

## **PENGARUH SUBSTRAT YANG BERBEDA TERHADAP TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN ANAKAN KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*, LEA)**

Helena Afia Sahusilawane <sup>1)</sup>, Odang Carman <sup>2)</sup>, Ridwan Affandi<sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Perikanan Negeri Tual, Maluku Tenggara; e-mail: [afia01s@yahoo.co.id](mailto:afia01s@yahoo.co.id)

<sup>2</sup> Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor, Bogor; e-mail: [genetic@indo.net.id](mailto:genetic@indo.net.id)

<sup>3</sup> Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

### **Abstrak**

Cara berkembangbiak kijing taiwan ini sangat unik, yaitu untuk pertumbuhan dan perkembangan larvanya (glokidia) sebelum menjadi kijing yang sempurna membutuhkan ikan sebagai induk semangnya dan larvanya memperoleh makanan dari tubuh inangnya atau hidup sebagai parasit. Salah satu faktor yang berperan penting dalam menunjang kelangsungan hidup anakan kijing untuk memulai kehidupannya sebagai kijing muda adalah substrat tempat menjatuhkan diri setelah melepaskan diri dari inangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis substrat terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan anakan kijing taiwan (*Anodonta woodiana*). Satu induk kijing yang sedang mengerami glokidia digunakan untuk menginfeksi 500 ekor ikan mas. Pengamatan terhadap lamanya fase parasit glokidia pada ikan mas dilakukan sejak hari ke-3 sampai hari ke-30. Ikan inang yang telah terinfeksi glokidia dipelihara dalam akuarium dengan 3 jenis substrat yaitu : substrat pasir, lumpur dan substrat campuran pasir dan lumpur selama 120 hari, tiap perlakuan memiliki 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe substrat, berpengaruh terhadap kelangsungan hidup anakan kijing taiwan, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhannya. Substrat terbaik bagi kelangsungan hidup anakan kijing adalah substrat pasir bercampur lumpur dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar  $81.48 \pm 17.37\%$ .

**Kata kunci:** Kijing taiwan, substrat, pertumbuhan, kelangsungan hidup

### **PENDAHULUAN**

Kijing taiwan (*Anodonta woodiana*, Lea) merupakan salah satu jenis kerang air tawar yang termasuk dalam kelas pelecypoda, family Unionidae. Beberapa kajian telah dilakukan menunjukkan bahwa kijing taiwan (*A. woodiana*) mempunyai potensi baik secara ekonomis maupun ekologis. Beberapa manfaat dari kijing taiwan antara lain merupakan salah satu sumber protein karena dagingnya dapat dimakan (Suwignyo 1975), dengan kandungan protein 14.07 % (Hartono 2007), cangkangnya berguna untuk bahan baku industri kancing, sebagai bahan pakan ternak, serta hewannya dapat dibudidayakan sebagai penghasil mutiara (Pennak 1989 ; Prihatini 1999). Secara ekologis kijing ini mampu menjernihkan air berkat efisiensinya yang tinggi dalam menyaring partikel-partikel tersuspensi dan alga (Helfrich *et al.* 1995), mampu mengakumulasi logam berat perairan ke dalam jaringan tubuh dan cangkangnya (Hameed dan Raj 1990) serta menurunkan kadar fosfor dan BOD pada air limbah (Makie dan Wright 1994). Sampai saat ini eksploitasi kijing taiwan masih didominasi oleh penangkapan atau pengumpulan dari alam yang ukuran dan jumlahnya sangat bervariasi. Pemanfaatan yang terus menerus tanpa upaya untuk membenihkannya, maka lama kelamaan ketersediaannya akan berkurang. Untuk mengatasinya maka perlu dilakukan upaya-upaya yang mengarah pada pembenihan terkontrol. Berbagai kajian terhadap pembenihan kijing taiwan dengan menggunakan inang sebagai induk semangnya telah dilakukan pada skala laboratorium, namun yang menjadi masalah adalah tingkat kelangsungan hidup sejak proses transformasi dari glokidia menjadi anak kijing sangat rendah bahkan dapat dikatakan belum berhasil. Faktor inang dan substrat merupakan faktor yang berperan penting dalam memproduksi benih kijing taiwan, selain faktor pakan dan lingkungan. Salah satu faktor yang berperan penting dalam kelangsungan hidup anakan kijing untuk memulai kehidupannya sebagai kijing muda adalah habitat

tempatnyanya menjatuhkan diri. Dalam banyak hal kijing muda sangat tergantung kepada substrat di dasar perairan yaitu sebagai tempat melekat, tempat perlindungan dari serangan predator serta tempat mencari makan. Oleh karenanya dibutuhkan informasi tentang kesesuaian substrat bagi kelangsungan hidup anakan kijing muda. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis substrat terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan anakan kijing taiwan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap non Faktorial (RAL non Faktorial). Perlakuan yang digunakan adalah : jenis substrat, yang terdiri atas tiga (3) taraf yakni (A) substrat pasir, (B) substrat lumpur dan (C) substrat campuran pasir dan lumpur. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Hewan uji yang digunakan adalah larva kijing (glokida) yang baru disebarkan oleh 1 induk kijing betina, ikan mas (*C. carpio*) berukuran 7 – 18 cm sebanyak 500 ekor digunakan sebagai ikan inang. Setelah diinfeksi selama 3 hari, ikan inang sebanyak 90 ekor yang telah terinfeksi glokidia dipindahkan dari bak penyemburan ke dalam akuarium sesuai perlakuan, dan masing-masing wadah diisi sebanyak 10 ekor. Pengamatan terhadap glokidia yang telah melewati fase parasitnya dan telah menjadi anakan kijing taiwan dilakukan dengan memelihara ikan inang yang telah diinfeksi dalam 9 buah akuarium. Akuarium yang dipakai sebagai tempat pelepasan glokidia dari inangnya, diisi dengan substrat yang terdiri atas pasir, lumpur, dan pasir bercampur lumpur setebal 1 cm, kemudian diisi air yang mengandung alga hijau setinggi 40 cm dari dasar dan diaerasi. Pada tiap akuarium diberi penyekat yang dibuat dari jaring dengan mata jaring 2 cm dan dipasang 15 cm dari dasar akuarium sehingga ikan inang tidak dapat menyentuh dasar akuarium namun glokidia yang akan dilepaskan dari ikan inang akan jatuh ke dasar akuarium melewati celah mata jaringnya.

