

BAB 2

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Pola Persebaran

Pola persebaran sering disebut juga dengan istilah pola distribusi. Utami & Putri (2020:34) mengatakan bahwa makhluk hidup memiliki pola persebaran atau pola distribusi yang relatif bervariasi. Nopriyeni (2017) juga mengatakan bahwa distribusi atau persebaran adalah penyebaran makhluk hidup di permukaan bumi. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Nazar, Zuraidah, & Samsul (2017) bahwa pola distribusi merupakan pola persebaran atau tata ruang suatu spesies dalam suatu komunitas. Nopriyeni (2017) juga menambahkan bahwa pola persebaran adalah pola yang dibentuk oleh masing-masing spesies dalam ekosistem populasinya yang kemudian akan membentuk suatu komunitas. Maka dapat diartikan bahwa pola persebaran adalah jenis persebaran suatu spesies di permukaan bumi.

Pola persebaran suatu spesies dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Andrianni, Setyaningsih, Susilo, Meitiyani, & Darma (2017) mengatakan bahwa pola persebaran pada makhluk hidup dapat dipengaruhi oleh keadaan dari faktor fisika maupun kimia yang ada di habitat spesies tersebut berada serta sifat-sifat biologis yang dimiliki oleh spesies tersebut. Menurut Rahardjanto (2011) dalam Nazar et al. (2017) setiap makhluk hidup dapat dipastikan memiliki pola persebaran yang berbeda-beda yang dapat tergantung pada jenis dari reproduksi spesies tersebut dan dapat juga dipengaruhi oleh komponen abiotik dan biotik yang terdapat dalam lingkungan komunitasnya. Pola penyebaran dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti derajat sosialisasi dalam sebuah populasi, interaksi dengan spesies lain, sumber daya alam (Andrianni, Setyaningsih, Susilo, Meitiyani, & Darma, 2017). Utami & Putra (2020:34) juga mempertegas bahwa ada beberapa hal yang dapat menjadi penyebab adanya persebaran dari suatu spesies menjadi berbeda-beda yakni seperti kondisi lingkungan, perilaku hidup, pola reproduksi, dan juga kompetisi yang terjadi baik di antara spesies maupun dengan spesies lain.

Adanya faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keadaan dari pola persebaran suatu spesies ini menjadikan terbentuknya jenis-jenis pola persebaran

yang berbeda pada setiap spesies. Nopriyeni (2017) membagi pola persebaran ke dalam tiga jenis yaitu pola persebaran seragam atau teratur, acak, dan berkelompok. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Utami & Putra (2020:34 bahwa berdasarkan tingkah laku persebaran yang dimiliki oleh suatu spesies maka jenis pola persebaran dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu acak atau random, mengelompok atau clumped dan teratur atau reguler. Masih dengan sebutan dan pembagian yang sama, Nazar et al. (2017) juga membagi pola persebaran pada tiga jenis yang sama yakni pola persebaran acak atau random, mengelompok atau clumped atau aggregated, dan seragam atau merata atau uniform.

Nopriyeni (2017) menjelaskan perbedaan dari ketiga jenis pola persebaran yakni sebagai berikut: pola persebaran mengelompok adalah jenis persebaran suatu spesies dimana spesies tersebut berdekatan atau bahkan membentuk kelompok pada habitatnya. Pola persebaran mengelompok disebabkan oleh berlimpahnya suatu individu dalam populasi yang dapat terjadi karena adanya kondisi habitat yang mendukung untuk kehidupan spesies tersebut (Nazar et al. (2017). Pola persebaran secara mengelompok adalah jenis pola persebaran yang paling sering dijumpai di alam terutama pada hewan (Permana et al. 2018).

Pola persebaran secara acak sangat jarang ditemui dalam suatu cakupan habitat yang luas atau dengan kata lain pola persebaran ini sangat jarang ditemui di alam. Penyebaran secara acak ini biasanya terjadi apabila faktor lingkungan sangat beragam untuk seluruh daerah populasi tempat spesies itu berada (Nopriyeni, 2017). Kemudian persebaran secara seragam atau teratur yakni dimana setiap spesies terdapat pada tempat tertentu dalam habitat komunitas yang ditempatinya (Nopriyeni, 2017).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa pola persebaran disebut juga dengan istilah pola distribusi. Pola persebaran ini merupakan bentuk sebaran suatu spesies dalam suatu komoditas ekosistem maupun komunitas. Ada berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi pola persebaran ini yakni pola reproduksi, sumber makanan, faktor abiotik dan biotik, sifat fisika ataupun kimia serta sifat biologis spesies tersebut, perilaku hidup, serta kompetisi yang terjadi di dalam habitatnya. Pola persebaran pada makhluk hidup dibagi menjadi tiga jenis yakni acak (*random*),

mengelompok (*clumped*), dan seragam atau merata (*uniform*). Pola persebaran dalam penelitian ini merujuk pada pola persebaran kelomang di zona litoral Pantai Leuweung Sancang, Garut.

2.1.2 Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan kumpulan berbagai bentuk jenis dari setiap objek maupun subjek yang ada di muka bumi (Widjaja et al. 2015). Keanekaragaman memiliki indeks penilaian yang didasarkan pada hasil perhitungan dimana indeks yang sering digunakan adalah indeks keanekaragaman Shannon Wiener (Sirait, Rahmatia, & Pattullo, 2018). Menurut Andrianni et al. (2017) nilai keanekaragaman spesies dapat dikatakan tinggi apabila dalam suatu komunitas memiliki kompleksitas yang cukup tinggi yang mana hal ini disebabkan oleh tingginya bentuk interaksi spesies yang terjadi di dalam komunitas tersebut dan sebaliknya. Dalam penelitian ini, keanekaragaman yang dimaksud adalah keanekaragaman kelomang di Pantai Leuweung Sancang, Garut.

Selain melalui perhitungan indeks keanekaragaman, keanekaragaman kelomang dapat diidentifikasi berdasarkan morfologi dari masing-masing spesies. Morfologi setiap kelomang tentu akan berbeda apabila famili atau jenisnya berbeda pula. Morfologi yang dimaksud dapat berupa karakteristik tubuh bagian luar kelomang seperti ukuran capit kelomang, letak capit kelomang, warna tubuh kelomang, bentuk tubuh kelomang, ukuran tubuh kelomang, dan motif tubuh kelomang (Rahayu & Ng, 2005). Perbedaan morfologi pada setiap kelomang ini akan menimbulkan adanya keanekaragaman jenis pada kelomang. Dengan demikian keanekaragaman kelomang ini dapat dikelompokkan berdasarkan spesies, genus, hingga famili (Komai, Rahayu, & Fujita, 2021). Sehingga dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman kelomang dapat diketahui dengan cara melakukan identifikasi terlebih dahulu khususnya pada bagian morfologi kelomang. Melalui morfologi yang dimiliki inilah kelomang dapat dibedakan jenisnya. Apabila identifikasi morfologi sudah dilakukan maka dapat dilanjutkan dengan perhitungan indeks ekologi untuk mengukur bagaimana indeks keanekaragaman yang dimiliki oleh kelomang di zona Litoral Pantai Leuweung Sancang, Garut.

2.1.3 Kelomang

Kelomang merupakan salah satu jenis hewan dari Kelas Crustacea. Permana et al. (2018) mengatakan bahwa kelomang merupakan hewan yang termasuk ke dalam Filum Arthropoda, Kelas Crustacea, dan Ordo Decapoda yang berarti hewan berkaki sepuluh. Namun walaupun berkerabat dekat dengan Crustacea lainnya tentu kelomang memiliki perbedaan terutama dalam susunan tubuhnya (Mahariesti, 2009). Pratiwi (1990) mengatakan kelomang memiliki struktur tubuh memanjang, pipih, asimetris, dan silindris. Kelomang tidak memiliki cangkang. Hal ini sejalan dengan pendapat Trubus (2015) bahwa kelomang merupakan hewan yang memiliki tubuh lunak terutama pada bagian abdomennya sehingga biasanya kelomang selalu melindungi tubuhnya menggunakan cangkang Gastropoda kosong yang ditemuinya. Semakin dewasa kelomang maka ukuran tubuhnya juga akan semakin besar dan tentunya memerlukan cangkang dengan ukuran yang lebih besar (Mukminin, Firdaus, Yuniarti, & Syabani, 2019).

Osorno et al. (1997) dalam Arbi (2007) menyatakan bahwa jenis kelomang tertentu menunjukkan kecenderungan memilih cangkang dari Gastropoda jenis tertentu dikarenakan adanya perbedaan jenis cangkang yang dipilih antara kelomang satu dan yang lainnya. Menurut Hazlett (1995) dalam Arbi (2007) juga mengatakan bahwa selain untuk melindungi tubuhnya yang lunak, kelomang juga memanfaatkan cangkang Gastropoda untuk mekanisme pertahanan diri dari pemangsa dan menghindari kontak langsung dengan tekanan lingkungan juga panas dan faktor kimia serta fisika lainnya.

Mahariesti (2009) mengatakan bahwa kelomang atau *hermit crab* bernafas dengan insang. Kelomang perlu air untuk menjaga kelembaban pada insangnya. Trubus (2015) mengatakan untuk bertahan hidup kelomang darat memerlukan kelembaban yakni sekitar 78% dengan suhu sekitar 14-40 derajat Celcius. Sehingga setiap jenis kelomang tetap memerlukan air untuk keperluan tubuhnya, khususnya kelomang darat akan tetap berjalan ke pinggir pantai untuk membasahi tubuhnya.

Berdasarkan jenis makanannya, kelomang merupakan hewan omnivora yang memakan hewan maupun tumbuhan (Mesce, 1993). Trubus (2015)

mengatakan bahwa kelomang muda akan memakan plankton yaitu makhluk hidup yang berukuran kecil yang hidupnya melayang di air yang terdiri dari zooplankton sebagai hewan dan fitoplankton sebagai tumbuhan. Kelomang memiliki antena yang sangat sensitif untuk menemukan makanan yang menjulur ke atas dan terletak di dekat kedua matanya (Mahariesti, 2009).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kelomang merupakan salah satu organisme yang berkerabat dengan Crustacea. Kelomang memiliki bentuk tubuh yang lunak. Untuk melindungi tubuhnya yang lunak kelomang akan selalu memakai cangkang yang berguna untuk menjaga tubuh dan berguna pula sebagai tempat untuk berlindung. Berdasarkan habitat atau tempat tinggalnya kelomang dibedakan menjadi dua jenis yakni kelomang laut dan kelomang darat. Kelomang laut selama hidupnya berada di air laut sedangkan kelomang darat akan hidup di darat dan sesekali akan membasahi dirinya dengan air laut guna untuk menjaga kelembaban tubuhnya. Kelomang merupakan hewan omnivora atau hewan yang memakan segalanya.

