

BAB II

KAJIAN POLA DISTRIBUSI, KELIMPAHAN, ZONA LITORAL, ESTUARI, GASTROPODA DAN FAMILI NERITIDAE

A. Pola Distribusi

Pola Distribusi adalah sebagai pola penjarakan antara individu dalam perbatasan populasi. Penyebaran populasi yang merupakan penyebaran individu memiliki tiga pola dasar yaitu acak (*random*), seragam (*uniform*), dan menggerombol (*clumped*) (Campbell *et, al.*, 2008, h. 354-355). Pola distribusi bergantung pada sifat fisikokimia lingkungan maupun keistimewaan biologis organisme itu sendiri. Keragaman tak terbatas dari pola penyebaran demikian yang terjadi dalam alam secara kasar dapat dibedakan menjadi tiga kategori yaitu: (i) Penyebaran teratur atau seragam, dimana individu-individu terdapat pada tempat tertentu dalam komunitas, (ii) Keberadaan acak atau kebetulan, dimana individu-individu menyebar dalam beberapa tempat dan mengelompok dalam tempat lainnya, (iii) Penyebaran berumpun, dimana individu-individu selalu ada dalam kelompok-kelompok dan sangat jarang terlihat sendiri secara terpisah (Michael, 1984, h. 194).

Sementara itu Krebs (1989) mendefinisikan pola distribusi sebagai distribusi frekuensi dan memiliki beberapa pendekatan untuk analisis statistik dari pola spasial dalam populasi biologi sederhana dan lurus. Pertama, distribusi frekuensi mendapat perhitungan dalam kuadrat dari ukuran yang diberikan. Kemudian statistik menanyakan, apakah distribusi frekuensi ini akan terlihat seperti umum

yaitu hipotesis pola spasial dengan organisme kordinat dalam ruang geografis mengambil dari acak nomor. Jika pola acak berlaku, pola distribusi data dari statistik layak. Pola distribusi memiliki ciri tersendiri, Artinya distribusi frekuensi yang sangat sederhana perhitungannya karena bergantung hanya pada satu parameter. Maka istilah pola distribusi didefinisikan sebagai berikut (Frekuensi relative = proporsi = kemungkinan) (Krebs, 1989, h. 73).

B. Kelimpahan

Kelimpahan adalah pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik (Nybakken, 1992). Sementara itu menurut Harris dkk., (2000, h. 147) mendefinisikan kelimpahan sebagai jumlah individu persatuan luas atau persatuan volume. Kelimpahan yaitu proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbel, *et, al.*, 2008, h. 385).

Kelimpahan merupakan banyaknya individu untuk setiap jenis, kelimpahan juga diartikan sebagai jumlah individu persatuan luas atau per satuan volume (Michael, 1984, h. 57). Selain itu Kelimpahan adalah intensitas (kerapatan) dan prevalensi menunjukkan jumlah atau ukuran area-area yang di tempati spesies itu atau cacah dan besarnya daerah yang dialami oleh makhluk di dalam kawasan secara keseluruhan. Faktor-faktor yang membatasi kelimpahan adalah faktor yang menentukan berapa banyak individu tersebut dapat hidup. Faktor tersebut harus mencakup sifat individu dan lingkungan, baik berupa faktor tergantung kepadatan (*density-dependent factors*) yaitu berupa makanan, predator, dan ruang, maupun faktor kepadatan bebas (*density-independent factors*) seperti cuaca. Keduanya

berperan bersama untuk menentukan batasan kelimpahan spesies (Magurran, 1988, dalam Setyawan, 2014, h. 7).

C. Ekosistem

Ekosistem adalah hubungan timbal balik antara komponen biotik (tumbuhan, hewan, manusia, mikroba) dengan komponen abiotik (antara lain : cahaya, udara, air, tanah.) di alam, sebenarnya merupakan hubungan antara komponen yang membentuk suatu sistem. Ekosistem terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan (Tansley, 1935 dalam Setyawan, 2014, h. 8).

Ekosistem tidak terlepas dari adanya hubungan interaksi antara faktor abiotik dan faktor biotik, yang membentuk rangkaian komponen yang membentuk satu fungsional, diantaranya terdapat proses-proses yang khas meskipun kehadiran aktifnya dibatasi dalam jangka waktu yang singkat (Odum, 1993, h. 10)

D. Ekosistem Zona Litoral

Menurut Odum (1993) zona Litoral yaitu zonasi dalam daerah pasang surut (yaitu daerah antara air pasang (pasang naik) dan air surut (pasang surut). Zona Litoral secara berkala terendam oleh pasang naik dan kering lagi saat pasang surut, dua kali sehari pada kebanyakan pesisir laut. Zona atas mengalami pemaparan yang lebih lama ke udara dan variasi suhu serta kadar garam yang lebih besar. Perubahan pada kondisi fisik dari zona intertidal atas ke zona intertidal bawah membatasi distribusi banyak organisme ke strata tertentu (Campbell, *et al.*, 2010, h. 343).

Menurut Surtikanti (2009) pada zonasi ini terdapat habitat yang sangat unik sehingga keanekaragaman hewan juga sangat bervariasi karena komunitas yang berada pada pasang surut ini mengalami siklus pasang surut sehingga memiliki karakteristik yang unik. Banyak hewan di zona intertidal atau litoral berpasir atau berlumpur, misalnya cacing, kima, dan krustasea pemangsa (Campbell, *et al.*, 2010, h. 343).



Gambar 2.1 Zona Litoral
Sumber: Dokumentasi Pribadi

E. Ekosistem Estuari

Estuari adalah daerah transisi antara sungai dan lautan. Air laut mengalir dalam saluran estuari pada saat pasang naik dan kembali ke laut pada saat pasang surut. Seringkali, air laut berdensitas lebih tinggi menempati dasar saluran dan bercampur sedikit dengan air sungai yang berdensitas lebih rendah di permukaan. Kadar garam bervariasi di tempat-tempat berbeda di estuari, dan nyaris sama dengan air tawar sampai dengan air laut. Kadar garam juga bervariasi menurut pasang naik dan pasang surut (Campbell, *et al.*, 2010, h. 342). Estuari merupakan suatu komponen ekosistem pesisir yang dikenal sangat produktif dan paling

mudah terganggu oleh tekanan lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia maupun oleh proses alamiah. Estuari dapat dianggap sebagai zona transisi antara habitat laut dan perairan tawar (Dahuri, 1992 dalam Rositasari dan Rahayu, 1994, h. 21).