Parameter yang diamati adalah :

1. Laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\alpha = \left[ \sqrt[t]{\frac{L_t}{L_0}} - 1 \right] \times 100$$

Keterangan:  $\alpha$  = laju pertumbuhan rerata harian (%)  
 $L_t$  = panjang rerata individu pada waktu t (mm)  
 $L_0$  = panjang rerata individu pada waktu 0 (mm)  
 t = lama percobaan (hari)

2. Tingkat kelangsungan hidup.

Tingkat kelangsungan hidup dihitung menggunakan metode :

$$\text{Keterangan : } SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

$N_0$  = Jumlah anakan kijing pada awal pemeliharaan (ind.)

$N_t$  = Jumlah anakan kijing pada akhir pemeliharaan (ind.)

## Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis uji - t untuk melihat pengaruh antar perlakuan terhadap masing-masing peubah yang diamati pada tingkat kepercayaan 95 % dengan menggunakan program minitab 15.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup anakan kijing taiwan selama 120 hari pemeliharaan yang diperoleh pada penelitian ini tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kelangsungan hidup anakan kijing taiwan

Perlakuan	Substrat	Jumlah anakan (ind.)		Kelangsungan hidup (%)
		Awal	Akhir	
A	Pasir (*)	90	-	-
B	Lumpur	90	40.00	44.44 ± 4.44 <sup>a</sup>
C	Pasir + lumpur	90	73.33	81.48 ± 17.37 <sup>b</sup>

Keterangan : (\*) Anakan kijing mati

Rerata kelangsungan hidup anakan kijing taiwan tertinggi yang diperoleh pada penelitian ini selama 120 hari pemeliharaan ditemukan pada perlakuan C (pasir dan lumpur) sebesar 81.48 ± 17.37% (73.33 ind.), diikuti perlakuan B (lumpur) sebesar 44.44 ± 4.44% (40 ind.), sedangkan pada perlakuan A (pasir), sampai akhir penelitian tidak ditemukan anakan kijing yang berhasil hidup, hanya didapati beberapa cangkang yang mati. Dari hasil analisis uji-t menunjukkan bahwa jenis substrat berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup anakan kijing taiwan ( $P < 0.05$ ). Hal ini membuktikan bahwa kelangsungan hidup anakan kijing pada substrat pasir bercampur lumpur lebih tinggi dari pada substrat lumpur. Substrat yang tidak memungkinkan bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup anakan kijing adalah substrat pasir. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa substrat lumpur dan substrat pasir bercampur lumpur merupakan substrat yang mendukung kelangsungan hidup anakan kijing taiwan. Kelangsungan hidup dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Secara alamiah setiap organisme mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungannya. Jika perubahan lingkungan terjadi di luar kisaran toleransi suatu hewan, maka cepat atau lambat hewan tersebut akan mati (Hoar 1975 diacu dalam Hakim 2007).

Kerang air tawar mempunyai dua tahap dalam siklus hidup, yaitu fase parasit (periode singkat) dan fase yang panjang pada habitat alaminya (substrat di dasar perairan). Sebagai hewan yang memiliki dua tahap dalam siklus hidupnya, maka larva maupun anakan kerang harus beradaptasi dengan lingkungan atau habitat tempat kerangnya hidup baik yang bersifat sementara maupun menetap. Dengan siklus hidup demikian, tentunya banyak fase kritis yang harus dilalui. Fase kritis ini dimulai semenjak larvanya hidup sebagai parasit pada ikan inang sampai proses metamorfosanya lengkap dan mengakhiri fase parasit sampai anakan kijing melepaskan diri dari ikan inang serta memulai kehidupannya sebagai hewan makrobentos.

Tingkat kelangsungan hidup kijing taiwan pada penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, ikan inang, ketersediaan pakan dan kondisi lingkungan atau perairan. Selain itu, anakan kerang muda (yang baru lepas dari inang) sangat sensitif terhadap tekanan lingkungan (Ravera & Sprocati 1997). Dapat dikatakan bahwa fase kunci dalam perkembangan suatu populasi kerang adalah fase larva. Kehidupan larva kerang tergantung pada kondisi lingkungan dan ketersediaan substrat yang cocok, yang selanjutnya menentukan distribusi dan densitas populasi (Walz 1975; Lewandowski 1976, 2001; Stańczykowska 1977; Mellina & Rasmussen 1994; Lewandowski & Stańczykowska 2000). Glokidia dari ordo Unionoida menetap secara pasif pada permukaan substrat dan kemudian meliang atau masuk ke dalam sedimen; strategi ini berbeda dengan larva kerang zebra yang secara aktif mencari substrat habitat yang sesuai (Kraszewski & Zdanowski 2007).