2.1.4 Morfologi Kelomang

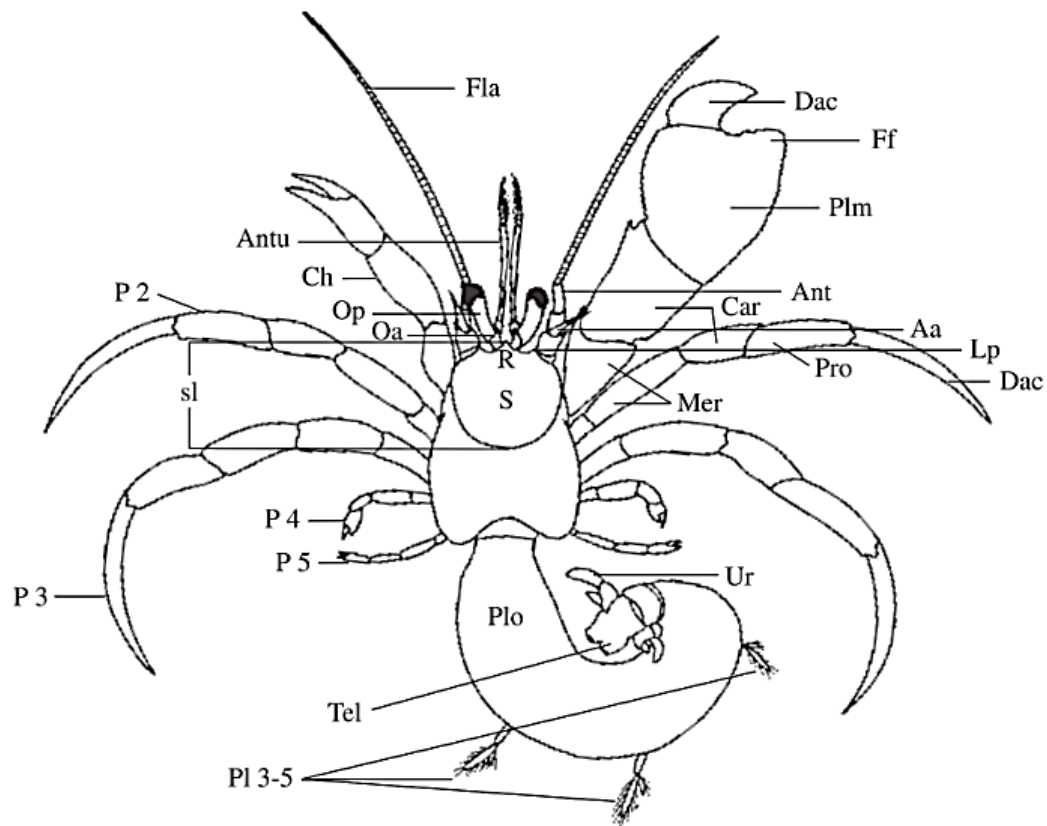
Kelomang memiliki tubuh yang tertutupi oleh cangkang. Cangkang yang sering terlihat digunakan oleh kelomang ini merupakan cangkang gastropoda yang memiliki warna yang bervariasi dan akan digunakan oleh kelomang untuk melindungi dirinya sendiri dikarenakan tubuhnya sangat lunak dan tidak memiliki pelindung (Rachmawati et al., 2021). Sejalan dengan hal tersebut Permana et al. (2018) mengatakan bahwa seiring bertambahnya umur dan ukuran pada kelomang, maka kelomang akan memerlukan cangkang dengan ukuran yang lebih besar pula. Mesce (1993:96) menjelaskan bahwa ketika kelomang berada dalam cangkang kelomang mampu memasukkan seluruh tubuhnya, namun ketika hendak berjalan maka tubuh kelomang yang berada di dalam cangkang hanya setengah saja yakni abdomen dan beberapa pasang kakinya.

Kelomang termasuk ke dalam ordo Decapoda sehingga kelomang memiliki 10 kaki yang terdiri dari 2 buah capit, 4 kaki untuk berjalan, dan 4 kaki untuk menahan cangkang dari dalam (McLaughlin, 1974:10). Rachmawati et al. (2021)

juga menjelaskan bahwa sepuluh kaki pada kelomang memiliki fungsi yakni sepasang kaki depan yang berbentuk capit digunakan untuk memegang atau menyerang, pasangan kaki kedua dan ketiga digunakan untuk bergerak sedangkan pasangan kaki keempat dan kelima yang mengecil berguna untuk membersihkan dirinya dari pasir dan menahan beban cangkang. Lima pasang kaki ini menempel pada tubuh kelomang dan beberapa jenis spesies kelomang juga memiliki kaki yang tidak begitu keras sama seperti tubuhnya (Pratiwi Rianta, 1990).

Berbeda dari Crustacea lainnya, kelomang memiliki struktur tubuh yang unik yakni bentuknya memanjang, asimetris, pipih terutama pada bagian abdomen, dan silindris (Pratiwi Rianta, 1990). Pada tubuh kelomang terdapat beberapa bagian tubuh yang mengalami modifikasi. Struktur tubuh kelomang yang mengalami modifikasi dicirikan oleh karapas yang menyempit dan tidak mengeras yakni sebagai pelindung tubuhnya yang lunak di samping bagian abdomennya yang panjang (McLaughlin, 1974; Pratiwi Rianta, 1990). Beberapa jenis kelomang memiliki ukuran tubuh yang kecil sehingga akan sedikit sukar apabila ingin melakukan identifikasi bahkan sekedar melihat jenis kelaminnya (Arbi, 2007).

Secara eksternal perbedaan jenis kelamin jantan dan betina tidak terlihat dari luar. Perbedaan kelomang betina dan kelomang jantan dapat dilihat ketika kelomang sudah berada di luar cangkang. Pada kelomang betina memiliki lubang pada kedua pangkal pasang kaki ketiganya yang disebut gonophore serta adanya tiga serabut atau pleopod pada sisi kiri abdomennya (Pramono, 2006:37). Gambar 2.1 tentang diagram morfologi tubuh kelomang akan menggambar sketsa dari tubuh kelomang secara umum jika dikeluarkan dari cangkang.



Gambar 2.1

Diagram morfologi tubuh kelomang.

Keterangan: Aa = *Antennal acicle*; Ant = *antenna*; Antu = *antennule*;

Car = *carpus*; Ch = *cheliped*; Dac = *dactyl*; Ff = *fixed finger*;

Fla = *antennal flagellum*; Lp = *lateral projection*; Mer = *merus*;

Oa = *ocular acicle*; Op = *ocular peduncle*; P2-5 = *pereopods 2-5*;

Pl3-5 = *pleopods 3-5*; Plm = *palm*; Plo = *pleon*; Pro = *propodus*;

R = *rostrum/rostral lobe*; S = *shield*; sl = *shield length*;

Tel = *telson*; Ur = *uropod*.

Sumber: (McLaughlin et al., 2007)

Melalui gambar diagram morfologi tubuh kelomang di atas yang digambarkan secara sketsa, maka dapat pula diperhatikan gambar 2.2 tentang bentuk nyata tubuh kelomang yang dicontohkan melalui salah satu spesies kelomang *right handed hermit crab* atau kelomang dengan ciri capit lebih besar di sebelah kanan.



Gambar 2.2
Morfologi nyata tubuh kelomang
 Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

2.1.5 Klasifikasi Kelomang

Menurut McLaughlin et al. (2007) hingga sekarang Paguroidea terdiri dari Crustacea dari Ordo Decapoda yang biasa dikenal dengan sebutan kepiting pertapa atau Hermit Crabs dan kepiting raja atau King Crabs. Hal ini sejalan dengan pendapat Arbi (2007) bahwa Crustacea terdiri dari banyak jenis ordo dan famili. Kemudian dalam jurnal sebelumnya McLaughlin et al. (2007) memberikan keharusan untuk memindahkan king crabs ke dalam superfamili tersendiri yaitu Lithodoidea dengan famili Hapalogastriidae dan Lithodidae. Sedangkan sebelumnya menurut McLaughlin (2003) menyatakan bahwa secara filogeni kelomang dibagi menjadi tujuh famili berdasarkan organ tubuh dan ciri-ciri yang dimiliki yakni Coenobitidae, Phyllocchelidae, Diogenidae, Pylojaccquesidae, Lithodidae, Paguridae, dan Parapaguroidae. Namun dalam jurnal yang diperbaharui McLaughlin et al., (2007) menegaskan kembali bahwa ke enam famili ini tetap dimasukkan ke dalam superfamili Paguroidea yang terdiri dari Pylochelidae, Coenobitidae, Diogenidae, Pylojaccquesidae, Paguroidea, dan Parapaguroidea.

Kemudian pada sistem klasifikasi 7 kingdom yang dipublikasi pada tanggal 29 April 2015 dan direvisi kembali pada tanggal 11 Juni 2015 oleh Ruggiero et al. (2015) klasifikasi yang mencakup filogeni dari kelomang ini mengalami sedikit

perubahan. Adapun urutan klasifikasi kelomang berdasarkan pendapat dari Ruggiero et al. (2015) adalah:

Kingdom : Animalia
 Subkingdom : Bilateria
 Infrakingdom : Protostomia
 Filum : Arthropoda
 Subfilum : Crustacea
 Kelas : Malacostraca
 Subkelas : Eumalacostraca
 Ordo : Decapoda

Klasifikasi ini kemudian dirincikan kembali oleh Permana et al. (2018)

dalam penelitiannya yakni:

Infraordo : Anomura
 Superfamili : Paguroidea (Latreille, 1802)
 Famili : Coenobitidae (Dana, 1851)
 Diogenidae (Ortmann, 1892)
 Paguridae (Latreille, 1802)
 Parapaguridae (Smith, 1882)
 Pylochelidae (Spence Bate, 1888)
 Pylojaquesidae (McLaughlin & Lemaitre, 2001)
 Calcinidae (Fraaije, van Bakel, & Jagt, 2017)

2.1.5.1 Famili Coenobitidae



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2.3

Famili Coenobitidae

(a)(b) *Birgus larto*

(c) *Coenobita clypeatus* (d) *Coenobita perlatus*

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Famili Coenobitidae merupakan jenis kelomang yang hidup di darat namun kelomang ini akan berada di laut ketika masih berada pada fase larva yakni sebagai zooplankton McLaughlin (2003). Menurut McLaughlin, Komai, Lemaitre, & Rahayu (2010) Famili Coenobitidae dibagi ke dalam 2 Genus yakni *Birgus* dan *Ceoenobita*. Pada gambar 2.3 Famili Coenobitidae merupakan beberapa jenis spesies dari kelomang darat yang sering ditemui di pesisir pantai. Adapun

klasifikasi dari famili Coenobitidae ini menurut McLaughlin et al. (2010) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1
Klasifikasi Famili Coenobitidae

Famili	Genus	Contoh Spesies
Coenobitidae	<i>Birgus</i>	<i>Birgus latro</i>
	<i>Coenobita</i>	<i>Coenobita brevimanus</i>
		<i>Coenobita carnescens</i>
		<i>Coenobita cavipes</i>
		<i>Coenobita clypeatus</i>
		<i>Coenobita compressus</i>
		<i>Coenobita compta</i>
		<i>Coenobita laeviuscula</i>
		<i>Coenobita longitarsis</i>
		<i>Coenobita olivieri</i>
		<i>Coenobita perlatus</i>
		<i>Coenobita purpureus</i>
		<i>Coenobita pseudorugosus</i>
		<i>Coenobita rubescens</i>
		<i>Coenobita rugosus</i>
		<i>Coenobita scaevola</i>
		<i>Coenobita spinosus</i>
		<i>Coenobita variabilis</i>
		<i>Coenobita violascens</i>

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Genus *Birgus* hanya memiliki satu jenis spesies yang dalam bahasa Indonesia disebut sebagai kepiting kelapa dikarenakan spesies ini memakan kelapa dan merupakan salah satu Arthropoda darat terbesar yang mampu mencapai massa lima kilogram (McLaughlin et al., 2007). Sedangkan genus Coenobitidae merupakan salah satu jenis kelomang darat yang berukuran sangat kecil, memiliki pergerakan yang sangat cepat dan biasanya mudah ditemui di pesisir pantai (Rahayu, 2004). Famili Coenobitidae memiliki distribusi yang cukup banyak di wilayah perairan timur maupun barat (Malay, Rahayu, & Chan, 2018).

