

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan tentang Sungai

Sungai merupakan badan air mengalir (habitat perairan *lotik*) yang membentuk aliran di daratan dari hulu menuju ke arah hilir dan akhirnya bermuara ke laut. Sungai memenuhi kebutuhan kehidupan organisme daratan (tumbuhan, hewan, dan manusia) di sekitarnya dan seluruh biota air di dalamnya (Downes dkk., 2002).

Menurut Odum (1993) perairan air tawar memiliki peranan penting bagi sistem kehidupan karena: (1) air tawar merupakan sumber air rumah tangga yang paling praktis dan murah untuk kepentingan domestik, transportasi maupun industri, (2) komponen air tawar merupakan daerah kritis pada daur hidrologi sebagai leher botol atau "*bottle neck*", dan (3) sebagai ekosistem, air tawar menawarkan sistem pembuangan yang memadai dan paling murah.

Sungai membentuk pola zonasi longitudinal di mana tingkat yang lebih atas berada di bagian hulu dan kemudian mengarah ke hilir. Perubahan lebih terlihat pada daerah atas dari aliran air karena kemiringan, volume aliran, dan komposisi kimia berubah dengan cepat (Odum, 1993). Berdasarkan pada pola zonasi longitudinal tersebut, sungai dibagi menjadi tiga bagian yaitu (1) hulu sungai, bagian ini memiliki ciri-ciri arus deras, daya erosi besar, arah erosi vertikal, dan tidak terjadi pengendapan; (2) bagian tengah yang memiliki karakteristik yaitu arus tidak begitu deras, daya erosi mulai berkurang, arah erosi

ke bagian dasar dan samping (vertikal dan horizontal), mulai terjadi pengendapan, dan sering terjadi *meander*; dan (3) hilir sungai, yaitu bagian sungai yang memiliki bentuk melebar dan lebih dalam dengan karakteristik arus tenang dan cenderung stabil, daya erosi kecil dengan arah ke samping (horizontal), dan banyak terjadi pengendapan (Sulistiyanto, 2009).

2.2. Tinjauan tentang Sungai Brantas

Sungai Brantas yang berlokasi di Jawa Timur merupakan sungai terbesar kedua di Pulau Jawa setelah Bengawan Solo. Sungai terbentang antara $7^{\circ}01' - 8^{\circ}15'$ LS dan $110^{\circ}30' - 112^{\circ}55'$ BT, memiliki panjang mencapai 320 km dan luas DAS sekitar 12.000 km^2 dan mata airnya bersumber pada lereng G. Arjuna dan G. Anjasmara, aliran airnya bermuara di Selat Madura. Sungai Brantas mengalir melalui 9 kabupaten dan 6 pemerintahan kota yaitu Malang, Blitar, Tulungagung, Kediri, Jombang, Mojokerto, Sidoarjo, Gresik, dan Surabaya. Jumlah penduduk di wilayah ini sekitar 14 juta jiwa (40% dari jumlah penduduk Jawa Timur), sebagian besar dari jumlah penduduk tersebut bergantung pada sumberdaya air dari Sungai Brantas, yang merupakan sumber utama bagi kebutuhan air baku antara lain untuk konsumsi domestik, irigasi, industri, rekreasi, pembangkit tenaga listrik, dan pembuangan limbah (Anonim, 1996 *dalam* Handayani dkk, 2001; Hidayat dkk., 2008).

Sungai Brantas memiliki endapan tanah yang berasal dari beberapa gunung seperti G. Arjuna dan G. Anjasmara yang merupakan sumber dari mata air sungai ini dan juga gunung-gunung berapi aktif lain seperti G. Kawi, G. Bulak, G. Semeru, dan G. Kelud yang merupakan daerah aliran sungai (DAS) yang ada di