Jika untuk pertama kali larva atau anakan menemukan pakan berukuran tepat dengan bukaan mulutnya diperkirakan akan dapat meneruskan hidupnya, tetapi apabila dalam waktu yang relatif singkat larva-larva tersebut tidak dapat menemukan makanan yang cocok dengan ukuran mulutnya akan terjadi kelaparan dan kehabisan tenaga yang mengakibatkan kematian. Umumnya makanan yang pertama kali datang dari luar untuk semua ikan dalam mengawali hidupnya adalah plankton bersel tunggal yang berukuran kecil (Effendie 1997). Pada penelitian ini, pakan yang diberikan terdiri atas berbagai jenis pakan alami yang dikultur dari alam yang diberikan setiap hari sebanyak 20 liter, namun belum dapat disimpulkan bahwa pakan yang diberikan dapat mencukupi kebutuhan pakannya.

Kijing taiwan termasuk hewan pemakan plankton (*plankton feeder*) atau mengambil makanan dengan cara menyaring (*filter feeder*), dan pakan utamanya adalah fitoplankton. Karena hidupnya menempel pada substrat dan mobilitasnya rendah maka kebutuhan makanannya tergantung pada

pakan alami yang ada di perairan sekitarnya atau terbawa arus air dan dimanfaatkan melalui insang. Pakan alami merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pemeliharaan anakan kijing hingga stadia dewasa. Oleh karena itu ketersediaannya harus dalam jumlah yang cukup, kualitas yang baik dan terus menerus.

Penyebab kematian anakan kijing pada perlakuan A (pasir) diduga karena kondisi pada substrat pasir tidak disukai oleh jenis organisme ini. Hasil penelitian ini juga sama dengan yang dilaporkan Buddensiek *et al.* (1995) bahwa kematian anakan muda *M. margaritifera* mencapai 100% dalam 2 minggu di substrat pasir. Toy (1998) juga menemukan kematian anakan muda *M. falcata* pada substrat pasir terdiri dari endapan lumpur atau lumpur. Selanjutnya dijelaskan secara relatif hanya sedikit anakan muda yang ditemukan pada habitat di area penelitiannya, bahkan hampir tidak ditemukan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan dimana lokasi habitat kerang mungkin tidak sesuai dengan jenis substrat, dan diduga berhubungan dengan hasil sedimentasi sungai.

Dilihat dari faktor kesesuaian substratnya, maka anakan kijing lebih menyukai substrat pasir bercampur lumpur. Hal ini telah dikemukakan oleh peneliti sebelumnya antara lain, Purchon (1968) yang menyatakan bahwa umumnya kijing muda lebih menyukai substrat dasar yang terdiri dari lumpur yang bercampur dengan pasir halus. Pennak (1989) juga menyatakan bahwa umumnya kelompok sub famili Anodontidae menyukai substrat pasir bercampur lumpur. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Latale (2003); Lebata (2000 dan 2001); Lebata & Primavera (2001) serta Soto & von Gosel (1982), yang menunjukkan bahwa *A. edentula* mendiami dasar pasir berlumpur (*sandy muddy bottom*) di area mangrove. Salah satu jenis kerang lumpur (*Anodontia alba*) menyukai sedimen yang lebih halus (*finer sedimen*) dengan diameter lebih dari 0.2 mm (Moore & Lopez 1992).

Faktor lain yang menjadi penyebab kematian anakan kijing pada perlakuan A (pasir) ini juga diduga berhubungan dengan ketersediaan unsur hara. Pada wadah bersubstrat pasir tidak terjadi penyediaan hara secara terus menerus. Hal ini harus diperhatikan mengingat bahwa dalam rantai makanannya, kijing taiwan sebagai *filter feeder*, butuh plankton dan untuk tumbuhnya fitoplankton memerlukan sediaan hara berkelanjutan dari suatu cadangan tertentu. Bila dihubungkan dengan aktivitas makannya yang terjadi setiap saat, maka walaupun pada wadah pemeliharaan diberikan plankton setiap hari sebanyak 20 liter, kemungkinan anakan yang dipelihara dalam wadah pemeliharaan juga kekurangan pakan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kematian yang terjadi pada perlakuan A (pasir) diduga karena ketidaksesuaian substrat dan kekurangan unsur hara. Rerata tingkat kelangsungan hidup pada penelitian ini lebih tinggi, dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu 81.48% pada perlakuan C atau substrat pasir bercampur lumpur dan 44.44% pada perlakuan B atau substrat lumpur. Soesilo (1981) melaporkan pada penelitiannya, hanya ditemukan 2 ekor anak kijing yang hidup pada akhir pemeliharaan atau hanya 3.3% dari glokidia yang menempel pada ikan mas yang mampu berkembang menjadi anak kijing. Sedangkan Suwignyo *et al.* (1984) melaporkan pada penelitian selama 60-80 hari pemeliharaan, tidak menemukan satu pun dari glokidia yang menempel pada inang yang berhasil menjadi anak kijing. D'Eliscu (1973) menyatakan bahwa kelangsungan hidup anakan kerang yang telah memisahkan diri dari inang, semata-mata tergantung pada habitat tempatnya jatuh. Ini berarti bahwa tidak semua habitat sesuai bagi kehidupan anakan kerang.