Berikut beberapa distribusi geografis dari Famili Coenobitidae, yaitu:

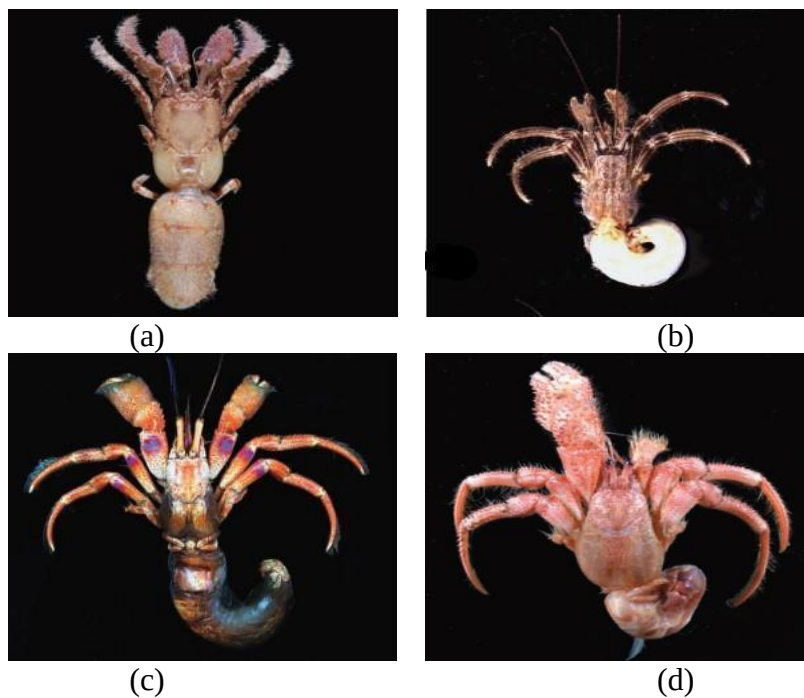
Tabel 2.2

Distribusi Geografis Famili Coenobitidae

Genus	Spesies	Distribusi Geografis
<i>Birgus</i>	<i>Birgus latro</i>	Pantai timur Afrika hingga Pasifik Barat
<i>Coenobita</i>	<i>Coenobita cavipes</i>	Indo-Pasifik Barat
	<i>Coenobita brevimanus</i>	Indo-Pasifik
	<i>Coenobita perlatus</i>	Indo-Pasifik Barat
	<i>Coenobita pseudorugosus</i>	Filipina
	<i>Coenobita rugosus</i>	Indo-Pasifik Barat
	<i>Coenobita violascens</i>	Indo-Pasifik Barat

Sumber: (Malay et al., 2018)

2.1.5.2 Famili Diogenidae



Gambar 2.4

**Famili Diogenidae (a) *Cancellus panglaoensis* (b) *Clibanarius ambonensis*
(c) *Paguristes gonagrus* (d) *Diogenes alias***

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Kelomang Famili Diogenidae merupakan kelomang yang sering disebut sebagai kelomang kidal dikarenakan kelomang ini memiliki bagian tubuh yang lebih besar pada bagian sebelah kiri tubuhnya walaupun beberapa spesies

diantaranya memiliki capit kanan dan kiri yang hampir berukuran sama (McLaughlin & Rahayu, 2008). Hal ini sejalan dengan pendapat dari McLaughlin et al. (2007) bahwa famili ini disebut juga left handed hermit crab yang memiliki ciri chelipeds sebequal mana tubuh bagian kiri dan kanan memiliki ukuran yang sedikit berbeda. Pada gambar 2.4 Famili Diogenidae merupakan beberapa contoh spesies dari kelomang kidal yang sering ditemui di pesisir pantai. Menurut McLaughlin et al. (2010) Famili Diogenidae dibagi menjadi 20 genus dan famili ini merupakan salah satu famili dengan jumlah genus dan spesies terbanyak dalam klasifikasi kelomang.

Adapun klasifikasi Famili Diogenidae menurut McLaughlin et al. (2010) dan beberapa contoh spesiesnya yakni sebagai berikut:

Tabel 2.3
Klasifikasi Famili Diogenidae

Famili	Genus	Contoh Spesies
Diogenidae	<i>Aeropaguristes</i>	<i>Aeropaguristes japonicus</i>
		<i>Aeropaguristes abbreviatus</i>
	<i>Cancellus</i>	<i>Cancellus canaliculatus</i>
		<i>Cancellus laticoxa</i>
	<i>Clibanarius</i>	<i>Clibanarius ambonensis</i>
		<i>Clibanarius laevimamus</i>
	<i>Diogenes</i>	<i>Diogenes avarus</i>
		<i>Diogenes violaceus</i>
	<i>Isocheles</i>	<i>Isocheles aequimanus</i>
		<i>Isocheles pilosus</i>
	<i>Loxopagurus</i>	<i>Loxopagurus loxochelis</i>
	<i>Pagurites</i>	<i>Paguristes aciculus</i>
		<i>Paguristes anomalus</i>
	<i>Paguropsis</i>	<i>Paguropsis typica</i>
	<i>Petrochirus</i>	<i>Petrochirus diogenes</i>
		<i>Petrochirus pustulatus</i>
	<i>Pseudopaguristes</i>	<i>Pseudopaguristes asper</i>
		<i>Pseudopaguristes monoporus</i>
	<i>Pseudopagurus</i>	<i>Pseudopagurus granulimanus</i>
		<i>Pseudopagurus biafrensis</i>
	<i>Strigopagurus</i>	<i>Strigopagurus elongatus</i>
		<i>Strigopagurus bilineatus</i>
	<i>Tisea</i>	<i>Tisea grandis</i>

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Berikut beberapa distribusi geografis dari Famili Diogenidae, yaitu:

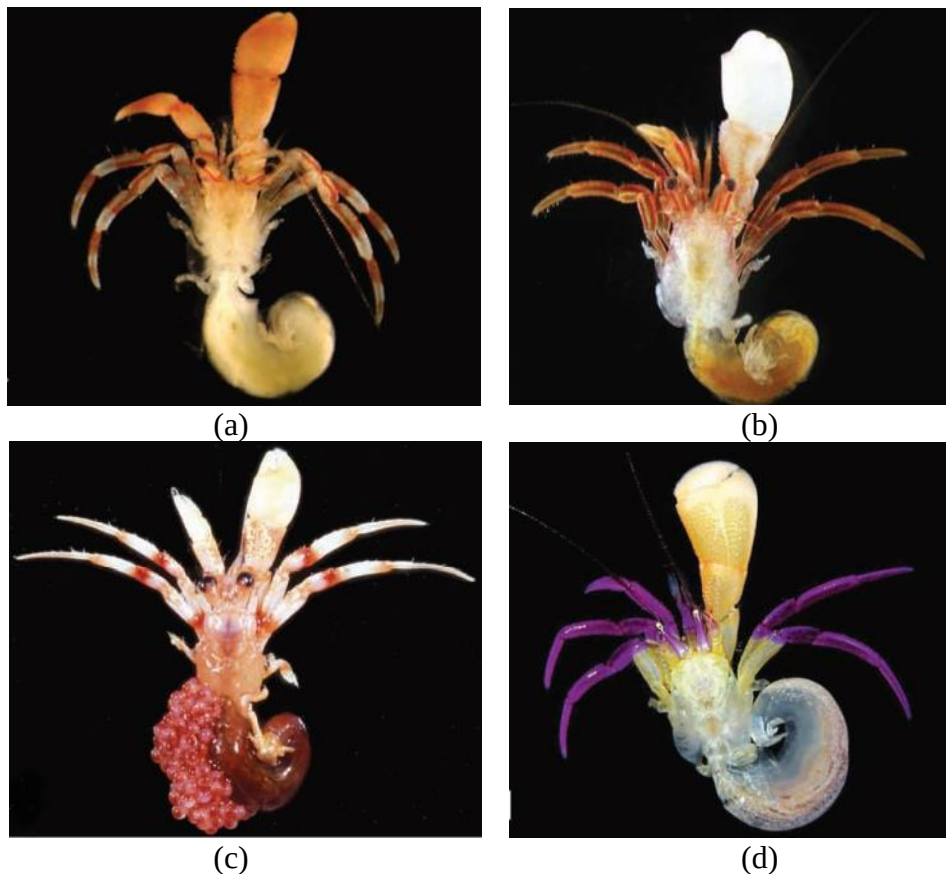
Tabel 2.4

Distribusi Geografis Famili Diogenidae

Genus	Spesies	Distribusi Geografis
<i>Cancellus</i>	<i>Cancellus panglaonensis</i>	Filipina
<i>Diogenes</i>	<i>Diogenes avarus</i>	Indo-Pasifik Barat
<i>Paguroopsis</i>	<i>Paguroopsis typica</i>	Indo-Pasifik Barat
<i>Paguristes</i>	<i>Paguristes arostratus</i>	Indonesia, Filipina

Sumber: (Malay et al., 2018)

2.1.5.3 Famili Paguridae



Gambar 2.5

**Famili Paguridae (a) *Anapagrises aequalis* (b) *Pagurixus aurantiaca*
(c) *Pagurus alani* (d) *Pylopaguropsis lemaitrei***

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Kelomang dari Famili Paguridae memiliki ciri kebalikan dari Famili Diogenidae dimana kelomang dari Famili ini memiliki tubuh yang sedikit lebih besar pada bagian kanan (Komai & Rahayu, 2004). Hal ini juga sejalan dengan

pendapat dari McLaughlin et al. (2007) bahwa Famili Paguridae memiliki capit pada tubuh sebelah kanan yang membuat tubuh bagian kanannya sedikit lebih besar dan oleh karena itu famili ini disebut juga sebagai *right handed hermit crab*. Pada gambar 2.5 Famili Paguridae merupakan beberapa jenis spesies dari kelomang tangan kanan yang sering ditemui di pesisir pantai. Menurut McLaughlin et al. (2010) Famili Paguridae memiliki jumlah genus dan spesies terbanyak di antara famili lainnya, dimana famili ini terbagi menjadi 76 genus.