Lingkungan estuari termasuk dalam kategori ekosistem produktif alamiah yang setara dengan tingkat produktifitas hutan hujan primer dan terumbu karang (Rositasari dan Rahayu, 1994, h. 25). Estuari menyokong banyak cacing, tiram, kepiting, dan spesies ikan yang di konsumsi manusia. Estuari juga menjadi wilayah mencari makan yang amat penting bagi unggas air dan beberapa mamalia laut (Campbell, *et al.*, 2010, h. 342).



Gambar 2.2 Kawasan Estuari

Sumber: <http://setiadibayu.wordpress.com/2012/12/02/9/> (9 Mei 2016)

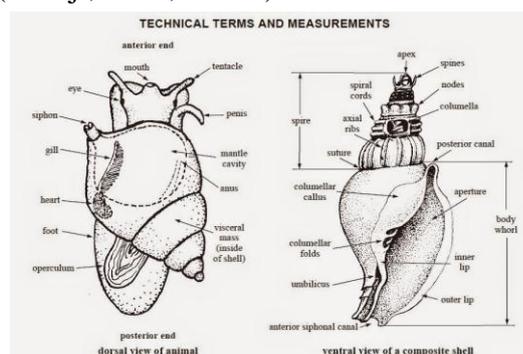
F. Gastropoda

Gastropoda berasal dari bahasa Yunani (Gaster = perut, podous = kaki), jadi Gastropoda merupakan hewan yang berjalan menggunakan perutnya. Gastropoda umumnya di masyarakat luas lebih dikenal dengan sebutan siput atau bekicot (Rusyana, 2011, h. 90). Gastropoda merupakan kelas dari filum Mollusca yang

paling besar dan paling bervariasi yang hidup di bermacam-macam habitat seperti laut, air tawar, dan air payau (Miller & Harley, 2005, h. 183). Kelas Gastropoda telah berkembang selama sekitar 550 juta tahun yang lalu sejak periode kambrium. Gastropoda yang terdapat di dunia berkisar antara 80.000 jenis, dan 20.000 jenis di antaranya telah menjadi fosil (Kozloff, 1990, h. 384). Kelas Gastropoda lebih umum dikenal dengan Gastropoda. Cangkangnya berbentuk tabung yang melingkar-lingkar seperti spiral. Gastropoda merupakan Mollusca yang paling kaya akan jenis. Di Indonesia diperkirakan terdapat sekitar 1500 jenis (Nontji, 1987, h. 161).

1. Morfologi Gastropoda

Kelas Gastropoda lebih umum dikenal dengan Gastropoda. Cangkangnya berbentuk tabung yang melingkar-lingkar seperti spiral. Umumnya tabung cangkang yang melingkar-lingkar itu memilin (*coiled*) ke kanan yakni searah putaran jarum jam bila dilihat dari ujungnya yang runcing. Namun ada pula yang memilin ke kiri. Pertumbuhan cangkang yang memilin bagai spiral itu disebabkan karena pengendapan bahan cangkang di sebelah luar berlangsung lebih cepat dari yang sebelah dalam (Nontji, 1987, h. 161).



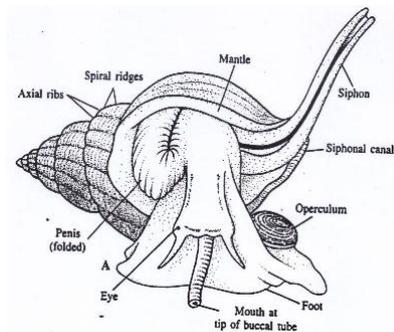
Gambar 2.3 Morfologi Gastropoda

Sumber: www.google.com gambar morfologi+Gastropoda (9 Mei 2016)

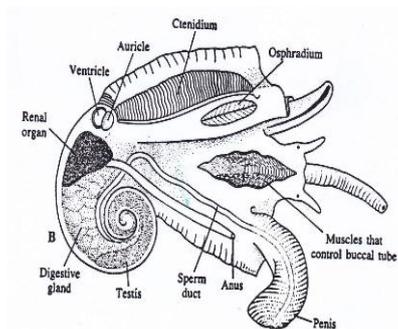
Secara garis besar Kozloff (1990, h. 388) menjelaskan morfologi Gastropoda yang terdiri dari Kepala, Kaki dan Pergerakan, yang isinya yaitu:

Kepala adalah bagian yang paling selalu berbeda walaupun tidak ada penyempitan antara kepala dan kaki. Selain mengandung mulut dan struktur lainnya yang berhubungan langsung dengan proses makan, bagian kepala juga secara umum memiliki panca Indera dalam bentuk mata dan tentakel. Saat tentakel hadir, mata bisa terletak di ujung atau di pangkal tentakel.

Kaki Gastropoda secara proporsi besar dan digunakan untuk merayap diatas landasan yang kuat atau untuk membajak melalui lumpur dan pasir. Kaki sebagian besar terdiri dari otot dan jaringan ikat (*connective tissue*), tapi juga memiliki rongga berisi darah (*blood sinus*) yang berkontribusi untuk kerangka hidrostatis (*hydrostatic skeleton*). Dalam kelas Gastropoda yang terlindungi oleh cangkang, kaki ditarik ke dalam oleh otot retractor (*retractor muscle*) yang kuat. Satu ujung dari otot retractor ini terikat di kaki; ujung lainnya terikat di jaringan columella (garis sumbu dari cangkang). Untuk Limpets (Gastropoda), jaringan columella terletak di bagian puncak cangkang. Beberapa Gastropoda modern, seperti abalones (pauhi) memiliki dua otot retractor, tapi otot bagian kirinya kecil.



Gambar 2.4: Bagian Anterolateral
Buccinum Undatum
Sumber: Kozloff (1990, h. 388)



Gambar 2.5: Bagian Mantel
Sumber: Kozloff (1990, h. 388)

Gambar 2.4 dan gambar 2.5. *Buccinum undatum* (NeoGastropoda). A-Hewan utuh; Gambaran Anterolateral (depan dan samping). B-Rongga Mantel terbuka dan sebagian dari *buccal tube* (tabung buccal) terlihat setelah dibedah; bagian dorsal (belakang).

Bagi Gastropoda yang memiliki cangkang melingkar (*coiled shell*), bagian belakang kaki adalah yang terakhir untuk ditarik ke dalam cangkang saat Gastropoda merasa terancam. Bagian kaki paling belakang ini memiliki semacam “pintu” yang dapat menutup bukaan pada cangkang. “Pintu” ini bernama operculum, dan biasanya mengandung bahan bersisik seperti periostracum. Dalam beberapa Gastropoda, operculumnya sangat terkapur (*calcified*).