Pada penelitian ini selama masa pemeliharaan 120 hari ditemukan glokidia yang berhasil menjadi anak kijing hanya pada substrat lumpur dan substrat pasir bercampur lumpur dengan jumlah tertinggi didapati pada perlakuan C1 (substrat pasir dan lumpur) sebanyak 90 anakan atau 100% dengan ukuran tertinggi yakni panjang 5.41 mm, lebar 3.86 mm, tinggi 1.85 mm dan bobot 28.6 gram. Menurut Suwignyo (1975) genus *Anadonta* paling senang hidup pada dasar perairan berlumpur, sedikit berpasir dan tidak terlalu dalam.

### Pertumbuhan

Data laju pertumbuhan panjang cangkang harian anakan kijing taiwan selama 120 hari pemeliharaan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rerata laju pertumbuhan panjang cangkang harian anakan kijing taiwan**

Perlakuan	Substrat	Rerata panjang cangkang (mm)		Laju pertumbuhan panjang cangkang harian (%)
		Awal	Akhir	
A	Pasir (*)	0.26	-	-
B	Lumpur	0.26	2.59	1.92 <sup>a</sup> ± 0.09
C	Pasir + Lumpur	0.26	2.70	1.95 <sup>a</sup> ± 0.06

(\*) Anakan kijing mati

Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  0.05

Hasil analisis uji - t menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan jenis substrat tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) antara perlakuan B (lumpur) dengan perlakuan C (pasir dan lumpur) terhadap laju pertumbuhan panjang cangkang harian anakan kijing taiwan. Laju pertumbuhan panjang cangkang yang didapat pada penelitian ini, masih rendah dibandingkan dengan yang didapatkan oleh Suwignyo *et al.* (1981) yang mendapatkan rerata pertumbuhan panjang pada kijing berukuran kecil (panjang 35 – 45 mm) setiap 2 minggu sebesar 7.47%.

Rerata laju pertumbuhan tinggi cangkang harian anakan kijing taiwan selama 120 hari pemeliharaan disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rerata laju pertumbuhan tinggi cangkang harian anakan kijing taiwan**

Perlakuan	Substrat	Rerata tinggi cangkang (mm)		Laju pertumbuhan tinggi cangkang harian (%)
		Awal	Akhir	
A	Pasir (*)	0.25	-	-
B	Lumpur	0.25	2.06	1.78 <sup>a</sup> ± 0.12
C	Pasir + Lumpur	0.25	2.11	1.80 <sup>a</sup> ± 0.03

(\*) Anakan kijing taiwan mati

Rerata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  0.05

Hasil analisis uji - t laju pertumbuhan tinggi cangkang harian anakan kijing taiwan menunjukkan bahwa antara perlakuan B (lumpur) dengan perlakuan C (pasir dan lumpur) tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ). Hasil penelitian ini relatif berbeda dengan hasil yang dilaporkan Suwignyo *et al.* (1981), yang menyatakan bahwa rerata pertumbuhan tinggi cangkang pada kijing berukuran kecil (tinggi 25.87 mm) selama 2 minggu sebesar 7.27%. Hasil analisis menunjukkan bahwa laju pertumbuhan panjang maupun tinggi cangkang anakan kijing yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan yang dilaporkan oleh Suwignyo *et al.* (1981), hal ini disebabkan karena perbedaan ukuran anakannya. Suwignyo *et al.* (1981) meneliti anakan kijing ukuran kecil yang sudah dapat beradaptasi dengan lingkungannya, sedangkan pada penelitian ini anakan kijing dipelihara sejak larva (glokidia) sampai bertransformasi menjadi anakan kijing, yang harus melewati beberapa fase kritis dan beradaptasi dengan lingkungannya.

Rerata laju pertumbuhan panjang maupun tinggi cangkang harian pada penelitian ini masih tergolong rendah. Hal ini diduga berhubungan dengan proses adaptasi dari larva yang mengakhiri fase parasit berubah menjadi anakan kijing serta memulai kehidupannya seperti kerang dewasa. Proses adaptasi ini juga merupakan salah satu dari fase kritis dalam hidupnya, yaitu anakan kijing taiwan harus beradaptasi dengan habitatnya yang baru yaitu substrat tempatnya melepaskan diri dari ikan inang dan juga harus beradaptasi dengan pakan yang tersedia. Hewan bentos seperti kijing taiwan akan beradaptasi sesuai dengan tipe substratnya. Adaptasi terhadap substrat ini akan menentukan morfologi, cara makan, dan adaptasi fisiologi organisme terhadap suhu, pH serta faktor kimia lainnya. Kesesuaian substrat merupakan salah satu faktor yang penting bagi kelangsungan hidup anakan kijing karena sebagai hewan yang tergolong makrobentos, anakan kijing ini memiliki kebiasaan atau tingkah laku untuk membenamkan diri dalam substrat. Hal ini sesuai dengan pendapat Barnes (1963) yang menyatakan bahwa kerang muda yang jatuh di dasar perairan akan membentuk lubang dan mengubur dirinya pada lumpur dan fase ini disebut dengan fase juvenil. Menurut Hickling

(1971), laju pertumbuhan dipengaruhi oleh makanan, suhu lingkungan, umur dan kandungan zat-zat hara dalam perairan.