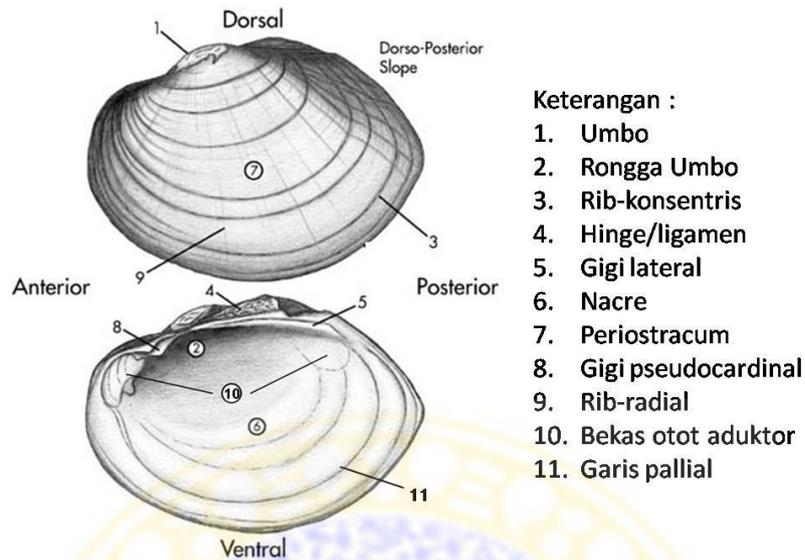
sekitarnya sehingga daerah ini menjadi habitat yang subur untuk bertanam padi maupun tanaman lainnya (Hidayat dkk., 2008). Sungai Brantas memiliki permasalahan antara lain penurunan dasar sungai mulai dari Ploso Jombang sampai Mojokerto yang disebabkan oleh penggalian pasir secara liar, sedimentasi waduk yang diakibatkan kerusakan pada daerah tangkapan hujan oleh perambahan hutan, penebangan lindung, serta terjadinya pencemaran air akibat pembuangan limbah (Anonim, 2008).

2.3. Tinjauan tentang Kerang Unionidae

2.3.1. Klasifikasi, morfologi, dan anatomi

Kerang Unionidae termasuk anggota filum Mollusca (hewan bertubuh lunak) dan kelas Bivalvia yang memiliki dua keping cangkang yang dihubungkan oleh engsel elastis yang disebut *hinge*/ligamen. Kerang Unionidae memiliki ukuran cangkang bervariasi dengan kisaran dimensi yang cukup besar. Bagian luar cangkang umumnya berwarna coklat kehijauan dan kekuningan, sedangkan bagian dalamnya mengkilat berwarna putih kebiruan. Tampak jelas jumlah dan bentuk gigi *cardinal* dan gigi lateral atau tidak ada sama sekali pada *hinge* (Jutting, 1953). Seluruh jenis kerang Unionidae di Pulau Jawa lebih dikenal dengan sebutan Kijing.

Stadium pertumbuhan kerang dapat diketahui dari cangkang luar, yaitu dengan kenampakan lingkaran-lingkaran pertumbuhan (rib-rib konsentris) serta bagian dalamnya yang menebal. Bagian tertua cangkang terdapat pada *umbo* (Romimohtarto dan Juwana, 2001). Bagian-bagian cangkang kerang Unionidae dapat dimodelkan seperti yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model morfologis cangkang kerang air tawar familia Unionidae (Nedeau dkk., 2009)

Cangkang kerang tersusun atas tiga lapisan dengan urutan dari luar ke arah dalam adalah sebagai berikut (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

1. *Periostracum* merupakan lapisan luar tipis.
2. *Prismatic* merupakan lapisan kedua yang tebal terbuat dari kalsium karbonat.
3. *Nacreous* atau *nacre* merupakan lapisan dalam berwarna putih mengkilap karena mengandung *konchiolin* sehingga membuat cangkang menebal saat umurnya bertambah.