Kaki Gastropoda mempunyai cilia (bulu) dan mengandung kelenjar yang mensekresi lendir. Kelenjar Pedal yang terletak di bagian depan kaki, adalah kelenjar lendir yang sangat penting di banyak Gastropoda. Bagi Gastropoda dan siput yang meluncur diatas permukaan keras, pergerakan dipengaruhi oleh gelombang kontraksi otot yang menjalar sepanjang telapak kaki. Gelombang ini

dapat berupa gelombang transversal atau diagonal terhadap sumbu panjang kaki. Dalam suatu waktu, biasanya terdapat beberapa gelombang yang menjalar secara berurutan. Dari beberapa Gastropoda, ada dua set gelombang yang pada satu sisi badan Gastropoda, gelombangnya berkebalikan dari sisi lainnya.

Beberapa Gastropoda memperpanjang bagian depan kaki yang sedikit terangkat, lalu membangun sentuhan yang kuat dengan substrat dan dengan satu kontraksi yang kuat, menarik semua bagian kakinya maju. Tipe gerakan cekat “Lompat Galah” (*Pole Vaulting*) ini biasanya digunakan oleh beberapa kerang laut (*conch*) yang hidup di dasar laut. Pada kerang laut ini, operculum yang berada di belakang kaki terspesialisasi menjadi seperti cakar yang dapat didorong ke dalam pasir. Kontraksi dari otot *collumellar* mendorong hewannya maju, lalu operculumnya diangkat dan didorong ke dalam pasir lagi.

Gastropoda yang biasanya menyaring makanan mikroskopis dari arus air, hanya bergerak saat mereka terpaksa berpindah. Sebagian dari Gastropoda penyaring makanan ini bahkan tidak bergerak sama sekali. Mereka memiliki cangkang berbentuk topi dimana dalam proses pertumbuhan, garis bentuk cangkangnya berubah menjadi seperti kontur batu. Bila Gastropoda ini melepaskan cangkangnya, kemungkinan besar ia tidak bisa membangun kembali dirinya kecuali di tempat yang sama. Ada beberapa Gastropoda yang secara permanen bersatu dengan batuan. Hewan ini disebut vermetids, dan memiliki cangkang yang tidak melingkar atau sedikit melingkar. Mereka menangkap makanan mikroskopik dengan jaringan lendir.

Limpet dan Gastropoda lainnya memiliki kaki yang bisa berfungsi sebagai *suction cup*. Hewan ini memegang erat dirinya ke batu atau permukaan lainnya dengan sangat erat sehingga susah untuk dilepaskan. Beberapa limpet yang terletak di zona pasang surut terlihat seperti selalu di satu tempat bukan berarti mereka tidak berpindahan. Kemungkinan besar saat malam hari atau saat pasang, mereka bergerak secara bebas. Beberapa spesies menunjukkan *homing behavior*; yakni kembali ke tempat asal setelah mencari makan. Mereka mengetahui rumah mereka dari tekstur fisik permukaan atau lapisan organiknya. Beberapa dari selang beberapa tahun mengikis batu sampai ujung cangkang mereka pas masuk ke dalam batunya.

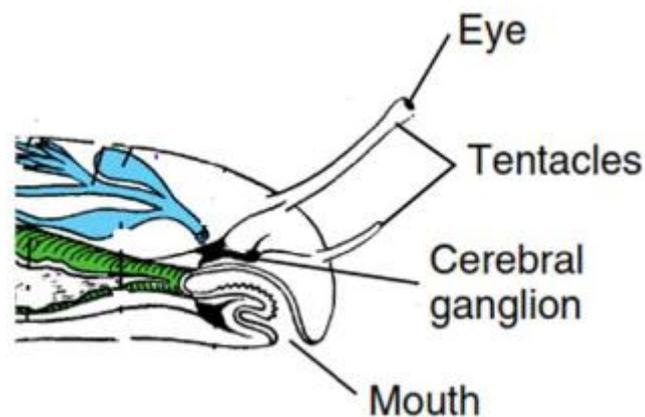
Heteropods dan pteropoda termasuk dalam Gastropoda yang berenang dengan gerakan otot. Heteropods, yang biasanya lebih pipih, bagian kaki juga berfungsi sebagai sirip dan cangkangnya sering kali menjadi kecil menggantung ke bawah. Gastropoda yang unik ini terspesialisasi untuk menangkap dan menelan invertebrata dan ikan-ikan kecil. Dalam Pteropoda, dimana sebagian adalah hewan penyaring, dan karnivora, kakinya termodifikasi membentuk dua lembar dan berfungsi layaknya dayung.

Ada beberapa Gastropoda laut yang mengapung secara pasif. Diantaranya yang paling terkenal adalah Janthina, hewan prosobranch (insang di depan jantung) pemakan Velella. Bagian kaki Janthina mensekresikan gelembung udara dan lendir, sehingga dapat membentuk rakit yang berapung. (Kozloff, 1990, h. 388).

2. Struktur Tubuh Gastropoda

a. Kepala

Umumnya Gastropoda memiliki kepala yang jelas dengan mata pada ujung tentakel (Campbell, *et. al*, 2008, h. 252). Hewan ini mempunyai kepala yang membawa dua pasang tentakel yang berbeda. Tentakel tersebut terdiri dari satu pasang pendek dan satu pasang tentakel yang panjang terdapat mata. Selain tentakel, bagian kepala juga terdapat mulut (Soemadji dalam Setyawan, 2014, h. 21).



Gambar 2.6: Morfologi Kepala Gastropoda
Sumber: Larson *et al.* (2001, h. 337)

b. Badan

Struktur dasar bagian tubuh Gastropoda dibagi menjadi tiga bagian inti, kaki yang berfungsi sebagai alat gerak, tubuh bagian dalam yang kebanyakan berisi organ internal dari Gastropoda dan sebuah mantel yang berupa sebuah lipatan jaringan yang menutupi bagian atas dari tubuh bagian dalam.

1) Kaki

Kaki berfungsi sebagai alat gerak, untuk menggerakkan perut yang berperan sebagai kaki, dengan adanya kontraksi-kontraksi otot kaki, dibantu dengan lendir yang dikeluarkan oleh tubuh itu sendiri (Firdaus dalam Setyawan, 2014, h. 22).