Adapun klasifikasi Famili Paguridae menurut McLaughlin et al. (2010) dan beberapa contoh spesiesnya yakni sebagai berikut:

Tabel 2.5
Klasifikasi Famili Paguridae

Famili	Genus	Contoh Spesies
Paguridae	<i>Acanthopagurus</i>	<i>Acanthopagurus dubius</i>
	<i>Agaricochirus</i>	<i>Agaricochirus acanthinus</i>
	<i>Alainopaguroides</i>	<i>Alainopaguroides lemaitrei</i>
	<i>Alainopagurus</i>	<i>Alainopagurus crosnieri</i>
	<i>Alloeopagurodes</i>	<i>Alloeopagurodes spiniacacula</i>
	<i>Anapagrides</i>	<i>Anapagrides aequalis</i>
	<i>Anapaagurus</i>	<i>Anapagurus hendersoni</i>
	<i>Anisopagurus</i>	<i>Anisopagurus vossi</i>
	<i>Bathypaguropsis</i>	<i>Bathypaguropsis carinatus</i>
	<i>Boninpagurus</i>	<i>Boninpagurus acanthocheles</i>
	<i>Bythiopagurus</i>	<i>Bythiopagurus macrocolus</i>
	<i>Catapaguroides</i>	<i>Catapaguroides japonicus</i>
	<i>Catapaguropsis</i>	<i>Catapaguropsis brucei</i>
	<i>Catapagurus</i>	<i>Catapagurus albatrossae</i>
	<i>Ceratopagurus</i>	<i>Ceratopagurus pilosimanus</i>
	<i>Cestopagurus</i>	<i>Cestopagurus timidus</i>
	<i>Chanopagurus</i>	<i>Chanopagurus atopos</i>
	<i>Cycetopagurus</i>	<i>Cycetopagurus morgani</i>
	<i>Decaphyllus</i>	<i>Decaphyllus similis</i>
	<i>Dentalopagurus</i>	<i>Dentalopagurus levii</i>
	<i>Diacanthurus</i>	<i>Diacanthurus richeri</i>
	<i>Discorsopagurus</i>	<i>Discorsopagurus cavicola</i>
	<i>Elassochirus</i>	<i>Elassochirus cavimanus</i>
	<i>Enallopaguropsis</i>	<i>Enallopaguropsis guatemoci</i>
	<i>Enallopagurus</i>	<i>Enallopagurus provenzanoi</i>
	<i>Enneobranchus</i>	<i>Enneobranchus markhami</i>
	<i>Enneopagurus</i>	<i>Enneopagurus garciagomezi</i>
	<i>Enneophyllus</i>	<i>Enneophyllus spinirostris</i>
	<i>Forestopagurus</i>	<i>Forestopagurus drachi</i>

Famili	Genus	Contoh Spesies
	<i>Goreopagurus</i>	<i>Goreopagurus garthi</i>
	<i>Hachijopagurus</i>	<i>Hachijopagurus rubrimaculatus</i>
	<i>Haigiopagurus</i>	<i>Haigopagurus diegensis</i>
	<i>Manucomplanus</i>	<i>Manucomplanus unguulatus</i>
	<i>Paguridium</i>	<i>Paguridium minimum</i>
	<i>Paguritta</i>	<i>Paguritta harmsi</i>
	<i>Pagurixus</i>	<i>Pagurixus amsa</i>
	<i>Pagurodes</i>	<i>Pagurodes inarmatus</i>
	<i>Pagurodoifleinia</i>	<i>Pagurodoifleinia doederleini</i>
	<i>Pagurojacquesia</i>	<i>Pagurojacquesia polymorpha</i>
	<i>Pagurus</i>	<i>Pagurus virgulatus</i>
	<i>Parapagurodes</i>	<i>Parapagurodes makarovi</i>
	<i>Phimochirus</i>	<i>Phimochirus randalli</i>
	<i>Porcellanopagurus</i>	<i>Porcellanopagurus foresti</i>
	<i>Propagurus</i>	<i>Propagurus miyakei</i>
	<i>Protoniopagurus</i>	<i>Protoniopagurus bioperculatus</i>
	<i>Pseudopagurodes</i>	<i>Pseudopagurodes bioperculatus</i>
	<i>Pteropagurus</i>	<i>Pteropagurus spina</i>
	<i>Pumilopagurus</i>	<i>Pumilopagurus tuberculomanus</i>
	<i>Pygmaeopagurus</i>	<i>Pygmaeopagurus hadrochirus</i>
	<i>Pylopaguridium</i>	<i>Pylopaguridium markhami</i>
	<i>Pylopaguopsis</i>	<i>Pylopaguopsis zebra</i>
	<i>Pylopagurus</i>	<i>Pylopagurus gorei</i>
	<i>Rhodochirus</i>	<i>Rhodochirus rosaceus</i>
	<i>Scopaeopagurus</i>	<i>Scopaeopagurus megalochirus</i>
	<i>Solenopagurus</i>	<i>Solenopagurus lineatus</i>
	<i>Slitariopagurus</i>	<i>Slitariopagurus profundus</i>
	<i>Spiropagurus</i>	<i>Spiropagurus elegans</i>
	<i>Tomopaguopsis</i>	<i>Tomopaguopsis valdividae</i>
	<i>Tomopagurus</i>	<i>Tomopagurus wassi</i>
	<i>Trichopagurus</i>	<i>Trichopagurus macrochela</i>
	<i>Turleania</i>	<i>Turleania sibogae</i>
	<i>Xylopagurus</i>	<i>Xylopagurus tenuis</i>

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Berikut beberapa distribusi geografis dari Famili Paguridae, yaitu:

Tabel 2.6

Distribusi geografis Famili Paguridae

Genus	Spesies	Distribusi Geografis
<i>Catapaguroides</i>	<i>catapaguroides</i>	Indonesia, Filipina, Jepang
<i>Decaphyllus</i>	<i>Decaphyllus tenuis</i>	Filipina
<i>Lophopagurus</i>	<i>Lophopagurus</i>	Indonesia, Filipina
<i>Nematopagurus</i>	<i>Nematopagurus jacquesi</i>	Indonesia, Filipina
<i>Pagurixus</i>	<i>Pagurixus concolor</i>	Indo-Pasifik
<i>Pagurus</i>	<i>Pagurus moluccensis</i>	Indonesia, Filipina

Sumber: (Malay et al., 2018)

2.1.5.4 Famili Parapaguridae



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2.6

**Famili Parapaguridae (a) *Sympagurus brevipes* (b) *Parapagurus richeri*
(c) *Parapagurus furici* (d) *Paragiopagurus bougainvillei***

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Kelomang dari Famili Parapaguridae sering disebut sebagai kelomang air atau deep sea hermit crab dikarenakan famili ini biasanya berada pada kedalaman 200-300 meter bahkan hampir tidak pernah mendiami kedalaman 100 meter dan distribusinya dapat dijumpai hampir diseluruh dunia (McLaughlin et al., 2007). Pada gambar 2.6 Famili Parapaguridae merupakan beberapa jenis spesies dari kelomang laut yang sering ditemui. Menurut McLaughlin et al. (2010) Famili Parapaguridae dibagi menjadi 10 genus.

Adapun klasifikasi Famili Parapaguridae menurut McLaughlin et al. (2010) dan beberapa contoh spesiesnya yakni sebagai berikut:

Tabel 2.7
Klasifikasi Famili Parapaguridae

Famili	Genus	Contoh Spesies
Parapaguridae	<i>Bivalvopagurus</i>	<i>Bivalvopagurus sinensis</i>
	<i>Oncopagurus</i>	<i>Oncopagurus indicus</i>
		<i>Oncopagurus cidaris</i>
	<i>Paragiopagurus</i>	<i>Paragiopagurus acutus</i>
		<i>Paragiopagurus bicarinatus</i>
	<i>Parapagurus</i>	<i>Parapagurus furici</i>
		<i>Parapagurus richeri</i>
	<i>Probebebei</i>	<i>Probebebei mirabilis</i>
	<i>Strobopagurus</i>	<i>Strobopagurus breviacus</i>
		<i>Strobopagurus gracilipes</i>
	<i>Sympagurus</i>	<i>Sympagurus acinops</i>
		<i>Sympagurus affinis</i>
	<i>Tsunogaipagurus</i>	<i>Tsunogaipagurus osawa</i>
	<i>Tylaspis</i>	<i>Tylaspis anomala</i>
	<i>Typholopagurus</i>	<i>Typholopagurus foresti</i>

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

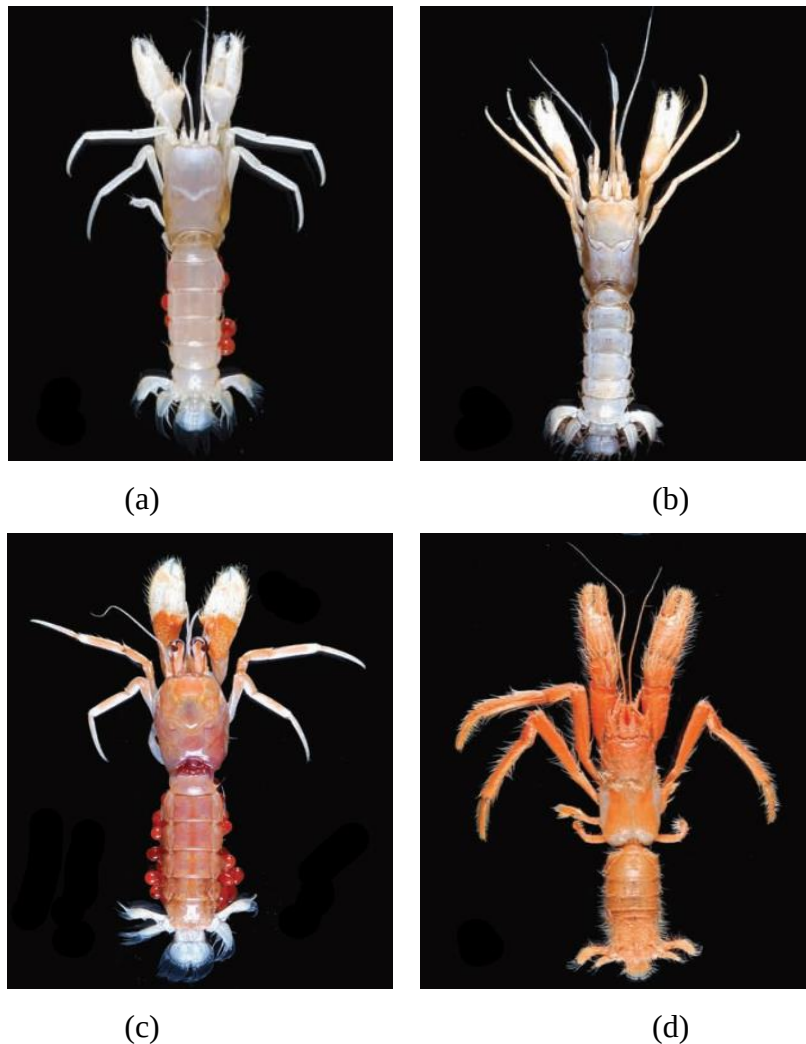
Berikut beberapa distribusi geografis dari Famili Parapaguridae, yaitu:

Tabel 2.8
Distribusi Geografis Famili Parapaguridae

Genus	Spesies	Distribusi Geografis
<i>Bivalvopagurus</i>	<i>Bivalvopagurus</i>	Laut China Selatan
<i>Paragiopagurus</i>	<i>Paragiopagurus hirsutus</i>	Indo-Pasifik Barat
<i>Sympagurus</i>	<i>Sympagurus affinis</i>	Indo-Pasifik Barat
	<i>Sympagurus trispinosus</i>	Indo-Pasifik Barat

Sumber: (Malay et al., 2018)

2.1.5.5 Famili Pylochelidae



Gambar 2.7
Famili Pylochelidae (a) *Bathychelès incisus* (b) *Bathychelès integer*
(c) *Xylocheles miersi* (d) *Parapylocheles scorpio*
 Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Famili Pylochelidae disebut juga sebagai kelomang simetris dikarenakan famili ini memiliki tubuh yang simetris dimana cheliped dan pleomeres terdiri dari sepasang yang simetris (McLaughlin et al., 2007). Pada gambar 2.7 Famili Polychelidae merupakan beberapa jenis spesies dari kelomang simetris yang sering ditemui di pesisir pantai. McLaughlin et al. (2010) mengatakan bahwa famili yang biasanya hidup di kedalaman 30-1570 meter ini dibagi menjadi 3 subfamili dengan 10 genus.

Adapun klasifikasi dari Famili Pylochelidae menurut McLaughlin et al. (2010) dan beberapa contoh spesiesnya yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.9
Klasifikasi Famili Pylochelidae

Famili	Subfamili	Genus	Contoh Spesies
Pylochelidae	Pylochelinae	<i>Bathycheles</i>	<i>Bathycheles crosnieri</i>
			<i>Bathycheles cubensis</i>
			<i>Bathycheles integer</i>
		<i>Cheiroplatea</i>	<i>Cheiroplatea cenobita</i>
			<i>Cheiroplatea laticauda</i>
			<i>Cheiroplatea mitoi</i>
		<i>Pylocheles</i>	<i>Pylocheles agassizi</i>
			<i>Pylocheles mortensenii</i>
		<i>Xylocheles</i>	<i>Xylocheles macrops</i>
			<i>Xylocheles miersi</i>
	Pomatochelinae	<i>Pomatocheles</i>	<i>Pomatocheles gaillardi</i>
			<i>Pomatocheles jeffreysii</i>
			<i>Pomatocheles stridulans</i>
	Trizochelinae	<i>Cancellocheles</i>	<i>Cancellocheles sculptipes</i>
		<i>Mixtopagurus</i>	<i>Mixtopagurus paradoxus</i>
		<i>Parapylocheles</i>	<i>Parapylocheles scorpio</i>
		<i>Forestocheles</i>	<i>Forestocheles perplexus</i>
		<i>Trizocheles</i>	<i>Trizocheles albatrossi</i>
			<i>Trizocheles balssi</i>
			<i>Trizocheles caledonicus</i>

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

Berikut beberapa distribusi geografis dari Famili Pylochelidae, yaitu:

Tabel 2.10
Distribusi Geografis Famili Pylochelidae

Genus	Spesies	Distribusi Geografis
<i>Bathycheles</i>	<i>Bathycheles integer</i>	Indonesia, Filipina, Pulau Solomon
<i>Cheiroplatea</i>	<i>Cheiroplatea mitoi</i>	Filipina, Jepang, Taiwan, Pulau Solomon
<i>Pomatocheles</i>	<i>Pomatocheles gaillardi</i>	Indonesia, Filipina
<i>Pylocheles</i>	<i>Pylocheles mortensenii</i>	Indonesia, Filipina, Australia, New Zealand
<i>Trizocheles</i>	<i>Trizocheles boasi</i>	Indonesia, Filipina, Pulau Solomon

Sumber: (Malay et al., 2018)

2.1.5.6 Famili Pylojacquesidae

Menurut McLaughlin et al. (2007) Famili Pylojacquesidae merupakan famili dengan jumlah genus dan spesies paling sedikit jika dibandingkan dengan famili lainnya. Hal ini dikarenakan spesies di dalam famili ini merupakan spesies yang memiliki asosiasi terdekat dengan Parapaguridae dan Paguridae. Ciri utama dari famili ini yakni adanya pengurangan pleurobranch dan tidak adanya gigi pada kelomang betina (McLaughlin, 2007). Adapun klasifikasi dari Famili Pylojacquesidae menurut McLaughlin et al. (2010) yakni adalah sebagai berikut:

Tabel 2.11
Klasifikasi Famili Pylojacquesidae

Famili	Genus	Spesies
Pylojacquesidae	<i>Pylojacquesia</i>	<i>Pylojacquesia colemani</i>
	<i>Lemaitreopsis</i>	<i>Lemaitreopsis holmi</i>

Sumber: (McLaughlin et al., 2010)

2.1.5.7 Famili Calcinidae (Fraaije, Van Bakel & Jagt, 2017)

Menurut Fraaije et al. (2017) Famili Calcinidae merupakan Famili baru yang anggotanya terdiri dari 7 Genus yang sebelumnya berada pada taksonomi Famili Diogenidae. Adapun pembagian dari Famili Calcinidae ini disajikan dalam tabel 2.12 yang masing-masing genusnya diberikan satu contoh spesies.

Tabel 2.12
Klasifikasi Famili Calcinidae

Famili	Genus	Contoh Spesies
Calcinidae	<i>Allodardanus</i>	<i>Allodardanus bredini</i>
	<i>Aniculus</i>	<i>Aniculus aniculus</i>
	<i>Bathynarius</i>	<i>Bathynarius pasificus</i>
	<i>Calcinus</i>	<i>Calcinus gaimardii</i>
	<i>Ciliopagurus</i>	<i>Ciliopagurus babai</i>
	<i>Dardanus</i>	<i>Dardanus deformis</i>
	<i>Trizopagurus</i>	<i>Trizopagurus melitai</i>

Sumber: (Fraaije et al., 2017)

2.1.6 Reproduksi Kelomang

Umumnya kelomang memiliki tingkah laku seksual yang polanya berbeda di antara setiap spesies namun biasanya memiliki cara seksual yang sama dalam satu genus (Pratiwi Rianta, 1990). Menurut Hazllett (1969) dalam Pratiwi (1990) kelomang jantan akan menarik perhatian kelomang betina melalui gerakan isyarat seperti menggaruk-garukkan capit kecilnya ke pinggiran cangkang kelomang betina dan kemudian beberapa saat kemudian kelomang jantan akan memberikan getaran menggunakan capitnya yang besar sebagai tanda berlangsungnya komunikasi. Sejalan dengan pendapat tersebut Trubus (2015:7) menjelaskan bahwa bentuk interaksi kembali dari kelomang betina ketika ada sinyal dari kelomang jantan yakni dengan mengelus-eluskan antenanya ke capit besar kelomang jantan. Ketika kelomang betina sudah memberikan respon terhadap kelomang jantan, maka kelomang jantan akan memegang erat-erat kaki kelomang betina dan membawanya keluar dari cangkang dan siap melakukan perkawinan (Pratiwi Rianta, 1990).

Seperti yang dikatakan oleh Pramono (2006:37) bahwa jenis kelamin kelomang hanya dapat dilihat ketika kelomang sudah berada di luar cangkang saja. Dengan demikian, perkawinan antara kelomang jantan dan betina juga berlangsung di luar cangkang. Menurut Grzmek's (1974) dalam Pratiwi (1990) ketika kelomang jantan dan betina sudah berada di luar cangkang maka kelomang betina akan mengambil posisi terlentang sedangkan kelomang jantan akan mengambil posisi di samping kelomang betina dan akan memasukkan pleopod-1 ke dalam alat kelamin kelomang betina. Ketika pleopod-1 kelomang jantan sudah masuk ke alat kelamin betina maka perkawinan akan dimulai. Kelomang jantan akan memberikan getaran seperti menghentak agar sperma dapat masuk ke dalam saluran kelamin betina sehingga fertilisasi dapat terjadi di dalam tubuh kelomang betina (Hartnol, 1969; Pratiwi, 1990).

Menurut Pratiwi, (1990) kelomang betina akan bertelur sepanjang tahun dimana telur akan melekat pada rambut-rambut pleopod abdomen kiri yang mirip seperti kumpulan buah anggur. Kelomang betina akan menjaga telur-telurnya. Setelah telur kelomang menetas, larva akan memasuki fase pertama atau zoea dengan ukuran kecil mirip seperti larva kepiting dan udang, kemudian akan

berkembang menjadi megalop yang mirip seperti udang kecil dan selanjutnya akan mengalami beberapa kali molting yang berubah menjadi lebih mirip dengan kelomang muda atau disebut fase glaucothoe (Pramono, 2006).

2.1.7 Habitat Kelomang

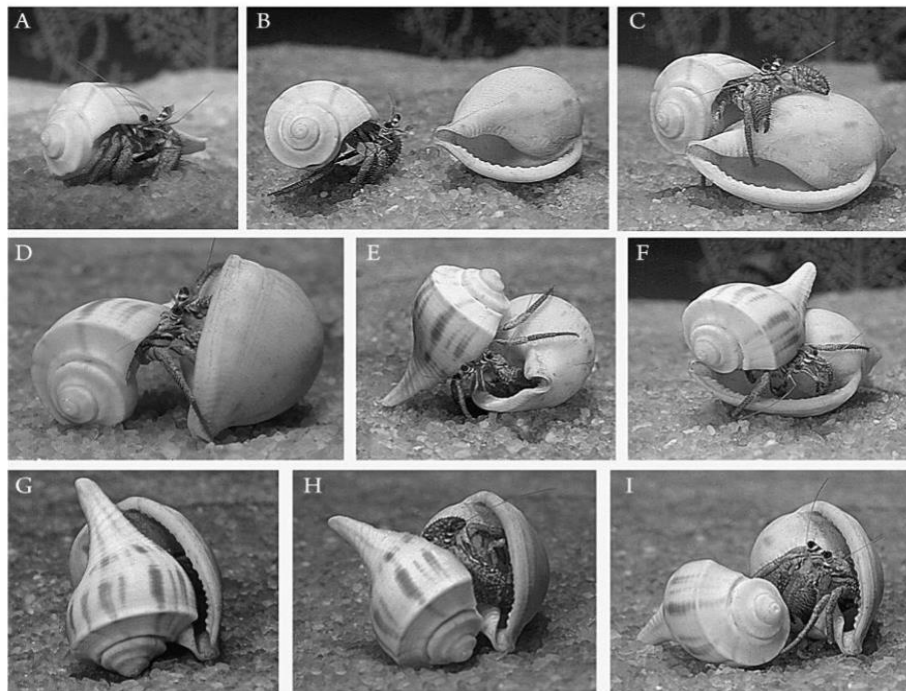
Kelomang hidup di daerah pesisir pantai terutama di zona litoral atau di zona pasang surut air laut (McLaughlin et al., 2007). Hal ini juga dijelaskan kembali oleh Rachmawati et al. (2021) yang menyatakan bahwa kelomang memiliki habitat yang tersebar di berbagai pesisir pantai, perairan tropis, subtropis, hutan mangrove, dan juga laut dalam. Kelomang darat dan kelomang laut umumnya mendiami daerah pasang surut dalam keseluruhan fase hidupnya (Trubus, 2015:4). Sejalan dengan pendapat tersebut Pramono (2006) mengatakan bahwa kelomang darat umumnya hidup di wilayah pesisir yang berpasir dan biasanya bersembunyi di bebatuan sedangkan kelomang laut selalu berada di dalam air laut dan biasanya bersembunyi di dalam karang dan juga di antara helaian daun tumbuhan lamun. Beberapa kelomang biasanya berpindah-pindah tempat atau menelusuri pesisir pantai guna untuk mencari makanan, bersembunyi, dan juga mencari cangkang gastropoda (Rachmawati et al., 2021). Dengan demikian sebaran kelomang pada umumnya di pesisir pantai atau di sekitar zona litoral.