Kedudukan kerang Unionidae dalam sistem klasifikasi biologi adalah sebagai berikut (Britton dan Fuller, 1980; Graf dan Cumming, 2002)

Filum : Mollusca
Kelas : Bivalvia
Ordo : Unionoida
Famili : Unionidae

Keberadaan jenis kerang air tawar anggota Unionidae di Sungai Brantas pernah dilaporkan dan terdiri atas enam genus dengan masing-masing genus hanya terdiri dari satu jenis (Jutting, 1953). Jutting (1953) juga menyajikan gambaran umum dari masing-masing jenis. Visualisasi/ilustrasi gambar dari masing-masing jenis tersebut tersaji pada Gambar 2. (Graf dan Cumming, 2002) dengan uraian gambar sesuai Jutting (1953) sebagai berikut.

1. *Contradens contradens*

Contradens contradens memiliki cangkang berbentuk lonjong atau belah ketupat tidak teratur dan agak melebar, berwarna hijau kebiruan hingga coklat kehijauan (Gambar 2.a.). Umbo lebih menonjol dengan tekstur lebih jelas. Terdapat gigi *cardinal* dan *lateral* yang masing-masing berjumlah 2. Di Jawa Timur, keberadaan jenis ini pernah ada di Ngawi, Mojokerto, dan Surabaya.

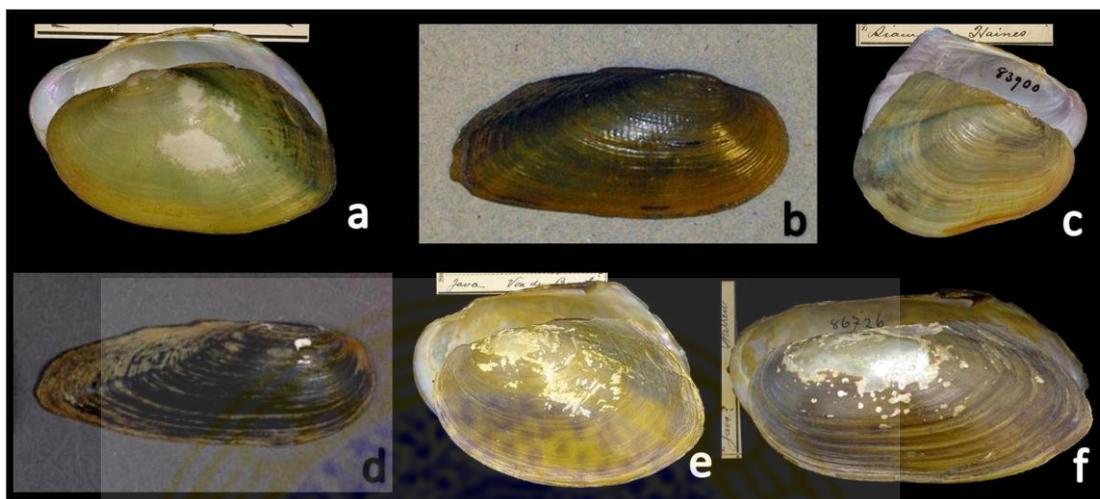
2. *Elongaria orientalis*

Elongaria orientalis memiliki cangkang berbentuk bulat telur memanjang, berwarna hijau kecoklatan hingga coklat tua pada spesimen berumur tua (Gambar 2.b.). Memiliki 2 atau lebih gigi *lamelliform* di setiap cangkang. Keberadaan jenis ini pernah dilaporkan terdistribusi di kebanyakan habitat air tawar di Pulau Jawa dan Madura.

3. *Physunio eximius*

Physunio eximius memiliki cangkang berbentuk belah ketupat atau trapesium, dengan bentukan seperti sayap pada bagian posterior (Gambar 2.c.). Memiliki 2 atau lebih gigi *lamelliform* di setiap cangkang. Berwarna coklat muda

hingga kehijauan. Keberadaan jenis kerang ini di Pulau Jawa pernah dilaporkan terdapat di Jawa Barat dan Jawa Tengah.