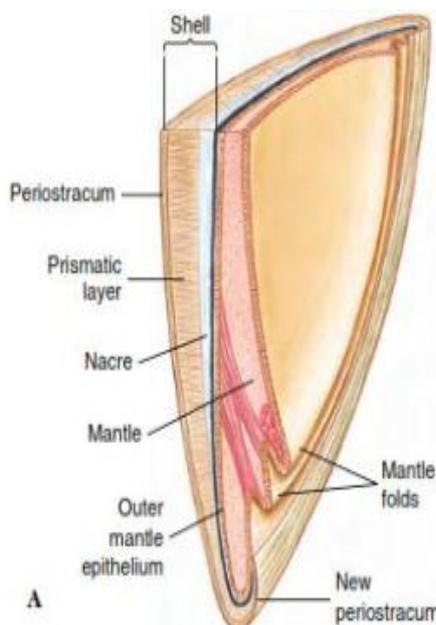
2) Bagian dalam

Mulut berfungsi untuk memasukan makanan yang dibantu dengan alat angkut yang disebut radula (gigi penggilas), bentuknya bergerigi untuk mempermudah mengambil makanan yang menempel di bebatuan, kemudian tempat penyerapan sari-sari makanan disebut lambung, sedangkan usus merupakan saluran makanan yang sudah dicerna dan dibuang ke luar melalui anus. Jantung merupakan alat untuk memompa darah dan insang sebagai alat pernafasan (Firdaus dalam Setyawan, 2014, h. 22).

3) Mantel

Kebanyakan Gastropoda memiliki mantel yang panjang dan terletak di luar bagian dalam, ruang untuk menampung air masuk disebut rongga mantel (Campbel, *et, al.*, 2008, h. 374 dalam Setyawan, 2014, h. 22). Mantel merupakan selaput tipis yang berfungsi menghasilkan cangkok atau dapat pula digunakan untuk melakukan respirasi (Soemadji dalam Setyawan, 2014, h.22), sedangkan rongga mantel adalah tempat masuknya air yang nantinya disaring melalui insang guna mendapatkan *Oxygen* (O₂) kemudian bagian tubuh yang melindungi semua

bagian dalam dari Gastropoda disebut cangkang (Syafikri dalam Setyawan, 2014, h. 23).



Gambar 2.7: Morfologi Cangkang Gastropoda
Sumber: Larson *et al.* (2001, h. 333)

3. Sistem Saraf Gastropoda

Sistem saraf pada Gastropoda dilakukan oleh tiga buah ganglion utama yaitu *ganglion cerebral* (ganglion otak), *ganglion visceral* (ganglion organ-organ dalam) dan *ganglion pedal* (ganglion kaki). Ketiga ganglion ini dihubungkan satu dengan lainnya oleh sebuah tali saraf longitudinal. Tali saraf ini dihubungkan ke seluruh bagian tubuh oleh tali-tali saraf transversal. Di bawah *ganglion pedal* terdapat sepasang *statocyst* yang berfungsi sebagai alat keseimbangan (Soemadji, 2001, hal 188 dalam Setyawan, 2014, h. 23).

4. Sistem Pencernaan Makanan

Makanan diambil dengan menggunakan mulutnya dan dipotong oleh rahang yang dapat digerakkan ke atas dan ke bawah, selanjutnya makanan ini akan

dihaluskan oleh radula (lidah yang bergerigi). Kemudian makanan diteruskan ke dalam lambung, dan proses penyerapan makanan terjadi di dalam usus (Soemadji, 2001, hal 188 dalam Setyawan, 2014, h. 23-24).

5. Sistem Peredaran Darah

Sistem peredaran darah pada Gastropoda pada umumnya memiliki sistem peredaran darah terbuka, artinya masih ada darah yang mengalir di luar pembuluh darah. Jantung terdiri atas ventrikel yang terletak di dalam rongga dalam pericardial. Darah dari pembuluh darah yang masuk ke dalam jantung diantaranya ada yang masuk ke dalam rongga pericardium terlebih dahulu. Dari rongga pericardium darah masuk ke dalam jantung melalui ostium (Soemadji, 2001, hal 188 dalam Setyawan, 2014, h. 24).

6. Sistem Respirasi dan Eksresi

Pertukaran udara terjadi melalui lubang respirasi yang terdapat pada bagian samping kanan kaki perutnya. Pada sebelah luar dinding mantel terdapat rongga mantel di dalam cangkok. Mantel ini pun kadang kaki perutnya. Eksresi dilakukan dengan sebuah ginjal yang terletak dekat jantung. Hasil-hasil ekskresi akan dikeluarkan ke dalam rongga mantel (Soemadji, 2001, h. 188 dalam Firdaus, 2013, h. 20).

7. Sistem Reproduksi

Untuk melakukan fertilisasi Gastropoda diperlukan spermatozoa dari individu lain, karena spermatozoa dari induk yang sama tidak dapat membuahi sel telur.

Pada setiap individu terdapat alat reproduksi jantan dan betina yang bergabung dan disebut ovotestes. Ovotestes ini adalah badan yang dapat menghasilkan sperma dan sel telur (Rusyana, 2011, h. 94 dalam Firdaus, 2013, h. 21), sehingga Gastropoda merupakan hewan yang hermaprodit.

Sperma yang dihasilkan oleh ovotestes selanjutnya akan diteruskan ke dalam vas deferens, seminal vesicle, dan akhirnya ke penis. Penis ini terletak dalam suatu kantung yang disebut *genital auricle*. Sel telur yang dihasilkan oleh ovotestes akan diteruskan ke dalam oviduct, uterus, seminal receptakel, dan akhirnya ke dalam vagina.

Pada awal kabrium Gastropoda menyesuaikan dengan habitat yang berbeda di antaranya di laut, air tawar, dan daratan. Kemudian hampir sebagian kelompok memakan setiap jenis materi hewan dan tumbuhan. Misalnya rumput laut, jamur, kotoran, plankton, ikan, bahkan memakan sesama (Ruppert & Barnes, 1996, h. 379 dalam Firdaus, 2013, h. 14). Gastropoda memperlihatkan keanekaragaman yang lebih besar dibandingkan kelompok hewan yang tidak bertulang belakang terlepas dari Arthropoda (Moore, 2006, h. 133). Nybakken (1992), menyatakan bahwa organisme yang hidup pada suatu habitat tertentu dan cocok dengan lingkungan hidupnya akan berkembang secara baik.