2.1.8 Tingkah Laku Berburu Cangkang pada Kelomang

Salah satu perilaku yang sangat khas dari kelomang adalah berburu cangkang yang akan digunakan sebagai tempat tinggal atau rumah sekaligus sebagai tempat berlindung (Pratiwi, 2017). Sejalan dengan hal tersebut Rahayu (2012) dalam Rachmawati et al, (2021) mengatakan bahwa ada tiga bentuk tingkah laku sosial yang biasanya ditunjukkan kelomang yakni saling mengabaikan jika bertemu dengan jenis kelomang lainnya, melakukan perkawinan, dan berkelahi untuk memperebutkan cangkang baik dengan gastropoda maupun sesama kelomang itu sendiri. Dengan demikian cangkang yang biasa digunakan oleh kelomang adalah cangkang dari gastropoda ataupun bivalvia.

Cangkang yang ditempati oleh kelomang biasanya berasal dari cangkang gastropoda yang telah kosong, namun tidak jarang pula kelomang dapat menyerang siput atau gastropoda sebagai bentuk perkelahian guna untuk merebut cangkang

dari hewan yang diserangnya (Pratiwi, 1990). Mahariesti (2009) juga mengatakan bahwa kelomang akan memberikan terus mendekati dan menyerang apabila siput atau gastropoda tidak memberikan cangkangnya, akibatnya siput atau gastropoda seringkali mati dan tidak dapat mempertahankan cangkangnya. Dalam memperebutkan cangkang, kelomang akan mencengkeram dan menahan cangkang sasaran sehingga pemilik cangkang tidak dapat berjalan dan tertarik keluar dan ketika cangkang sudah kosong maka kelomang akan masuk secara cepat dan hati-hati ke dalam cangkang dengan memasukkan bagian abdomen terlebih dahulu (Pratiwi, 1990). Proses kelomang dalam menempati cangkang baru dapat dilihat pada gambar 2.8 di bawah.



Gambar 2.8

Proses kelomang menempati cangkang baru. (A) Mencari rumah baru; (B) Menargetkan cangkang baru; (C-F) Memeriksa cangkang baru; (G-I) Bergerak memasuki cangkang baru

Sumber: (Bartlett; Thiel & Watling, 2015)

Umumnya kelomang mempertimbangkan cangkang berdasarkan berat dan ukuran, lebar dan muatan cangkang, hal ini dikarenakan muatan cangkang harus sesuai dengan tubuh kelomang yang akan masuk ke dalam cangkang tersebut (Pramono, 2006). Hal ini juga dijelaskan oleh Pratiwi Rianta (1990) bahwa ada

kalanya kelomang salah memilih ukuran cangkang seperti cangkang yang terlalu besar atau terlalu kecil dan pada keadaan seperti ini kelomang hanya akan menempati cangkang tersebut dalam waktu yang singkat. Dalam memilih cangkang, kelomang biasanya tidak akan tertarik pada cangkang yang sangat sempit seperti dari jenis *Cypraea aurantium*, jenis kuwuk seperti Cowry shells, dan cangkang dari famili siput *Conus* (Pramono, 2006). Perburuan cangkang ini akan selalu dilakukan oleh kelomang terutama ketika kelomang berada dalam masa pertumbuhan yang membuat cangkang yang ditempatinya akan semakin sempit. Dengan demikian tingkah laku berburu cangkang ini akan dilakukan oleh kelomang guna untuk melindungi dirinya sendiri.

2.1.9 Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Kelomang

2.1.9.1 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH merupakan nilai konsentrasi ion hidrogen sebagai indikator reaksi derajat asam basa pada perairan (Boyn, 1979 (Ariadi, Wafi, & Madusari, 2021:10). Ariadi et al. (2021:10) juga mengatakan bahwa derajat keasaman atau pH merupakan parameter kualitas air yang pada hakikatnya tidak memiliki satuan dimana rentang nilai pH adalah bentuk representasi tingkat keasaman dan kebasaan dari kondisi suatu perairan. Dalam edisi buku lainnya Ariadi (2021:18) juga mengatakan bahwa pada perairan pH adalah salah satu indikator dari kondisi asam basa yang dihasilkan dari adanya proses mekanisme disosiasi molekul air. Molekul air secara alamiah akan mengalami disosiasi menjadi ion-ion hidrogen dan ion-ion hidroksil dimana pH merupakan konsentrasi log asam basa dari konsentrasi molar dalam proses disosiasi pada molekul air (Ariadi et al., 2021:11).

Derajat keasaman atau pH memiliki peran yang sangat penting dalam perairan. Menurut Spyra (2017) dalam Ariadi (2021:18) mengatakan bahwa nilai derajat pH yang memiliki perubahan pada waktu tertentu akan mempengaruhi serta memberikan perubahan pada siklus ekosistem perairan. Perubahan derajat keasaman atau pH yang menjadi sangat asam atau memiliki nilai pH yang rendah maupun perubahan nilai pH menjadi sangat basa atau memiliki nilai pH yang sangat

tinggi akan memicu perubahan adaptasi tubuh organisme pada lingkungan tersebut (Ariadi et al., 2021:10). Moiseenko (2005) dalam Ariadi (2021:18) beberapa organisme perairan cenderung sangat sensitif dengan adanya perubahan pH, sehingga hal ini dapat menyebabkan adanya perubahan keanekaragaman hayati dan beberapa modifikasi struktur trofik.

Nilai pH suatu perairan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti curah hujan, pengaruh dari dataran serta adanya pengaruh dari proses oksidasi yang mampu menurunkan nilai pH (Patty & Akbar (2018). Menurut Ariadi (2021:19) konsentrasi derajat keasaman atau pH pada perairan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor biotik dan abiotik. Mainassy (2017) mengatakan bahwa pH umumnya mengalami perubahan dikarenakan adanya peningkatan dari oksigen dalam suatu perairan yang dapat berasal dari proses difusi udara bebas dan juga hasil fotosintesis berbagai organisme yang hidup di dalamnya. Untuk mengetahui atau mengukur nilai dari derajat keasaman atau pH pada perairan biasanya dapat digunakan alat yang disebut pH meter ataupun kertas lakmus dengan kisaran nilai 1-14 dengan pembagian nilai 1-6 dapat dikatakan bersifat asam, nilai 7 netral, dan nilai 8-14 dapat dikatakan bersifat basa (Ariadi et al., 2021:10).

Variasi nilai derajat keasaman atau pH ini dapat dijadikan sebagai salah satu bentuk identifikasi pada kualitas air dari suatu perairan dimana kisaran nilai pH tertentu dapat menjadi indikasi terjadi suatu perubahan dalam kualitas perairan tersebut (Patty & Akbar, 2018). Perairan normal memiliki kisaran nilai indikator derajat keasaman tertentu. Menurut Salm (1984) dalam (Patty & Akbar, 2018) bahwa nilai pH yang normal pada suatu perairan dapat berkisar antara 8,0-8,3 dimana secara umum tidak ada perbedaan yang sangat signifikan antara nilai pH di permukaan maupun di dasar dekat dasar perairan tersebut. Kondisi perairan yang memiliki nilai derajat keasaman sangat asam atau sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup dari organisme yang tinggal di dalamnya karena akan mengakibatkan terjadinya gangguan pada metabolisme serta respirasi (Mainassy, 2017)

Edward (2003) dalam Patty & Akbar (2018) mengatakan bahwa perairan dengan nilai derajat keasaman berkisar antara 7-8,5 merupakan daerah yang sangat

baik dan memiliki potensial yang cukup sebagai tempat budidaya serta rekreasi sedangkan perairan dengan nilai derajat keasaman 6-9 sangat baik untuk keperluan habitat terumbu karang. Umumnya air laut memiliki derajat keasaman yang relatif lebih basa yakni sekitar 8,0 namun organisme air biasanya mampu beradaptasi dengan lingkungan yang memiliki pH yang tidak jauh dari angka tersebut (Patty & Akbar, 2018). Batas toleransi derajat keasaman untuk setiap organisme air berbeda-beda tergantung bagaimana kemampuan tubuh organisme tersebut dalam mengupayakan adaptasi (Mainassy, 2017). Susana (2005) dalam Patty & Akbar (2018) memberikan batasan pH yang sangat ideal bagi biota-biota laut adalah pH dengan nilai yang berkisar antara 6,5-8,5 dan dengan demikian besarnya nilai pH pada suatu perairan bahkan air laut masih memiliki batas aman untuk menjadi habitat dari biota laut. Dengan demikian, kelomang yang mana termasuk dalam biota laut yang tinggal di pesisir pantai juga memerlukan habitat dengan derajat keasaman (pH) yang memiliki nilai yang berkisar antara 6,5-8,5.

2.1.9.2 Salinitas

Boyd dan Tucker (1998) dalam Ariadi et al. (2021:19) mendefinisikan salinitas sebagai kadar total konsentrasi ion-ion mineral seperti Ca, Mg, K yang terlarut dalam air dan dinyatakan dalam satuan gr/L. Salinitas di wilayah laut Indonesia umumnya memiliki nilai yang berkisar antara 28-33‰ (Patty & Akbar, 2018). Menurut Nontji (2002) dalam Mainassy (2017) tinggi rendahnya nilai salinitas sebuah perairan terutama air laut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, curah hujan, penguapan, dan aliran pada wilayah perairan tersebut. Banjarnahor (2000) dalam Patty & Akbar (2018) juga mengatakan bahwa perbedaan nilai salinitas di setiap wilayah lautan juga dapat disebabkan oleh adanya mixing atau pengacauan yang disebabkan oleh gelombang laut ataupun gerakan dari massa air akibat pergerakan angin di atas air laut tersebut. Perubahan salinitas dapat menjadi penyebab adanya perubahan pada kualitas ekosistem perairan terutama apabila ditinjau dari tipe dan kelimpahan organisme yang ada di dalamnya (Mainassy, 2017). Dengan demikian, kelomang yang mana memerlukan air laut

dalam aktivitas kehidupannya juga memerlukan habitat dengan salinitas yang baik yakni dengan nilai berkisar antara 28-33‰.