Gambar 2. Visualisasi jenis-jenis kerang unionidae yang pernah dilaporkan di Sungai Brantas. a. *Contradens contradens*, b. *Elongaria orientalis*, c. *Physunio eximius*, d. *Rectidens sumatrensis*, e. *Pseudodon vondenbuschianus*, f. *Pilsbryconcha exilis*. (Graf and Cumming, 2002)

4. *Rectidens sumatrensis*

Rectidens sumatrensis memiliki cangkang memanjang. Umbo tidak terlalu tampak/berkembang dengan tekstur lebih jelas (Gambar 2.d.). Warna cangkang coklat kekuningan dan coklat kehitaman pada spesimen tua. Memiliki 2 atau lebih gigi lamelliform di setiap cangkang. Keberadaan jenis kerang ini melimpah di Sumatra, Jawa Tengah, dan Surabaya.

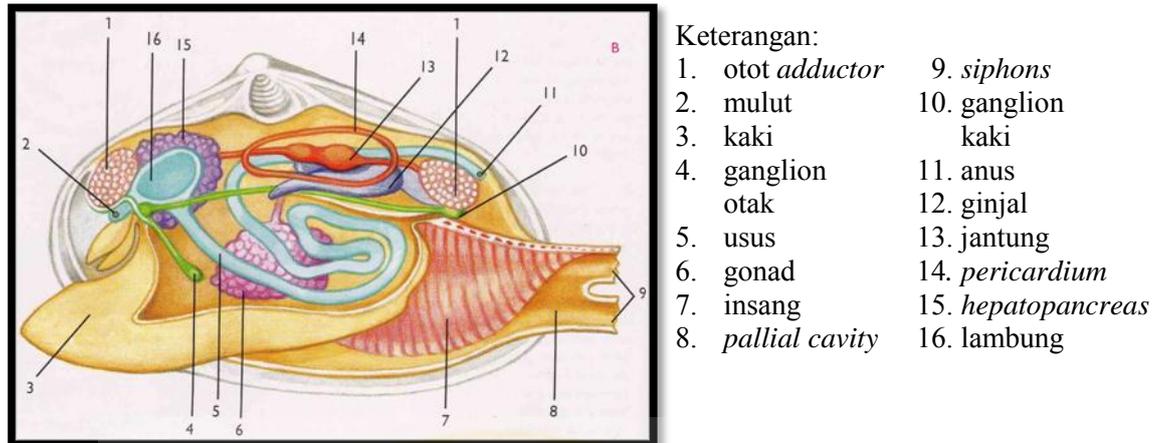
5. *Pseudodon vondenbuschianus*

Pseudodon vondenbuschianus memiliki cangkang berbentuk bulat telur berwarna hijau kecoklatan gelap hingga kehitaman (Gambar 2.e.). Umbo tidak terlalu menonjol. Pada hinge terdapat satu gigi cardinal dan tidak ada gigi lateral. Keberadaan jenis kerang ini melimpah di daerah Jawa Barat, di Jawa Timur pernah dilaporkan terdapat di Mojokerto dan Surabaya.

6. *Pilsbryoconcha exilis*

Pilsbryoconcha exilis memiliki cangkang berbentuk bulat telur memanjang mirip bentuk lidah berwarna kuning kecoklatan atau hijau kecoklatan (Gambar 2.f.). Pada spesimen segar tampak mengkilat. Serat epidermis pada bagian depan dan belakang, lebih licin daripada bagian tengah cangkang. Ligamen panjang dan sempit, tidak terdapat gigi pada *hinge*. Keberadaan jenis kerang ini melimpah pada daerah Jawa Barat, di Jawa Timur pernah dilaporkan hanya di Kali Mas.