8. Klasifikasi Gastropoda

Gastropoda merupakan kelas dari filum Mollusca yang paling sukses dalam siklus hidupnya. hal ini dapat dilihat dari variasi habitatnya yang sangat beragam. Spesies-spesies Gastropoda yang hidup di laut mampu untuk hidup pada berbagai

tipe substrat dasar perairan (Ruppert & Barnes, 1996, h. 379 dalam Setyawan, 2014, h. 26).

Gastropoda dibagi ke dalam empat sub kelas yang terdiri dari sub kelas Prosobranchia, sub kelas Opisthobranchia, sub kelas Gymnomorpha dan sub kelas Pulmonata (Kozloff, 1990, h. 392)

a. Sub Kelas Prosobranchia

Prosobranchia adalah sub kelas paling besar dan beragam pada kelas Gastropoda. Nama Prosobranchia berasal dari posisi ctenidia berada di depan jantung. Memiliki dua buah insang saraf yang terletak di anterior. Sistem saraf membentuk angka delapan, tentakel berjumlah dua buah, dan cangkang umumnya tertutup oleh operkulum. Sub kelas ini terbagi menjadi empat ordo, yaitu:

- 1) Ordo Archeogastropoda
- 2) Ordo Patellogastropoda
- 3) Ordo Mesogastropoda
- 4) Ordo Neogastropoda

b. Sub Kelas Opisthobranchia

Gastropoda ini memiliki dua insang terletak di posterior, bentuk cangkang yang umumnya tereduksi dan terletak di dalam mantel jantung satu dengan ruangan dan reproduksi berumah satu. Sub kelas ini dibagi menjadi Sembilan ordo, yaitu:

- 1) Ordo Nudibranchia
- 2) Ordo Chepalaspidea
- 3) Ordo Thecosomata

- 4) Ordo Gymnosomata
- 5) Ordo Sacoglosa atau Ascoglosa
- 6) Ordo Anaspidea
- 7) Ordo Acochliidae
- 8) Ordo Pyramidellacea
- 9) Ordo Notaspidea

c. Sub Kelas Gymnomorpha

Beberapa kelompok kecil Gastropoda laut telah di tempatkan pada sub kelas Gymnomorpha, tapi hubungan mereka satu sama lain belum tentu dekat. Ciri khas dari onchidiaceans adalah alur bersilia pada tubuh, antara kaki dan mantel, silia ini membawa telur yang dibuahi betina, yang terletak di ujung posterior tubuh. Sub kelas ini hanya mempunyai satu sub kelas, yaitu: Ordo Onchidiacea.

d. Sub Kelas Pulmonata

Sub kelas Pulmonata bernafas dengan menggunakan paru-paru, cangkang berbentuk spiral, kepala dilengkapi dengan satu atau dua pasang tentakel, sepasang diantaranya mempunyai mata, rongga mantel terletak di anterior, organ reproduksi hemaprodit atau berumah dua. Sub kelas ini dibagi menjadi empat ordo, yaitu:

- 1) Ordo Basmatophora
- 2) Ordo Archaeopulmonata
- 3) Ordo Stylommatophora
- 4) Ordo Systellommatophora

G. Famili Neritidae

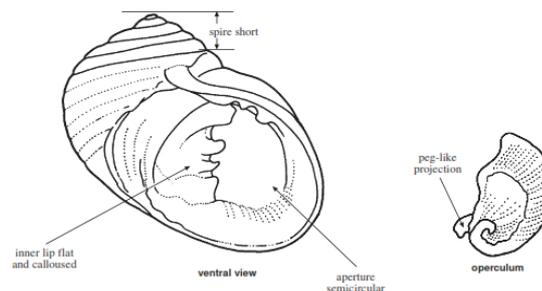
Kelas Gastropoda yang berasal dari Famili Neritidae sebanyak 188 terdapat di laut, air payau, dan air bersih. Sepanjang pesisir, mereka pemakan tumbuhan biasanya di pertengahan hingga permukaan pada zona Litoral dan banyak diketahui mereka banyak berkoloni. Neritidae umumnya euryhaline, spesies dari genus nerita banyak menutup asosiasi dengan lingkungan laut. Sementara spesies dari Neritina dan Clithon lebih memilih hidup di air payau atau di tempat air bersih.

Neritidae memiliki bentuk tubuh dengan bermacam-macam yang tak lazim seperti siput, dari beberapa spesies memiliki banyak variasi warna dan pola. Saking banyaknya, bermacam-macam pula nama yang unik dan banyak yang menganggap itu sama, situasi sulit ini membuat kita mengelompokannya sesuai dengan keluarganya. Meskipun beberapa di antaranya berubah tatanama atau taksonominya dari spesies Neritidae (e.g., Mienis 1973, Vermeij 1984, Krijnen et al. 1996, Haynes 2005 dalam Tan Kiat S, Clements, 2008, h. 481), inkonsistensi tetap dipertahankan karena menggunakan validitas representatif.

Neritidae adalah famili yang umum terdapat di seluruh dunia, terutama pada daerah tropis dan subtropis, namun dengan perwakilan yang representatif terdapat di laut beriklim sedang. Serta terdapat di laut dan kondisi estuari (payau), di daerah beriklim tropis mereka juga hidup di air tawar. Pada pantai tropis dan subtropis mereka adalah kelompok Molluska yang melimpah terutama di zona intertidal.

Sebagian besar spesies *Nerita* hidup di Pantai berbatu dan terumbu karang, sering terkena cahaya matahari, atau hidup di celah-celah atau di bawah batu dan rumput laut. Mereka biasanya aktif ketika basah dan saat terjadinya pasang surut. Neritidae sebagian besar Herbivora, mendiami di lapisan tipis ganggang di permukaan batu. Di muara, spesies *Nerita* dan *Neritina* hidup di batu, kayu dan akar mangrove, bisa menjadi herbivora atau karnivora, termasuk memakan larva lalat dalam pola makan mereka. *Smaragdia souverbiana* hidup di lamun di muara, mungkin makan mikroalga dari permukaan tanaman.

Dalam Famili Neritidae ada beberapa genus besar yang sering kita jumpai, seperti genus *Nerita*, *Neritina*, dan genus *Clithon*. Setiap genus memiliki ciri-ciri morfologi yang berbeda terlebih di dalam setiap Genus memiliki banyak spesies yang yang berbeda.