Laju pertumbuhan kijing taiwan yang berukuran kecil lebih cepat dibandingkan dengan yang berukuran besar dan hal ini telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya. Sianipar (1977) diacu dalam Elyani (1990) menyatakan bahwa kijing taiwan memiliki pertumbuhan yang cepat adalah berukuran 2 cm – 5 cm. Sedangkan Thana (1976) menyatakan bahwa ukuran yang lebih besar dari 10 cm memiliki laju pertumbuhan yang lambat, disebabkan kijing tersebut mulai dewasa dengan kecenderungan pembentukan gonad. Sehingga makanan dan energi yang didapat sebagian besar dipakai untuk proses reproduksi. Penelitian Yusak (1981) diacu dalam Elyani (1990) menyatakan bahwa kijing berukuran 35 mm – 45 mm lebih cepat pertumbuhannya daripada yang ukuran besar 75 mm – 85 mm. Hal yang sama juga didapatkan oleh Suwignyo *et al.*(1981) yang menyatakan bahwa laju pertumbuhan panjang, lebar dan tebal cangkang kijing yang berukuran kecil (35 – 45 mm) lebih cepat daripada yang berukuran besar (75 - 85 mm).

Dari hasil analisis uji-t laju pertumbuhan harian panjang maupun tinggi cangkang anakan kijing taiwan selama 120 hari pemeliharaan menunjukkan bahwa antara perlakuan B dan C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 95% ( $P < 0.05$ ). Hal ini diduga berhubungan dengan kesesuaian habitat dan ketersediaan pakan pada kedua substrat tersebut. Nybakken (1988) menyatakan bahwa substrat lumpur (debu + liat) cenderung untuk mengakumulasi bahan organik yang menunjukkan bahwa cukup banyak tersedia makanan yang potensial untuk organisme penghuni substrat berlumpur. Selanjutnya dikatakan, substrat berlumpur merupakan tempat berlimpahnya partikel organik halus yang mengendap di dasar perairan, yang dapat menghambat pernapasan organisme benthik. Pada perlakuan B dengan jenis substrat lumpur, memungkinkan anakan kijing untuk hidup, namun laju pertumbuhan hariannya tidak secepat pertumbuhan anakan kijing pada perlakuan C atau pada substrat pasir bercampur lumpur.

#### Kandungan zat organik substrat

Hasil analisis contoh substrat kandungan zat organik substrat ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis contoh substrat berdasarkan kandungan zat organik tanah

Substrat	pH H <sub>2</sub> O	C- Organik (%)	N-Total (%)	P (ppm)	Tekstur (%)		
					Pasir	Debu	Liat
Pasir (A)	7.10	0.09	0.02	7.6	94.41	4.05	1.54
Lumpur (B)	6.70	1.99	0.21	11.3	11.24	35.57	53.19
Pasir lumpur (C)	6.80	0.71	0.08	28.3	72.12	26.82	1.06

Dari hasil analisis beberapa kandungan zat organik tanah atau substrat sebagai media hidupnya, nilai yang didapatkan pada ketiga perlakuan masih tergolong rendah atau kurang layak bagi kehidupan moluska benthik. Namun bila dilihat dari perbandingan kadar C-organik, N total dan P, maka perlakuan A (pasir) memiliki nilai terendah dibandingkan dengan perlakuan B (lumpur) dan perlakuan C (pasir dan lumpur). Kadar C-organik pada ketiga perlakuan ini berada dibawah nilai optimum. Kandungan optimum C-organik pada sedimen yang sesuai dengan kebutuhan moluska benthik berkisar antara 3.55 – 5.88% (Rangan 1966). Rendahnya kadar C-organik ini merupakan indikasi kurang suburnya sedimen habitat kerang yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan anakan kijing.

Berdasarkan kriteria kandungan zat organik tanah (Pusat Penelitian Tanah 1993) nilai N-total pada perlakuan A (0.02% ) dan perlakuan C (0.088%), termasuk dalam kategori sangat rendah sedangkan pada perlakuan B (0.21%) tergolong sedang. Nilai N-total yang didapat pada penelitian ini juga masih dibawah standar kadar optimum bagi moluska. Kadar optimum N- total bagi moluska benthik 1.20 – 6.00 (Killham 1944). Dengan demikian kadar N-total pada wadah pemeliharaan berada di bawah batas toleransi yang berarti miskin N-total sebagai nutrisi penting hewan benthik. Minimnya C-organik dan N-total berperan terhadap ketersediaan nutrisi dalam substrat. Hal ini tentu berpengaruh juga terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan anakan kerang dalam wadah pemeliharaan. Di perairan, nitrogen merupakan unsur nutrisi yang penting bagi organisme air karena nitrogen merupakan penyusun tubuh hewan dan tumbuhan. Konsentrasi nitrogen yang tinggi akan merangsang pertumbuhan alga yang banyak (*blooming*), apabila didukung oleh nutrisi lainnya.

Menurut Gieseking (1975) diacu dalam Simamora (1992), jenis dan tipe kesuburan tanah antara lain dipengaruhi oleh keberadaan bahan organik, terutama oleh kandungan C-organik dan N-organik.

Selanjutnya Reddy diacu dalam Yurika (2003) menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh pada rasio C/N bahan organik dalam sedimen diantaranya suhu, kelembaban dan pH sedimen dalam suatu model matematika. Dalam model tersebut ditemukan bahwa karbon organik adalah faktor penentu pertumbuhan dalam substrat. Komunitas makrozoobenthos yang hidup dalam substrat tersebut akan merombak karbon organik menjadi bahan makanan yang digunakan untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Di samping itu, Wood (1987) juga menyatakan bahwa jumlah dan laju pertambahan kandungan bahan organik memiliki pengaruh yang besar terhadap populasi organisme dasar.