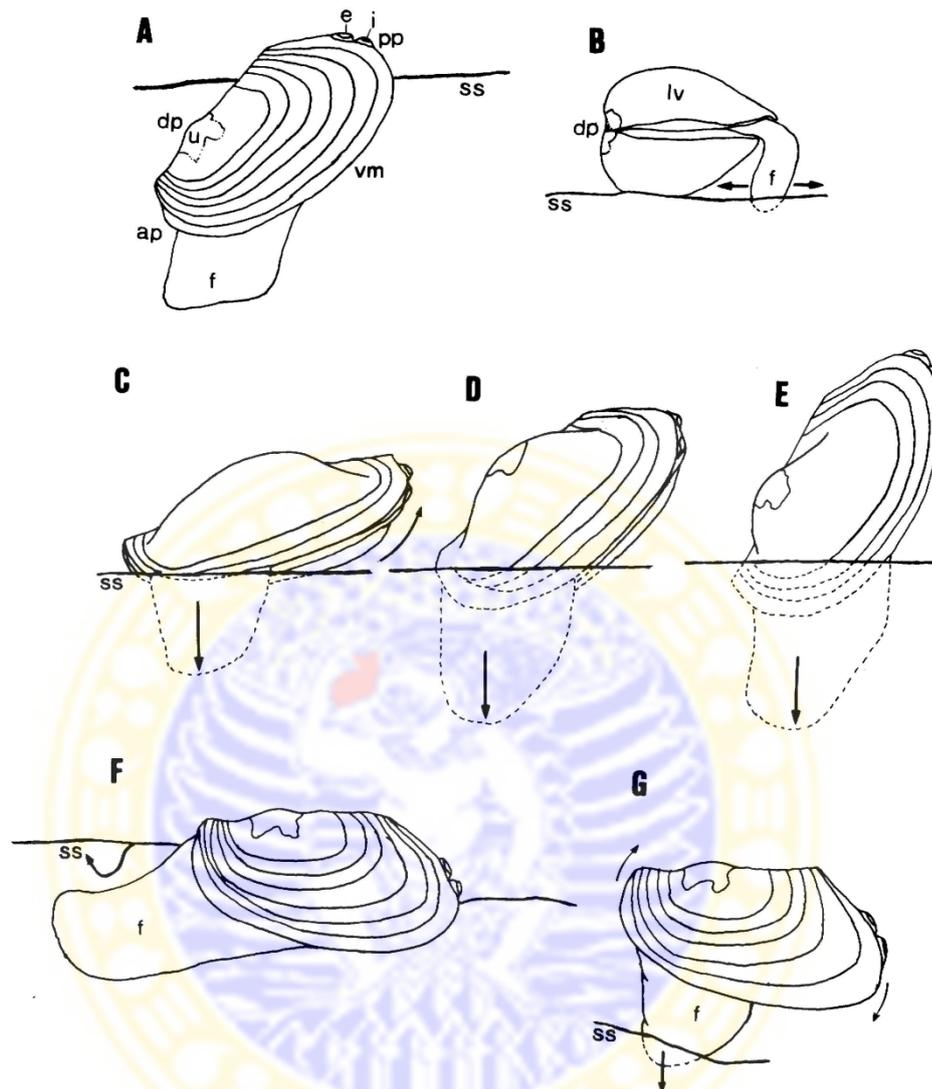
Anatomi bagian dalam kerang Unionidae terdiri atas tiga bagian utama yaitu mantel, insang, dan organ dalam (Ningsih, 2009). Organ dalam pada kerang air tawar tersusun atas organ-organ vital seperti perut (*visceral*), otak, ganglion, sistem pencernaan (mulut, kerongkongan, lambung, usus, rektum, dan anus), gonad dan kaki. Kaki merupakan otot terbesar yang ada pada mantel kerang, digunakan untuk bergerak dan menggali. Pada umumnya, kaki berbentuk pipih secara lateral dan berada pada bagian anterior untuk meliang/mengubur diri (Turgeon, 1998 *dalam* Ningsih, 2009). Pada ujung mantel terdapat dua organ khusus *siphon*/saluran yang memiliki fungsi yang berbeda, yaitu untuk menghisap air (*inhalant siphon*) pada bagian ventral dan saluran pembuangan sisa-sisa metabolisme (*exhalant siphon*) pada bagian dorsal (Kaestner, 1967 *dalam* Ningsih, 2009). Secara umum anatomi kerang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Anatomi kerang air tawar (Gabbi, 2000)