Gambar 2.8: Famili Neritidae
Sumber: *Gastropods-Fao.Org (9 Mei 2016)*

H. Klasifikasi Famili Neritidae

Famili Neritidae memiliki sub famili, berikut merupakan sub famili pada Famili Neritidae :

- 1) Sub Famili Neritidae
- 2) Sub Famili Neritinae
- 3) Sub Famili Neritini
- 4) Sub Famili Theodoxini

Dari keempat sub famili tersebut diketahui terdapat tiga genus besar pada Famili Neritidae, berikut merupakan tiga genus besar pada Famili Neritidae, yaitu:

- 1) Genus Nerita
- 2) Genus Neritina
- 3) Genus Clithon

1. Genus Nerita

Deskripsi: Cangkang memiliki pola spiral. Berwarna putih memiliki bintik berwarna hitam dan memiliki garis lurus di antara tonjolan, selain berwarna hitam terdapat perpaduan warna orange-merah di sepanjang spiralnya. Bagian belakang cangkang memiliki warna kuning pucat di sepanjang bintik yang semakin kecil ketika mendekati ujung cangkang. Ujung columellar berukuran kecil berada di bagian tengah. bagian terluar lip dentate 1st teet lebih kecil dibandingkan 2nd. Operculum yellowish-pink dengan granula kecil diantara seluruh permukaan. Hewan pasir memiliki pola garis warna hitam.

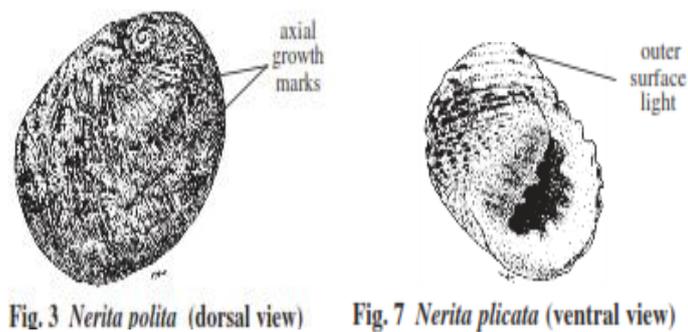


Fig. 3 *Nerita polita* (dorsal view) Fig. 7 *Nerita plicata* (ventral view)

Gambar 2.9: Genus *Nerita*

Sumber: *Neritidae-Fao.Org* (9 Mei 2016)

Habitat: Di bebatuan, zona pasang surut dan karang di dasar sampai ke tengah zona Intertidal.

Memiliki pola spiral, cangkang spiral bisa hilang disebabkan oleh tergerusnya cangkang oleh ombak, sering nampak seperti bekas luka berwarna hitam dengan warna putih di bawahnya sehingga membuat cangkang memiliki tekstur yang kasar.

2. Genus *Clithon*

Deskripsi: bagian subglobosa kerang mirip dengan beberapa *Neritina sp.* Umumnya yang kasar dengan kerutan atau lubang pori. Tepi kolumela dengan a large tooth diselingi dengan teeth kecil di bagian tengah. Operculum halus dengan garis pada tanduk dan terdapat lekukan. Lekukan besar terdapat di bagian mulut tepi columellar.

Cangkang berkilau dengan begitu genus ini sering ditempatkan terpisah di sub genus *pictoneritina*.



Gambar: 2.10: Struktur Clithon

Sumber: www.google.com gambar morfologi+clithon (9 Mei 2016)

I. Ekologi Famili Neritidae

Dalam hidupnya, Famili Neritidae (Kelas Gastropoda) dipengaruhi oleh kondisi parameter fisika-kimia lingkungan sekitarnya, berikut ini beberapa parameter fisika-kimia lingkungan yang mempengaruhi keberadaan Famili Neritidae :

a. Suhu

Suhu adalah ukuran energi gerakan molekul. Di samudera, suhu bervariasi secara horizontal sesuai dengan garis lintang, dan juga sesuai dengan kedalaman. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme (Nybakken, 1992, h. 12). Suhu juga merupakan fungsi kelarutan gas-gas dalam air dimana kelarutan akan meningkat pada saat temperatur rendah (Sumich, 1992 dalam Andriyansyah, 2013, h. 18). Menurut (Nybakken, 1992, h. 12) Semua organisme laut, kecuali burung-burung dan mamalia laut bersifat poikilotermik atau eksotermik, artinya suhu tubuhnya dipengaruhi oleh massa air di sekitarnya. Kebanyakan organisme laut telah

mengalami adaptasi untuk hidup dan berkembang biak dalam kisaran suhu yang lebih sempit dari pada kisaran total 0-40°C. Karena sebagian besar organisme laut juga bersifat poikilotermik dan suhu air laut bervariasi menurut garis lintang, maka penyebaran organisme laut sangat mengikuti perbedaan suhu lautan secara geografik.

b. pH

Menurut (Nybakken, 1992, h. 9) pH adalah jumlah ion hidrogen dalam larutan. Nilai pH merupakan hasil pengukuran aktivitas ion hidrogen dalam perairan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain aktivitas fotosintesis, respirasi organisme, suhu, dan keberadaan ion-ion dalam perairan tersebut (Pescod, 1973, dalam Andriyansyah, 2013, h. 20). Nilai pH perairan yang berada di dekat pantai lebih rendah dibandingkan di laut karena di daerah pantai terjadi pencampuran air laut dengan air dari daratan atau sungai.

c. Oksigen Terlarut/ *Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen sangat penting bagi hampir seluruh kehidupan organisme, sehingga keberadaannya sangat membatasi distribusi dan kelimpahan dari berbagai jenis organisme baik hewan maupun tumbuhan. *Dissolved Oxygen* (DO) menunjukkan banyaknya oksigen terlarut di dalam suatu perairan yang dinyatakan dalam ppm atau mg/l. Oksigen di perairan berasal dari proses fotosintesis oleh fitoplankton atau jenis tumbuhan air lainnya dan melalui difusi udara (Apha, 1989 dalam Andriyansyah, 2013, h. 20). Kadar oksigen terlarut di dalam air dapat mengalami penurunan akibat dari tingginya suhu, proses respirasi, masukan bahan organik,

proses dekomposisi serta tingginya salinitas (Effendi, 2003 dalam Andriyansyah, 2013, h. 20). Menurut Effendi (2003) dalam Andriyansyah (2013, h. 20) kadar oksigen terlarut dalam perairan tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer (Effendi dalam Andriyansyah, 2013, h. 20).

d. Salinitas

Salinitas adalah semua garam yang terlarut dalam satuan permil (‰) (Nybakken, 1992, h. 6). Nilai salinitas di daerah pesisir sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan misalnya jumlah sungai yang bermuara, curah hujan, intensitas penguapan, pasang surut, dan lain sebagainya (Nontji, 1987, h. 59).