Nilai pH sedimen yang diperoleh pada perlakuan A (7.10) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B (6.70) dan perlakuan C (6.80). Sedangkan nilai P pada perlakuan A (7.6 ppm) lebih rendah daripada perlakuan B (11.3 ppm) dan perlakuan C (28.3 ppm). Fosfor dalam perairan mengalami perubahan bentuk organik dan bentuk anorganik yang dilakukan oleh mikroba. Kadar fosfat di perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen yang ada didalamnya, hal ini berkaitan dengan mekanisme pengikatan fosfat pada sedimen dalam kondisi anaerob (Midlen & Theresa 1998).

Substrat berpasir miskin akan unsur hara dibandingkan dengan substrat lumpur maupun substrat pasir bercampur lumpur. Hal ini ditegaskan juga oleh William diacu dalam Soepardi (1983) yang menyatakan bahwa di daerah yang tanahnya bersifat liat dengan kadar hara yang tinggi, persentase dari bahan organiknya juga lebih tinggi dari pada di daerah lempung berdebu atau berpasir, terutama pada lapisan permukaan. Jenis-jenis substrat dengan kandungan liat yang tinggi cenderung mempunyai kapasitas yang tinggi untuk menahan air ataupun unsur hara. Substrat berpasir memiliki ruang pori-pori lebih besar daripada substrat liat sehingga air selalu bergerak lebih cepat melalui substrat pasir daripada tanah liat (Footh 1988 ; Darusman 1989). Walaupun kandungan zat organik tanah pada substrat dalam wadah pemeliharaan masih tergolong rendah dan sedang, tetapi pada perlakuan B (lumpur) dan C (pasir dan lumpur) masih didapati anakan kijing taiwan mampu hidup sampai akhir penelitian (120 hari), hal ini membuktikan bahwa anakan kijing taiwan masih dapat bertoleransi hidup pada substrat dengan unsur hara yang rendah atau sedang, namun hal ini tentunya berpengaruh pada persentasi kelangsungan hidup dan pertumbuhannya.

Parameter fisika kimia air selama penelitian, masih dapat ditolerir atau berada pada kondisi yang layak untuk menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan kijing taiwan. Suhu yang diperoleh pada tiap perlakuan dalam penelitian ini selama bulan Desember - Mei berkisar antara 27 - 28 °C. Kisaran suhu pada wadah selama masa pemeliharaan anakan kijing masih berada dalam kisaran yang layak. Menurut Thana (1976), *A. woodiana* menyukai lingkungan dengan temperatur 24.0 – 29.0 °C. *Anodonta* dapat hidup di perairan dengan suhu antara 11.0 – 29.0 °C (Prihartini 1999). Suhu sangat mempengaruhi laju pertumbuhan, karena suhu yang tinggi akan meningkatkan laju respirasi pada biota air (termasuk kerang air tawar) untuk pemeliharaan tubuh.

Nilai pH air yang didapati pada penelitian ini berkisar antara 6.0 – 8.63. Menurut Suwignyo *et al.* (1981), lingkungan perairan yang optimum untuk kehidupan *A. woodiana* adalah perairan dengan pH 6.0 – 7.6. pH mempengaruhi pertumbuhan kerang karena pH yang terlalu rendah dapat merusak jaringan cangkang, mantel dan insang (Turgeon 1988). Menurut Smith (2001) diacu dalam Winhold (2006), family Unionidae cenderung menyukai perairan yang memiliki pH tinggi, hal ini berkaitan dengan cangkangnya yang terdiri atas CaCO<sub>3</sub> akan tereduksi dalam keadaan asam sehingga akan mengganggu kelangsungan hidup biota tersebut. Selama terjadi pemaparan terhadap pH rendah, kebutuhan kalsium untuk penyangga darah berasal dari cangkang dan mantel, bukan dari insang. Pada glokidia, pembentuk cangkang berasal dari konsentrasi kalsium pada insang (Pynnonen 1990 diacu dalam Watters 1998). Kerang mungkin dapat bertahan selama beberapa minggu pada pH rendah, karena adanya kemampuan menyangga tersebut (Makele dan Oikari 1992 diacu dalam Watters 1998). Nilai pH yang rendah bisa disebabkan oleh proses dekomposisi yang berlangsung pada perairan.

Kandungan oksigen terlarut yang didapat dalam penelitian ini berkisar antara 3.63 – 7.27 mg/l. *Anodonta* membutuhkan oksigen terlarut 3.8 – 12.5 mg/l, namun ia mampu bertahan dengan kadar oksigen yang rendah dalam jangka waktu pendek (Suwignyo *et al.* 1981). Tetapi Hart dan Fuller (1974) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik kijing taiwan memerlukan kandungan oksigen perairan sebesar 6 ppm. Selanjutnya dikatakan umumnya *Anodonta* dapat mengatur tingkat metabolisme oksigen dengan baik, sehingga masih dapat hidup pada keadaan dengan kandungan oksigen dalam air sangat rendah. Kandungan oksigen terlarut yang rendah dapat menyebabkan organisme akuatik menjadi stres. Organisme akuatik menggunakan energinya untuk bertahan pada kondisi stres untuk waktu terbatas sehingga energi untuk pertumbuhan berkurang. Stres meningkat

cepat ketika batas daya tahan organisme akuatik telah terlewati. Dampak stres ini mengakibatkan daya tahan organisme akuatik menurun dan selanjutnya terjadi kematian. Oksigen terlarut di perairan sangat penting bagi kehidupan biota, selain itu oksigen di perairan juga berperan dalam proses oksidasi bahan organik menjadi mineral yang lebih sederhana (Wetzel 2001).