2.1.9.3 Oksigen Terlarut/*Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen terlarut atau Dissolved Oxygen sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup dalam melakukan aktivitas respirasi dan metabolisme yang mana akan menghasilkan energi untuk organisme dalam setiap proses pertumbuhan dan perkembangannya (Amri, Winarso, & Muchelizar, 2018). Oksigen terlarut atau Dissolved Oxygen (DO) merupakan salah satu indikator parameter kualitas air yang memiliki peran krusial dikarenakan oksigen terlarut ini memiliki pengaruh secara intensif terhadap organisme air (Cao et al., 2019; Ariadi, 2021:21) Oksigen terlarut dapat mengalami perubahan dimana semakin rendah atau menurunnya nilai suhu pada perairan maka akan semakin tinggi atau meningkatkan kelarutan kadar oksigen di air serta akan terjadi proses difusi dari udara ke air (Ariadi et al., 2021:13). Hal ini dijelaskan kembali oleh Effendie (2003) dalam Mainassy (2017) bahwa oksigen yang terlarut dalam perairan memiliki nilai yang bervariasi tergantung pada suhu, turbulensi air, salinitas, dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian serta semakin kecilnya tekanan atmosfer maka kadar oksigen terlarut akan semakin kecil dan kebalikannya (Mainassy, 2017).

Amri et al. (2018) mengatakan bahwa bahwa biota yang tinggal di perairan membutuhkan kandungan oksigen terlarut yang harus sesuai untuk keberlangsungan hidupnya yakni dengan nilai yang berkisar antara >5 Mg/L. Hal ini juga sejalan dengan pendapat dari Rivai (1983) dalam Patty & Akbar (2018) bahwa umumnya kadar oksigen terlarut adalah sebesar 5 Mg/L dengan suhu air yang berkisar antara 20-30°C masih sangat baik untuk keberlangsungan kehidupan dari biota-biota laut, bahkan apabila dalam air laut tidak terdapat senyawa yang bersifat toksik maka kandungan oksigen terlarut sebesar 2 Mg/L sudah cukup baik untuk mendukung keberlangsungan hidup biota laut yang ada di dalamnya. Suparjo (2009) dalam Mainassy (2017) juga mengatakan bahwa organisme air dapat bertahan jika terdapat oksigen terlarut minimal 5 Mg/L yang selebihnya jika terdapat kenaikan atau bahkan penurunan maka itu bergantung pada ketahanan

organisme, fluktuasi suhu, ada atau tidaknya bahan toksik, dan derajat keaktifan pada organisme tersebut. Dengan demikian, kelomang dalam habitatnya terutama kelomang laut memerlukan habitat dengan kandungan oksigen terlarut yang berkisar antara 4-5 Mg/L.

2.1.9.4 Suhu

Suhu identik dengan nilai panas atau dinginnya suatu benda. Menurut Ilahude (1980) dalam Patty & Akbar (2018) variasi suhu pada perairan tropik memiliki nilai normal yakni berkisar antara 25,6-32,3oC. Bervariasinya nilai suhu yang ada dalam suatu perairan menunjukkan bahwa suhu juga dipengaruhi oleh berbagai macam faktor lingkungan eksternal seperti arus air, cuaca, cahaya matahari, dan angin (Mainassy, 2017). Menurut Laporan Officer (1976) dan Pond (1978) dalam Patty & Akbar (2018) kondisi suhu air pada suatu perairan memiliki pengaruh utama yakni cuaca, atmosfer, intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan tersebut dan sebaran suhu air juga dapat dipengaruhi oleh faktor geografis serta dinamika arus pada perairan tersebut. Adapun pengaruh perubahan suhu ini yakni jika suhu terlalu tinggi ataupun terlalu rendah maka akan menimbulkan stres dan kesulitan beradaptasi pada organisme yang ada di dalamnya (Mainassy, 2017). Menurut Patty & Akbar (2018) rata-rata suhu di permukaan air lebih tinggi daripada suhu di dasar air, hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh penetrasi cahaya matahari yang mana suhu akan semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman pada perairan.

2.1.9.5 Kecerahan air

Kecerahan air merupakan kondisi dimana adanya pencampuran antara partikel-partikel yang terlarut dalam air yang mana kekeruhan ini dilihat pula dari kemampuan cahaya matahari yang masih dapat menembus lapisan air pada kedalaman tertentu (Mainassy, 2017). Hal ini juga sejalan dengan pendapat dari Patty, Huwae, & Kainama (2020) bahwa kekeruhan atau turbidity adalah kondisi yang menggambarkan kurangnya kecerahan perairan akibat adanya bahan-bahan terlarut seperti koloid, bahan organik dan anorganik, lumpur serta mikroorganisme

yang ada di perairan. Perihal kekeruhan air ini juga dijelaskan kembali oleh Mainassy (2017) bahwa kekeruhan air sangat dipengaruhi oleh partikel-partikel terlarut dalam air seperti pasir, limbah ataupun lumpur dan pada beberapa faktor lainnya dapat dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesa dan produksi primer yang terjadi dalam perairan tersebut. Kekeruhan air yang terjadi di perairan apabila memiliki hasil pengukuran yang cukup tinggi akan memungkinkan adanya hambatan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan yang kemudian akan menyebabkan kecerahan pada air akan sangat berkurang (Patty, Rizki, Rifai, & Akbar, 2019).

2.1.9.6 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya merupakan parameter yang menunjukkan besarnya pancaran cahaya yang mengarah pada suatu tempat (Fauziah, Bengen, Kawaroe, Effendi, & Krisanti, 2019). Nilai pengukuran intensitas cahaya dilihat dari sebaran cahaya baik secara mendatar maupun horizontal pada kedalaman perairan (Nurdin & Hufiadi, 2009:278). Cahaya yang menjadi salah satu sumber energi terbesar yang dibutuhkan organisme adalah cahaya matahari yang menembus langsung ke dalam perairan (Bernardi et al., 2014; Fauziah et al., 2019). Hal ini sejalan dengan pendapat dari Sitorus, Santosa, & Pramesti (2020) bahwa intensitas cahaya matahari sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme dikarenakan intensitas cahaya juga mempengaruhi metabolisme pertumbuhan pada organisme, aktivitas, reproduksi, dan pertumbuhan dari organisme.

2.1.10 Peranan kelomang

Kelomang memiliki berbagai peranan dalam ekosistem. Menurut Pratiwi (2009:67) dalam Pasaribu, Hamidah, & Sukmono (2018) peranan kelomang dalam ekosistem salah satunya adalah sebagai filter feeder yakni sebagai pemakan bahan-bahan organik yang tersuspensi dalam perairan. Menurut Lemaitre et al. (2018) peran kelomang dalam ekosistem yakni seperti ketika dalam fase larva yang berupa zooplankton pada perairan, kelomang sering menjadi makanan bagi organisme lainnya seperti ikan-ikan pemakan zooplankton.

Kelomang juga memiliki nilai ekonomis. Pratiwi (1990) dalam Permana et al. (2018) mengatakan bahwa kelomang atau umang sudah dikenal lama oleh anak-anak sebagai teman untuk bermain yang biasanya didapatkan dari hasil jual beli dari pedagang yang memasarkan kelomang di wilayah persekolahan. Di wilayah pesisir, kelomang sering diperjualbelikan untuk pangan, hewan peliharaan dan juga sering digunakan para nelayan sebagai bahan untuk memancing ikan (Mustari A.H., 2020). Dengan demikian kelomang memiliki berbagai macam peranan baik di ekosistemnya maupun bagi makhluk hidup lainnya.

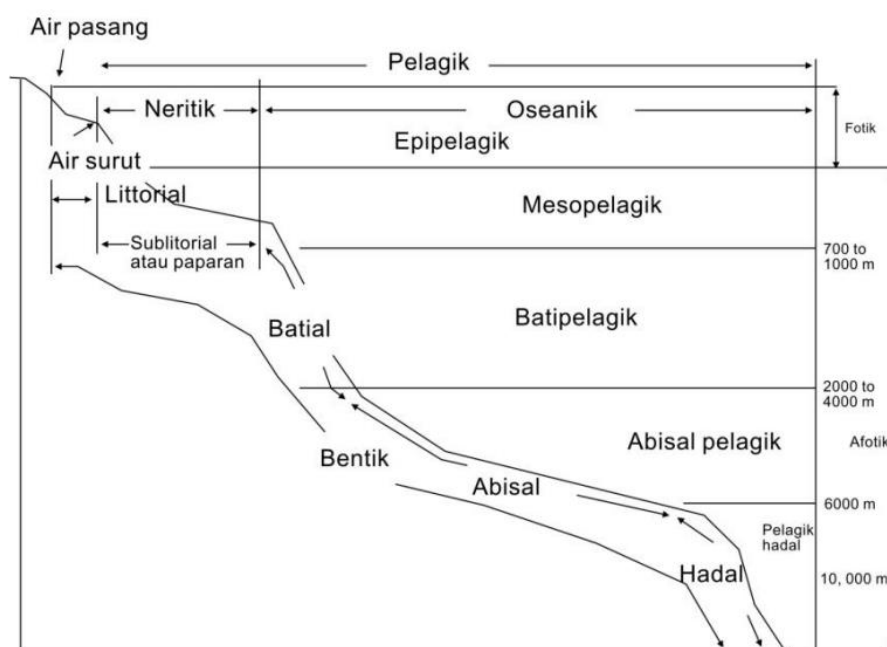
2.1.11 Zona Litoral

Zona litoral merupakan wilayah yang dibatasi oleh pasang surut air laut. Hidayati (2017) menyatakan zona intertidal atau zona litoral yang terdapat di bagian pesisir merupakan daerah pasang surut dengan luas wilayah paling sedikit di antara pembagian zona pada perairan lainnya. Latuconsina (2016) mengatakan bahwa pasang surut adalah gerakan naik turun dari permukaan laut yang diakibatkan oleh adanya gaya tarik menarik di antara bulan, bumi, dan matahari. Hidayati (2017) menyatakan pasang surut adalah wilayah pesisir pantai yang dibatasi langsung oleh gelombang pasang surut air laut secara konsisten setiap waktu yang disebabkan oleh perputaran bulan kepada bumi dan perputaran bumi terhadap matahari. Begitu pula pendapat dari Hawkins (1996) dalam Rangkuti et al. (2017) mengatakan bahwa gaya tarik gravitasi bulan terhadap bumi sangat mempengaruhi fluktuasi pasang surut air laut yakni sebesar 2,2 kali lebih besar daripada gaya tarik yang diberikan oleh matahari.