J. Adaptasi Organisme Intertidal dan Estuari

Adaptasi organisme dibagi menjadi dua, yaitu adaptasi organisme intertidal dan adaptasi organisme estuari. Berikut merupakan penjelasan keduanya :

1. Adaptasi Organisme Intertidal

Karena organisme Intertidal umumnya berasal dari laut, maka adaptasi yang diteliti terutama harus menyangkut penghindaran atau pengurangan tekanan yang timbul karena keadaan yang terbuka setiap hari pada lingkungan daratan. Tekanan yang utama dari lingkungan laut adalah ombak. Salah satu adaptasi yang sering dijumpai pada Gastropoda yaitu pemeliharaan keseimbangan panas. Satu mekanisme yang ditemukan pada organisme bercangkang keras seperti mollusca, adalah dengan memperluas cangkang dan memperbanyak ukiran pada cangkang, ukiran-ukiran tersebut berfungsi sebagai sirip radiator sehingga memudahkan hilangnya panas. Contoh Mollusca berukir banyak ditemukan di daerah tropis, dan

termasuk pula *Tectarius muricata* dan *Nodolittorina tuberculata*. Hilangnya panas dapat diperbesar pula jika organisme mempunyai warna yang terang. (Organisme berwarna gelap mendapat panas melalui absorpsi). Siput dari daerah tropic dan subtropik pada intertidal atas, seperti *Nerita peleronta* (Karibia) dan *Littorina unifasciata* (Selandia Baru), berwarna lebih terang dari pada kerabatnya yang berada di daerah Intertidal bawah, hal ini tentu saja merupakan cara untuk menghilangkan panas. Pada zona Litoral atau umumnya zona Intertidal merupakan zona yang mendapat limpahan air tawar, yang dapat menimbulkan masalah tekanan osmotik bagi organisme intertidal yang hanya dapat menyesuaikan diri dengan air laut. Hal ini terlihat nyata karena hampir semua organisme intertidal tidak memperlihatkan adaptasi daya tahan terhadap perubahan salinitas, tidak seperti organisme estuari. Kebanyakan tidak mempunyai mekanisme untuk mengontrol kadar garam cairan tubuhnya dan karena itu disebut osmokonformer. Adaptasi satu-satunya sama dengan adaptasi untuk melindungi tubuh dari kekeringan, misalnya untuk teritip dan moluska adalah dengan menutup valve dan cangkang. Keadaan ini mungkin yang menyebabkan mortalitas katastrofik pada organisme intertidal jika terjadi hujan deras atau aliran air tawar. (Nybakken, 1992, h. 222-225).

2. Adaptasi Organisme Estuari

Beberapa adaptasi morfologis dapat dikenali di antara organisme estuari pada kondisi dengan fluktuasi suhu dan salinitas. Umumnya hanya sebagai hasil adaptasi terhadap habitat yang tersedia, misalnya membuat lubang ke dalam lumpur (Nybakken, 1992, h. 305-306).

Perubahan morfologis lainnya pada organisme estuari meliputi ukuran badan yang umumnya lebih kecil dari pada kerabatnya yang hidup di air laut, dan berkurangnya jumlah ruas tulang punggung di antara ikan-ikan. Spesies dari laut sering kali mempunyai kecepatan perkembangbiakan yang lebih rendah dan penurunan kesuburan (Nybakken, 1992, h. 306)

K. Keterkaitan Penelitian Dengan Pembelajaran Biologi

Hasil penelitian yang menyajikan sumber faktual berupa hewan kelas Gastropoda dalam hal ini hewan Famili Neritidae yang berasal dari zona Litoral dan Estuari dapat dijadikan sumber belajar di dalam kelas. Sumber yang faktual menjadikan hewan ini dapat menjadi verifikasi suatu teori, contoh dalam sebuah praktikum, eksplorasi pembelajaran maupun sebagai bahan sebuah pemecahan masalah di dalam pembelajaran.

Keterkaitan hasil penelitian dengan pembelajaran diperoleh melalui identifikasi kompetensi dasar (KD) yang terdapat di dalam kurikulum yang disebut dengan analisis Kompetensi Dasar. Sebelum kita memperoleh matriks letak kompetensi dasar yang berkaitan dengan penelitian ini, maka dibahas terlebih dahulu pengertian kompetensi dasar secara umum.

Kompetensi dasar adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap minimal yang harus dicapai oleh siswa untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai standar kompetensi yang telah ditetapkan, oleh karena itulah maka kompetensi dasar merupakan penjabaran dari kompetensi inti.

Kompetensi dasar yaitu semua kompetensi dan proses pembelajaran dikembangkan untuk mencapai kompetensi dalam kompetensi inti. Kompetensi dasar yang dikembangkan didasarkan pada prinsip akumulatif, saling memperkuat (*reinforced*) dan memperkaya (*enriched*) antar mata pelajaran dan jenjang pendidikan (organisasi horizontal dan vertikal). Kompetensi dasar mengandung 2 hal yaitu dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan. Berikut merupakan penjelasan keduanya :

(3.8 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan).

1. Dimensi Proses Kognitif

Pembelajaran dan assesmen umumnya menekankan satu jenis proses kognitif, yakni mengingat. Dua dari banyak tujuan pendidikan yang paling penting adalah meretensi dan mentransfer (yang mengindikasikan pembelajaran yang bermakna). Meretensi adalah kemampuan untuk mengingat materi pelajaran sampai jangka yang tertentu sama seperti materi yang diajarkan. Mentransfer ialah kemampuan untuk menggunakan apa yang telah dipelajari guna menyelesaikan masalah-masalah baru, menjawab pertanyaan-pertanyaan baru, atau memudahkan pembelajaran materi pelajaran baru. (Anderson dan Krathwohl, 2015, h. 94). Anderson (2014) telah memaparkan dan menjelaskan 19 proses kognitif yang dikelompokkan dalam enam kategori proses. Dua proses kognitif termasuk dalam kategori *Mengingat*; 17 proses kognitif lainnya termasuk dalam kategori-kategori:

Memahami, Mengaplikasikan, Menganalisis, Mengevaluasi, dan Mencipta (Anderson dan Krathwohl, 2015, h. 139).