Nilai  $\text{NH}_3$  yang didapat pada penelitian ini berkisar antara 0.00003 – 0.2540 mg/l. Kandungan  $\text{NH}_3$  pada perlakuan A (pasir) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B (lumpur) dan C (pasir dan lumpur). Hal ini diduga karena substrat pasir (perlakuan A) tidak dapat mengikat unsur-unsur di dalam air, sedangkan pada perlakuan B dan C yang menggunakan substrat lumpur dan substrat pasir bercampur lumpur, yang dapat mengikat unsur-unsur yang berbahaya dalam air. Hal ini didukung oleh pendapat Razak (2002) yang menyatakan bahwa pada substrat berpasir kandungan oksigen lebih tinggi dibandingkan substrat berlumpur, tetapi substrat berlumpur kandungan nutriennya lebih tinggi dibandingkan dengan substrat pasir. Berdasarkan informasi ini dapat dikatakan bahwa kombinasi tempat hidup yang ideal bagi kijing taiwan adalah kombinasi lumpur dan pasir.

### SIMPULAN DAN SARAN

Laju pertumbuhan panjang cangkang harian anakan kijing taiwan tertinggi  $1.95 \pm 0.06$  % dan tinggi cangkang sebesar  $1.80 \pm 0.03$  %, ditemukan pada substrat pasir bercampur lumpur, diikuti oleh substrat lumpur dengan laju pertumbuhan panjang cangkang harian  $1.92 \pm 0.09$  % dan tinggi cangkang sebesar  $1.78 \pm 0.12$  %.

Substrat yang berbeda, tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan tinggi anakan kijing taiwan, namun berbeda nyata terhadap kelangsungan hidupnya. Substrat terbaik bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan anakan kijing taiwan adalah substrat pasir bercampur lumpur ( $81.48 \pm 17.37$  %), diikuti substrat lumpur ( $44.44 \pm 4.4$  %).

Perlu penelitian lebih lanjut tentang ukuran ikan inang yang sesuai bagi glokidia kijing taiwan serta jenis pakan yang sesuai untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan anakan kijing taiwan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Barnes RD, 1963, *Invertebrata Zoology*, London : WB Sanders, Philadelphia.
- Buddensiek V, Ratzbor G, 1995, *Restoration of Sedimental Quality in a Small Brook of the Lüneburger Heide, Northern Germany by Expertising Bureau for Landscape Engineering*, Am Kleinen Felde 17, D-30167 Hannover, Germany Folia Fac, Sci. Nat, Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia 91:19-24.
- Darusman LK, 1989, *Kimia Fisik Tanah*, Bogor : Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor.
- D'Eliscu PN, 1973, *Observation of Glochidium, Metamorphosis and Juvenile of Anodonta californiensis Lea, 1857, The veliger*, Volume 15, California Malacozoological Society Inc, Berkeley, California, P :203-205.
- Effendie M, 1979, *Metode Biologi Perikanan*, Bogor : Yayasan Dewi Sri, 112 hlm.
- Elyani E, 1990, *Tingkat Pertumbuhan Kijing Taiwan (Anodonta woodiana, Lea) di Berbagai Habitat Perairan*, [skripsi], Bogor : Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, 63 hlm.
- Footh HD, 1988, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Diterjemahkan oleh Purbayanti, ED, Lukiwati DR dan Trimulatsih R. Gajah Mada Univ Pr.
- Hakim ADG, 2007, *Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Kijing Taiwan (Anodonta woodiana, Lea) Sebagai Agen Pembersih di Waduk Cirata, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat*, [skripsi]. Bogor : Departemen MSP, Institut Pertanian Bogor, 61 hlm.
- Hameed PS, Raj, 1990, *Freshwater Mussels, Lamellidens marginalis (Lamarck) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) as an indicator of river pollution*, Chemistry and Ecology, 4 : 2. 57-64.
- Hart CWJr, Fuller S, 1974, *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*, New York : Academic Pr.