2.3.2. Cara hidup kerang

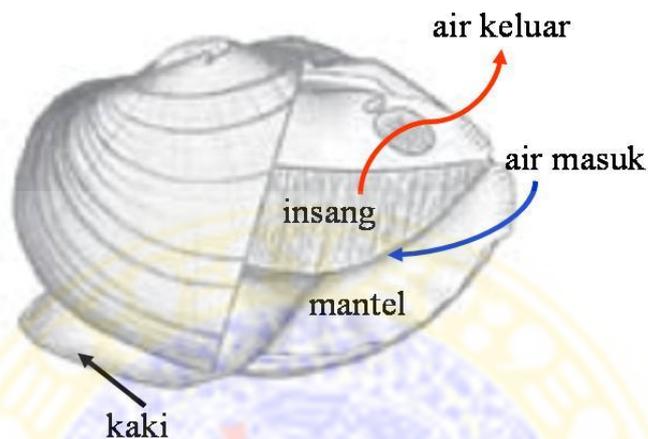
Kerang air tawar merupakan kelompok hewan yang hidup di dasar sungai, kolam dan danau. Kelompok hewan ini menghabiskan sebagian besar hidupnya melekat di dalam substrat, menyerap air ke dalam tubuhnya dan menyaringnya untuk mendapatkan makanan, serta mengeluarkan kembali pada lingkungan sekitarnya. Kerang merupakan “*living filters*” yang berperan penting dalam ekosistem alami untuk membantu membersihkan sungai, memakan alga dan zooplankton, serta menyediakan makanan bagi banyak macam ikan dan mamalia (Rocque dkk., Tanpa Tahun). Nedeau dkk. (2009) menyebutkan bahwa kerang tidak bergerak terlalu jauh selama fase dewasa hidupnya; mereka hanya sedikit berpindah di sepanjang dasar sungai atau dengan pelan mengubur diri bila diperlukan (Gambar 4.)



Gambar 4. Diagram pola-pola kebiasaan kerang *Anodontites trapesialis*. (A) Terkubur dalam substrat. (B-E) Gerakan menggali. (F) Gerak horisontal. (G) rotasi. ap: anterior portion; dp: dorsal portion; e: exhalant siphon; f: foot; i: inhalant siphon; lv: left valve; pp: posterior portion; ss: surface of the substrate; u: umbo; vm: ventral margin (Candido dan Romero, 2007)

Tampak pada Gambar 4. dan Gambar 5. bahwa tubuh organisme kerang berada di dalam rongga di antara dua cangkang. Satu-satunya bagian tubuh yang dapat muncul tampak dari luar cangkang adalah kaki yang digunakan untuk bergerak dan makan serta ujung mantel yang dimodifikasi menjadi alat pernafasan. Kerang menghisap air (bersama makanan dan sperma) ke dalam tubuh

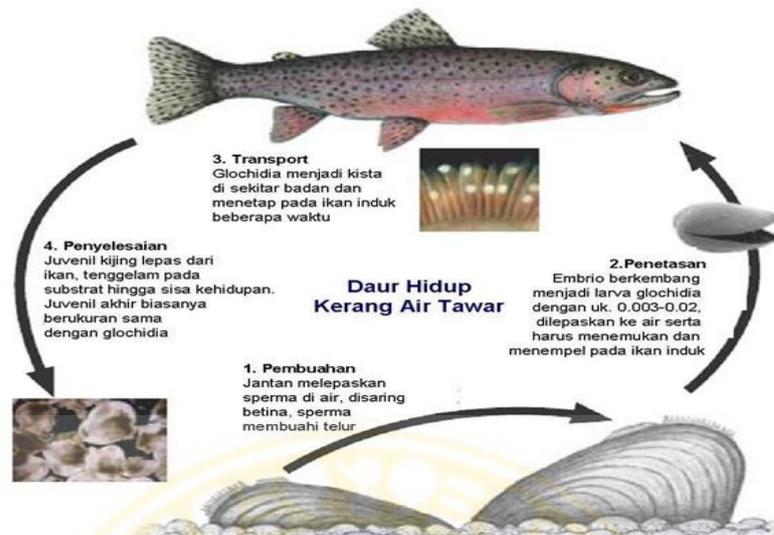
melalui celah masuk pernafasan dan mengeluarkan sisa air yang telah disaring dan larva keluar dari celah keluar pernafasan (Rocque dkk., Tanpa Tahun; Nedeau dkk., 2009).