Rangkuti et al. (2017) membagi zona litoral dibagi menjadi tiga yakni zona supratidal yang merupakan batas atas dari pasang tertinggi dari garis laut yang hanya mendapatkan air laut dari hempasan gelombang ombak. Zona intertidal merupakan batas antara pasang tertinggi dan surut terendah dari garis permukaan laut. Zona intertidal dikenal memiliki banyak keanekaragaman hayati dibandingkan dengan zona supratidal maupun zona subtidal (Hidayati, 2017). Zona subtidal merupakan batas bawah dari surut terendah dari garis permukaan laut (Rangkuti et al., 2017). Adanya perbedaan di antara wilayah ini menjadikan zona intertidal

memiliki penetrasi cahaya yang cukup dan memungkinkan keberhasilan adaptasi dari berbagai macam organisme yang tinggal di zona tersebut (Romadhon, 2009; Nugroho, 2012).

Nugroho (2012) mengatakan zona intertidal yang dekat dengan tempat aktivitas manusia serta memiliki dinamika lingkungan yang sangat tinggi menjadikan kawasan ini sangat rentan terhadap gangguan. Menurut Romimohtarto & Juwana (2007) dalam Permana et al. (2018) sifat yang amat penting dari zona litoral ini adalah sifatnya yang berubah-ubah, tidak hanya mengalami pasang dan surut yang berkala setiap hari tetapi juga adanya perbedaan baik harian maupun tahunan yang menjadi pengaruh besar bagi zona litoral. Tanpa adanya pasang surut ini, lingkungan pantai akan mengalami ketidakseimbangan ekosistem dan beberapa faktor akan kehilangan pengaruhnya (Raffaeli & Hawkins (1996) dalam Rangkuti et al. (2017)). Zona litoral dalam penelitian ini adalah zona litoral Pantai Leuweung Sancang, Garut. Gambar 2.9 merupakan bentuk gambaran dari pembagian wilayah lautan, dimana zona litoral berada pada zona teratas dalam pembagian wilayah lautan.



Gambar 2.9
Pembagian Wilayah Lautan
 Sumber: (Hedgpeth, 1957 dalam Dahuri, 2003)

2.1.12 Keterkaitan Penelitian dengan Kegiatan Pembelajaran Biologi

2.1.12.1 Analisis Kompetensi Dasar pada Pembelajaran Biologi

Penelitian yang dilakukan mengenai “Pola Persebaran dan Keanekaragaman Kelomang di Zona Litoral Pantai Leuweung Sancang, Garut” menyajikan data beberapa spesies kelomang yang tercuplik di pantai tersebut. Sehingga data hasil penelitian merupakan sumber faktual yang dapat dijadikan sebagai contoh asli untuk spesimen hewan. Keterkaitan penelitian dengan kegiatan pembelajaran adalah peserta didik diharapkan mampu membedakan hewan-hewan dari Ordo Decapoda khususnya kelomang dengan melihat dan mengkaji struktur tubuh bagian luar atau morfologi dari kelomang. Peserta didik juga diharapkan mampu untuk mengidentifikasi ciri dan karakteristik kelomang sehingga dapat mengelompokkannya ke dalam tingkatan Kelas, Ordo, Famili, dan Genus.

Materi pembelajaran mengenai kelomang pada jenjang Sekolah Menengah Atas terdapat pada kelas X dikarenakan kelomang merupakan bagian dari Filum Arthropoda yang tersusun dalam keanekaragaman hayati yakni pada Kompetensi Dasar 3.2 yaitu “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya”, dan pada Kompetensi Dasar 4.2 yaitu “Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya”

2.1.12.2 Pemanfaatan *Booklet* sebagai Sumber Belajar Biologi

Booklet merupakan buku berukuran kecil yakni setengah kuarto, tipis, dan berisi tulisan serta gambar-gambar pendukung tentang suatu tema. Sesuai dengan pengertian dari Kamus Besar Bahasa Indonesia bahwa buklet (*booklet*) adalah buku kecil yang berfungsi sebagai selebaran. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Andriyanti, Moro, & Purwanto (2021) mengenai penyusunan booklet hasil penelitian etnozologi sebagai sumber belajar biologi kelas X materi keanekaragaman hayati. Pengembangan booklet keanekaragaman kupu-kupu sebagai sumber belajar pada materi animalia kelas X SMA (Dewi, Hamidah, & Sukmono, 2020). Kemudian Paramita, Panjaitan, & Ariyati (2018) membuat pengembangan booklet hasil inventarisasi tumbuhan obat sebagai media pembelajaran pada materi manfaat keanekaragaman hayati. Berdasarkan beberapa

contoh pemanfaatan booklet tersebut, maka hasil dari penelitian pola persebaran dan keanekaragaman kelomang di zona litoral Pantai Leuweung Sancang Garut akan dibuat *output* berupa *booklet* yang diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis-jenis kelomang, taksonomi kelomang, dan karakteristik kelomang yang ada di Pantai Leuweung Sancang Garut.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh Permana et al. (2018) tentang pola distribusi dan kelimpahan populasi kelomang laut di Pantai Sindangkerta, Kecamatan Cipatujah, Kabupaten Tasikmalaya. Berdasarkan hasil penelitian ini ditemukan 9 spesies kelomang yakni *Dardanus megistos*, *Anuculus erythraeus*, *Calcinus laevimanus*, *Calcinus morgani*, *Clibanarius humilis*, *Clibanarius corallines*, *Clibanarius virescens*, *Clibanarius striolatus*, dan *Clibanarius merguiensis*. Kemudian berdasarkan indeks Morisita yang digunakan, pola distribusi dari kelomang tersebut termasuk ke dalam kategori mengelompok ($Id > 1$) dan seragam ($Id < 1$). Selanjutnya untuk kelimpahan populasi kelomang yang diteliti yakni tergolong rendah.

Kemudian beberapa hasil penelitian lainnya yang telah membuktikan bahwa keanekaragaman kelomang di Indonesia sangat beragam yakni oleh ibu peneliti kelomang Indonesia yaitu Dwi Listyo Rahayu yang memiliki lebih dari 10 artikel penelitian kelomang di Indonesia dan lebih dari 150 artikel penelitian kelomang di luar Indonesia. Beberapa diantaranya yaitu penelitian tentang penemuan 1 spesies baru dari Famili Coenobitidae di Batam (Rahayu, Shih, & Ng, 2016), selanjutnya penelitian tentang 7 spesies dari genus Paguristes yang ditemukan di Indonesia dengan distribusi daerah yang berbeda-beda (Rahayu, 2001), penelitian yang mendeskripsikan tentang dua spesies baru kelomang yang ditemukan di Lombok (Rahayu, 1999), dan penelitian tentang genus Diogenes dari Irian Jaya serta adanya penemuan 1 spesies baru (Rahayu & Hortle, 2002).

2.3 Kerangka Konseptual

Pantai Leuweung Sancang merupakan salah satu pantai yang berada dalam cakupan wilayah Cagar Alam yang berlokasi di Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut. Pantai ini tersusun atas berbagai macam keanekaragaman hayati yang sangat banyak yang tersebar di seluruh kawan pantainya baik di pesisir maupun di perairannya. Salah satu bagian dari keanekaragaman hayati yang dapat ditemui di Pantai Leuweung Sancang ini adalah kelomang.

Kelomang dapat dijumpai di wilayah pesisir pantai baik di darat maupun di air. Ini dikarenakan berdasarkan habitatnya kelomang dibedakan menjadi dua jenis yaitu kelomang darat dan kelomang laut. Umumnya kelomang selalu identik dengan cangkang yang beraneka macam dan dengan bentuk yang unik pula. Kelomang kerap kali akan bersembunyi di dalam cangkang yang dimilikinya ketika berlindung dari bahaya ataupun faktor lingkungan yang ada di habitatnya. Namun sebenarnya kelomang merupakan salah satu organisme dari filum Arthropoda dan infraordo Anomura yang tidak memiliki cangkang. Cangkang ini didapatkan kelomang dari hasil berburu cangkang yakni pada gastropoda maupun siput serta bivalvia yang ada di sekelilingnya. Kelomang menggunakan cangkang sebagai alat untuk melindungi tubuhnya, sebagai rumah, dan sebagai alat untuk mempertahankan dirinya dari predator.

Kelomang memiliki struktur tubuh yang sangat lunak, silindris, memanjang, silindris, pipih, dan asimetris. Struktur tubuh kelomang yang sangat lunak ini biasanya membengkok ke arah kanan dan dengan demikian kelomang pun akan menyesuaikan cangkang yang ditempatinya dengan lekukan tubuhnya. Dikarenakan kelomang adalah bagian dari ordo Decapoda maka kelomang ini memiliki sepuluh kaki atau lima pasang kaki yang terletak dengan jumlah yang sama di kiri dan kanan tubuhnya. Namun walaupun demikian, beberapa famili dari kelomang ini identik dengan adanya capit yang lebih besar pada salah satu sisi tubuhnya yang digunakan untuk mencari makanan dan bertahan hidup.

Walaupun kelomang memiliki cangkang untuk berlindung dan capit yang dapat membantunya dalam beraktivitas, namun kehidupan kelomang ini tetap akan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada habitatnya. Kelomang memerlukan

kondisi lingkungan yang baik dan terdapat banyak gastropoda guna sebagai penyedia cangkang bagi kelomang. Dengan demikian, zona litoral Pantai Leuweung Sancang memiliki kondisi ekologis yang cukup baik untuk kelomang bertahan hidup.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti yakni ditemukannya jenis-jenis kelomang yang berada di zona litoral Pantai Leuweung Sancang, maka peneliti melakukan dokumentasi tertulis kembali mengenai kepadatan, pola persebaran, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi kelomang yang ada di Pantai Leuweung Sancang. Untuk mengetahui bentuk pola persebaran dan bagaimana keanekaragaman kelomang pada zona litoral Pantai Leuweung Sancang maka setelah dilakukannya penelitian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan kepadatan, pola persebaran, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Hasil dari penelitian ini adalah data pola persebaran dan keanekaragaman kelomang yang nantinya akan disajikan dalam bentuk *booklet* yang akan digunakan dalam proses pembelajaran biologi pada materi keanekaragaman hayati pada jenjang kelas X SMA semester ganjil.

2.4 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian yang terdapat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana pola persebaran kelomang di zona litoral Pantai Leuweung Sancang Garut?
- b. Apa saja jenis-jenis kelomang yang ditemukan di zona litoral Pantai Leuweung Sancang Garut?
- c. Bagaimana indeks ekologis yang meliputi indeks kepadatan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi dari kelomang di zona litoral Pantai Leuweung Sancang Garut?
- d. Bagaimana hasil penelitian tentang pola persebaran dan keanekaragaman kelomang di zona litoral Pantai Leuweung Sancang Garut dapat dijadikan menjadi suplemen bahan ajar?