2. Dimensi Pengetahuan

Konsep-konsep pembelajaran yang belakangan berkembang terfokus pada proses-proses aktif, kognitif dan konstruktif dalam pembelajaran yang bermakna. Pembelajar (*learner*) diasumsikan sebagai pelaku yang aktif dalam aktifitas belajar; mereka memilih informasi yang akan mereka pelajari, dan mengkonstruksi makna berdasarkan informasi ini. Anderson (2015) mengategorikan pengetahuan menjadi empat jenis, yaitu: (1) *Pengetahuan Faktual*, (2) *Pengetahuan Konseptual*, (3) *Pengetahuan Prosedural*, dan (4) *Pengetahuan Metakognitif* (Anderson dan Krathwohl, 2015, h. 59-62).

a. Pengetahuan Faktual

Pengetahuan faktual meliputi elemen-elemen dasar yang digunakan oleh para pakar dalam menjelaskan, memahami, dan secara sistematis menata disiplin ilmu mereka. Pengetahuan faktual berisikan elemen-elemen dasar yang harus diketahui siswa jika mereka akan mempelajari suatu disiplin ilmu atau menyelesaikan masalah dalam disiplin ilmu tersebut. Elemen-elemen ini lazimnya berupa simbol-simbol yang diasosiasikan dengan makna-makna konkret, atau “senarai simbol” yang mengandung informasi penting. Pengetahuan faktual kebanyakan berada pada tingkat abstraksi yang relative rendah (Anderson dan Krathwohl, 2015, h. 67-68).

b. Pengetahuan Konseptual

Pengetahuan konseptual mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi pengetahuan yang lebih kompleks dan tertata. Pengetahuan konseptual meliputi skema, model mental, atau teori yang implisit atau eksplisit dalam beragam model psikologi kognitif. *Pengetahuan Konseptual* terdiri dari tiga subjenis, yaitu *pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori (Ba)*, *pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi (Bb)*, dan *pengetahuan tentang teori, model, dan struktur (Bc)* (Anderson dan Krathwohl, 2015, h. 71).

c. Pengetahuan Prosedural

Pengetahuan prosedural adalah “pengetahuan tentang cara” melakukan sesuatu. “Melakukan sesuatu” ini boleh jadi mengerjakan latihan rutin sampai menyelesaikan masalah-masalah baru. Pengetahuan prosedural kerap kali berupa rangkaian langkah yang harus diikuti. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan tentang keterampilan, algoritme, teknik, dan metode yang semuanya disebut sebagai prosedur (Anderson dan Krathwohl, 2015, h. 77).

d. Pengetahuan Metakognitif

Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognisi secara umum dan kesadaran akan pengetahuan tentang kognisi diri sendiri. Metakognisi menyatakan bahwa metakognisi mencakup pengetahuan tentang strategi, tugas, dan variabel-variabel person (Anderson dan Krathwohl, 2015, h. 82).

Kompetensi Dasar yang berkaitan dengan hasil penelitian :

(3.8 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan).

Tabel 2.1: Matriks Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif
Sumber: (Anderson dan Krathwohl, 2015)

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif					
	1. Mengingat	2. Memahami	3. Mengaplikasikan	4. Menganalisis	5. Mengevaluasi	6. Mencipta
Pengetahuan Faktual			√			
Pengetahuan Konseptual						
Pengetahuan Prosedural						
Pengetahuan Metakognitif						

Maka manfaat penelitian mengenai perbandingan pola distribusi dan kelimpahan Famili Neritidae antara zona Litoral dengan Estuari berkaitan dengan salah satu kompetensi dasar di dalam kurikulum 2013, yakni KD 3.8 menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan pengamatan anatomi dan morfologi serta mengaitkan peranannya dalam

kehidupan. Sub materi yang menjadi bahasan dalam KD tersebut adalah hewan invertebrata. Hewan invertebrata adalah hewan yang tidak mempunyai tulang belakang. Hewan invertebrata terbagi menjadi delapan filum, yaitu: Porifera, Coelenterata, Platyhelminthes, Nematelminthes, Annelida, Mollusca, Arthropoda, dan Echinodermata. Dalam penelitian ini, fokus yang menjadi objek penelitiannya adalah hewan Famili Neritidae yang termasuk di dalam kelas Gastropoda pada filum Mollusca. Dari uraian tersebut maka diketahui manfaat penelitian ini terhadap pembelajaran biologi yaitu dapat membantu untuk mengaplikasikan salah satu kompetensi dasar dalam pembelajaran biologi pada bahasan hewan (Animalia) khususnya pada hewan invertebrata.

L. Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dan dapat dijadikan referensi dengan judul, “Taksonomi dan distribusi Neritidae (Mollusca:Gastropoda) di Singapura” yang ditulis oleh Siong Kiat Tan dan Reuben Clements pada tanggal 3 Januari 2008. Dalam periode sejak tahun 1996 hingga 2007 survei dilaksanakan secara berbulan-bulan di laut dan habitat air payau (termasuk Kanal perairan dan aliran air dekat pantai) di sekitar Singapura. Sampel Neritidae dari banyak habitat seperti karang intertidal, pasang surut air laut, tanaman mangrove, batang dan akar, dinding kanal, reruntuhan tanaman yang tenggelam, kecuali *Nerita albicilla*, *Nerita planospira*, dan *Neritina spp.*

Sembilan belas spesies sesuai dengan famili Neritidae yang sekarang dikenal dari Singapura dan 6 yang baru tercatat. Spesies tercatat seperti (* terindikasi baru

tercatat): *Nerita albicilla* Linnaeus, 1758, *Nerita articulata* Gould, 1847, *Nerita chamaeleon* Linnaeus, 1758, **Nerita costata* Gmelin, 1791, *Nerita grayana* Recluz, 1844, *Nerita histrio* Linnaeus, 1758, *Nerita planospira* Anton, 1839, **Nerita plicata* Linnaeus, 1758, *Nerita polita* Linnaeus, 1758, *Nerita signata* Lamarck, 1822, *Nerita undata* Linnaeus, 1758, **Neritina auriculata* Lamarck, 1816, **Neritina coromandeliana* (Sowerby, 1836), *Neritina cornucopia* Benson, 1836. **Neritina siquijorensis* (Recluz, 1843),* *Neritina sulculosa* (von Martens, 1879), *Neritina violacea* (Gmelin, 1791), *Clithon faba* (Sowerby, 1836) dan *Clithon oualaniensis* (Lesson, 1831).