Gambar 5. Aliran Air pada Kerang (Rocque dkk., Tanpa Tahun)

2.3.3. Daur hidup kerang

Kerang air tawar memiliki siklus hidup yang luar biasa (Gambar 6.). Kerang jantan mengeluarkan sperma di aliran air dan sperma kemudian disaring oleh kerang betina. Telur yang telah dibuahi akan berkembang menjadi larva makroskopis yang disebut *glochidia* yang nampak seperti kerang kecil. *Glochidia* bersifat parasit dan harus menempel pada insang atau sirip ikan. Setiap jenis kerang umumnya memiliki jenis ikan tertentu untuk dijadikan inang *Glochidia* sementara. Setelah menempel beberapa waktu, *glochidia* terlepas dan tenggelam di dasar substrat untuk tumbuh menjadi kerang dewasa. Beberapa waktu pertama kerang menghabiskan hidupnya dengan mengubur diri dalam substrat untuk menghindari predator dan berkembang dengan pesat. Setelah dewasa kerang hidup dengan sebagian tubuh posterior muncul ke permukaan substrat (Nedeau dkk., 2009).



Gambar 6. Siklus Hidup Kerang Air Tawar (Nedeau dkk., 2009)

2.3.4. Peranan kerang

Menurut Box dkk. (2006) moluska air tawar merupakan komponen penting pada ekosistem air dan dapat menjadi jenis indikator kesehatan lingkungan air tawar. Oleh karena itu kerang juga penting untuk jaring makanan sebagai konsumen I, kualitas air, siklus nutrisi dan kualitas habitat air tawar. Secara kolektif kerang dapat menyaring air dalam volume besar setiap tahunnya dan dapat membantu mengurangi kekeruhan. Karena dapat hidup cukup lama, kerang menyimpan nutrisi dan mineral untuk waktu yang sangat lama. Kerang juga merupakan sumber makanan bagi predator seperti berang-berang, rakun, dan burung air. Kerang juga mempengaruhi kualitas habitat dan keragaman makroinvertebrata benthik. Gerakan tubuhnya dapat mengaduk substrat dan meningkatkan pertukaran oksigen dan nutrisi antara substrat dan air (Nedeau dkk., 2009). Sesuai dengan uraian sebelumnya kerang memiliki peranan sebagai

indikator biologi, integritas biologi, biomonitoring, dan organisme indikator (Grabarkiewicz dan Davis, 2008).

Kerang famili Unionidae memiliki potensi ekonomis tinggi yaitu sebagai bahan pangan sumber protein bagi manusia, sumber pakan ternak, industri kancing dan penghasil mutiara serta komoditas budidaya perikanan darat (Ningsih, 2009).

2.4. Deskripsi Taksonomi

Irawan dkk. (2009) menyatakan bahwa guna membantu pengenalan terhadap suatu sampel atau takson dapat dilakukan dengan menyusun deskripsi. Hal ini dapat memudahkan untuk melakukan determinasi dan identifikasi suatu sampel spesimen. Terdapat tiga macam deskripsi, sebagai berikut.

- 1) Deskripsi analitik atau deskripsi umum (*general description*) merupakan deskripsi yang berisi semua sifat atau karakter alamiahnya (*character naturalis*), secara kuantitatif (ukuran dimensi yaitu : panjang, lebar, dan tebal) dan secara kualitatif (misal : warna, habitat, dan bentuk umbo.) sehingga dideskripsikan semua data yang terlihat pada sampel/spesimen.
- 2) Deskripsi diagnostik merupakan deskripsi pada karakter-karakter penting (*character essentialis*) yang dapat digunakan sebagai tanda pengenalan khas atau karakter pembeda dengan jenis lainnya.
- 3) Deskripsi diagnostik diferensial merupakan deskripsi diagnostik dengan membandingkan persamaan maupun perbedaan dengan menyebutkan nama jenis masing-masing spesimen yang dibandingkan.