanya ditemukan tiga fase tingkat kematangan gonad yaitu TKG I 57% (66 individu), TKG II 16% (18 individu), TKG III 27% (31 individu) yang artinya *P. duvaucelii* betina yang diteliti belum matang gonad.

P. duvaucelii memiliki kecenderungan dimana proporsi TKG IV (matang gonad) ditemukan tinggi pada bulan Juni, dan rendah pada bulan April dan Oktober. Pengamatan tingkat kematangan gonad *P. duvaucelii* menunjukkan bahwa waktu pemijahan dapat terjadi antara bulan Juni sampai Oktober. Musim pemijahan cumi – cumi terjadi pada saat suhu perairan hangat yaitu pada saat musim timur yang terjadi sekitar bulan Juni – September. Pada bulan April *Photololigo duvaucelii* sedang pada masa perkembangan gonad sehingga didominasi TKG I sampai III (Puspasari dan Triharyuni, 2013).

Hasil perhitungan IKG pada *P. duvaucelii* jantan yaitu 0,03 – 0,51% pada TKG I, 0,30 – 1,60 % pada TKG II, 0,83 – 2,14% pada TKG III, 0,90 – 2,68 % pada TKG IV dan 2,16 -7,22 % pada TKG V. Sedangkan pada *P. duvaucelii* betina yaitu 0,03 – 0,72 % pada TKG I, 0,61 – 1,26 % pada TKG II dan 0,51 – 4,02 % pada TKG III. Pada penelitian Samiee *et al.* (2009), nilai indeks kematangan gonad *P. duvaucelii* di Teluk Utara Oman tertinggi yaitu 14,38 % dan terendah 8,63 % dengan rata – rata 10,90 %.

Tahap peningkatan kematangan gonad pada *P. duvaucelii* terjadi selama kisaran waktu 4 – 5 bulan untuk mencapai kematangan penuh, sehingga dapat memijah lebih dari sekali per tahun. Selain itu, betina memerlukan waktu lebih lama dan memerlukan energi lebih banyak dalam pembentukan *oocytes* dibandingkan pembentukan sperma pada jantan. Berdasarkan proporsi bulanan dari tingkat kematangan gonad dan kalkulasi tanggal penetasan, *P. duvaucelii* melakukan pemijahan dan rekrutmen sepanjang tahun dengan puncak utama di musim panas. *P. duvaucelii* dapat digolongkan sebagai *spawner intermitten* atas dasar ovulasi parsial *oocytes* di ovarium betina dewasa (Choi, 2007).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu hubungan panjang berat pada *Photololigo duvaucelii* adalah alometrik negatif, Nilai faktor kondisi *P. duvaucelii* termasuk dalam golongan kurang pipih. Tingkat kematangan gonad pada jantan dan betina yang dominan adalah TKG I (belum matang gonad). Perbandingan sifat pertumbuhan pada setiap bagian tubuh *P. duvaucelii* yang paling dominan adalah alometrik negative dimana variabel terikat (Y) tumbuh lebih lambat dibandingkan variabel bebasnya (X).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Dr. Ir. Suradi Wijaya Saputra, MS dan Ibu Dra. Niniek Widyorini, MS yang telah memberikan saran dalam penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, N. 2005. Karakteristik Pertumbuhan Alometri Cangkang Kerang Darah *Anadara indica* (L.) (Bivalvia : Arcidae). Jurnal Saintek Perikanan. 1 (2) : 45 - 52
- Bal, D. V. and K. V. Rao. 1992. Marine Fisheries. Tata McGraw - Hill Publishing Company Limited. New Delhi
- Bappeda Kota Semarang. 2007. Semarang Kota. <http://www.bappeda.semarangkota.go.id> (diakses 5 April 2018, 22 : 37)
- Choi, K. 2007. Reproductive Biology and Ecology of the Lolignid Squid, *Urotheuthis (Photololigo) duvaucelii* (Orbigny, 1835) in Hong Kong Waters. [Thesis]. University of Hong Kong
- Dimitra, S. dan N. Yuliatuti. 2012. Potensi Kampung Nelayan Sebagai Modal Perikanan Berkelanjutan di Tambaklorok, Kelurahan Tanjung Mas. Jurnal Teknik PWK. 1 (1) : 11-19
- DKP Semarang. 2016. Perikanan dalam Angka. Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Semarang. 35 hlm
- Dunning, M.C., M. D. Norman, and A. L. Reid. 1998. Cephalopods : FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes The Living Marine Resources of The Western Central Pacific Volume 2 Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 688 Hlm
- Effendie, M. I. 1992. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Agromedia. Bogor. 81 hlm
- Febrianto, A. 2016. Pengelolaan Perikanan Cumi - cumi Berkelanjutan di Wilayah Perairan Kabupaten Bangka Selatan. [Disertasi] Institut Pertanian Bogor
- Jereb, P. and C. F. E. Roper. 2010. Cephalopods of The World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopod Species Known to Date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid Squids . FAO Species Catalogue for Fisheries Purpose. 2 (4) : 106 -109
- Juanico, M. 1983. Squid Maturity Scale for Population Analysis in Advanced Assessment of World Cephalopod Resources (J. F. Caddy, ed) FAO Fish. Tech pap. (231) : pp. 341 - 378
- Liao, C.H., Liu.T.Y. and Hung.C.Y. 2010. Morphometric Variation Between the Swordtip (*Photololigo Edulis*) and Mitre (*P. Chinensis*) Squids in the Waters of Taiwan. Journal of Marine Science and Technology.18 (3) : 405-412
- Narbuko, C. dan A. Achmadi. 2013. Metodologi Penelitian. Bumi Aksara. Jakarta
- Puspasari, R. dan S. Triharyuni. 2013. Karakteristik Biologi Cumi – Cumi di Perairan Laut Jawa. Jurnal Bawal. 5 (2) : 103 -111
- Rodhouse, P. G. K., G. J. Pierce, O. C. Nichols, W. H. H. Sauer, A. I. Arkhipkin, V. V. Laptikhovsky, M. R. Lipinski, J. E. Ramos, M. Gras, H. Kidokoro, K. Sadayasu, J. Pereira, E. Lefkaditou, C. Pita, M. Gasalla, M. Haimovici, M. Sakai and N. Downey. 2014. Environmental Effects on Cephalopod Population Dynamics : Implications for Management of Fisheries. Marine Biology. 67 : 99 – 233
- Ruchimat, T. 2013. Penilaian Indikator untuk Pengelolaan Perikanan dengan Pendekatan Ekosistem (*Ecosystem Approach to Fisheries Management*). Ditjen Perikanan Tangkap KKP. Jakarta. 14 hlm
- Rusyana, A. 2011. Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik). Alfabeta. Bandung. 109 hlm
- Sivashanthini, K., W. S. Thulasita and G. A. Charles. 2010. Reproductive Characteristics of Squid *Sepioteuthis lessoniana* (Lesson, 1830) from the Northern Coast of Sri Lanka. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 5 (1) : 12 - 22
- Wijayanto, D., S. G. M. Wibowo dan Pramonowibowo. 2015. Analisis Produktivitas dan Finansial Usaha Perikanan Jaring Arad (*Baby Trawl*) di Pangkalan Tambak Lorok Semarang. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology. 4 (4) : 164 -169