- Hartono N, 2007, *Pengaruh Berbagai Metode Pemasakan Terhadap Kelarutan Mineral Kijing Taiwan (Anodonta woodiana Lea, [thesis], Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, 94 hal.*
- Helfrich LA, Zimmerman M, Humphrey CL, 1995, *Control of Suspended Solids and Phytoplankton With Fishes and a Mussel*, Water Resources Bulletin (USA), 31 : 2. 307 – 316.
- Hickling CV, 1971, *Fish Culture*, Faber and Faber, Queen Square, London, 317 hlm.
- Killham K, 1994, *Soil Ecology*, Cambridge Univ Pr, New York, Melbourne, Australia.
- Kraszewski A, Zdanowski B, 2007, *Sinanodonta woodiana (Lea, 1834) (Mollusca)-A New Mussel Species in Poland : Occurrence and Habitat Preferences in a Heated Lake System*, Polish Journal Ecology, 55:337-356.
- Lebata MJHL, 2000, *Elemental Sulphur in the Gills of the Mangrove Mud Clam, Anodontia edentula (Family Lucinidae)*, Journal of Shell Shellfish Research, 19(1), 241-245.
- Lebata MJHL, 2001, *Oxygen, Sulphide and Nutrient Uptake of the Mangrove Mud Clam Anodontia edentula (Family: Lucinidae)*, Marine Pollution Bulletin, 11(42), 1133-1138, Elsevier Science Ltd.
- Lebata MJHL, Primavera, 2001, *Gill Structure, Anatomy and Habitat of Anodontia edentula : Evidence of Endosymbiosis*, Journal of Shellfish Research, 20(3):1273-1278.
- Latale SS, 2003, *Studi Pendahuluan Eksplorasi Sumberdaya Anodontia edentula Pada Perairan Pantai Desa Passo Teluk Ambon Bagian Dalam*, [skripsi], Fakultas Perikanan Universitas Pattimura, Ambon, 58 hal.
- Lewandowski K, 1976, *Unionidae as a Substratum for Dreissena polymorpha (Pall)*, Pol Arch Hydrobiol. 23: 409-420.
- Lewandowski K, Stańczykowska A, 2000, *Rola Malza Dreissena polymorpha (Pall.) (racicznica zmienna) ecosystem-arc slodkowodnych [The Role of the mussel Dreissena polymorpha (Pall.) (Zebra mussel) in Freshwater Ecosystems]*, Polish, Przegl Zool. 43:13-21.
- Lewandowski K, 2001, *Development of Populations of Dreissena polymorpha (Pall.) in Lakes*, Folia Malac, 9:171-216.
- Mackie GL, Wright CA, 1994, *Ability of the Zebra Mussel (Dreissena polymorpha) to Biodeposit and Remove Phosphorus and BOD from Diluted Activated Sewage Sludge*, Water Research, Oxford, 28 : 5. 1123 – 1130.
- Mellina E, Rasmussen J, 1994, *Patterns in the Distribution and Abundance of Zebra Mussel (Dreissena polymorpha) in Rivers and Lakes in Relation to Substrate and Other Physicochemical Factors*, Can J Fish Aquat Sci, 51:1024 -1036.
- Midlen A, Theresa R, 1998, *Environmental Management for Aquaculture*, London : Kluwer Academic, 223 hlm.
- Moore HB, Lopez NN, 1992, *A contribution to the Ecology of the Lamellibranch Anodontia alba*, Bull. Mar. Sci. 22 (2): 381-390 .
- Nybakken JW, 1988, *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*, Terjemahan dari : Gramedia, Jakarta, 459 hal
- Pennak RW, 1989, *Fresh Water Invertebrates of the United States*, Protozoa to Mollusca, Third Edition, John Wiley & Sons Inc, New York, 569 – 603.
- Prihatini W, 1999, *Keragaman Jenis dan Ekobiologi Kerang Air Tawar Famili Unionidae (Molusca : Bivalva) di Beberapa Situ, Kabupaten dan Kotamadya Bogor*, [tesis], Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, 94 hal.
- Pusat Penelitian Tanah, 1983, *Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survey dan Penelitian di Daerah Transmigrasi*. Bogor
- Purchon RD, 1968, *The Biology of the Mollusca*. Pergamon Press. The Mc Millan Company, New York.
- Rangan JT, 1996, *Struktur Tipologi Komunitas Gastropoda pada Zone Hutan Mangrove Perairan Kulu Minahasa, Sulawesi Utara*. [tesis]. Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ravera O, Sprocati AR, 1997, *Population Dynamics, Assimilation and Respiration of Two Fresh Water Mussels : Unio Mancus, Zhadin and Anodonta cygnea Lam*, [http://www.iiit.cnr.it/publicac/mem56/56\\_08.pdf](http://www.iiit.cnr.it/publicac/mem56/56_08.pdf)

- Razak A, 2002, Dinamika Karakteristik Fisika-Kimiawi Sedimen dan Hubungannya Dengan Struktur Komunitas Moluska Benthik (Bivalvia dan Gastropoda) di Muara Bandar Bakali Padang, [tesis], Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Simamora IE, 1992, Pengaruh Substrat dengan Ketinggian 2.4 dan 6 cm Terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Tubifisid pada Ketinggian Air Budidaya 2 cm, [skripsi], Bogor : Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor.
- Soesilo B, 1981, Ketahanan Hidup dan Lama Periode Parasit Glokidia serta Ukuran Anak Kijing pada Umur Dua Bulan Sebagai Suatu Aspek Daur Hidup dan Reproduksi Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*, Lea), [tesis] (tidak dipublikasikan), Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, 61 pp.
- Soepardi G, 1983, *Sifat dan Ciri Tana*, Bogor : Institut Pertanian Bogor, 591 hlm.
- Sotto EB, von Gosel R, 1982, Some Commercial Bivalves of Cebu Philippines, *Philipp Sci*, 19:43-101.
- Stańczykowska A, 1977, Ecology of (*Dreissena polymorpha*) (Pall) (Bivalvia) in lakes Pol, Arch Hydrobiol 24: 461-530.
- Suwignyo P, 1975, Kijing Taiwan Suatu Sumber Protein Baru di Indonesia, Biotrop/TA/75/173, Bogor, 6 hal.
- Suwignyo P, Basmi J, Lumbanbatu DTF, Affandi R, 1981, Studi Biologi Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*, Lea), Laporan Proyek, Proyek Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Bogor : Institut Pertanian Bogor, 97 hlm.
- Suwignyo P, Suwignyo S, Suwardi K, 1984, Organisme Inang Glokidia Kijing Taiwan, Laporan Proyek, Proyek Peningkatan/Pengembangan Perguruan Tinggi, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, 104 hal.
- Thana D, 1976, Estimasi Umur, Hubungan Umur dengan Kematangan Gonad dan Perbandingan Berat Cangkang dengan Berat Daging antara Beberapa Tingkatan Ukuran Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana* Lea), [tesis], Bogor : Program Pascasarjana, FPIK, Institut Pertanian Bogor, 59 hlm.
- Toy KA, 1998, Growth, Reproduction and Habitat Preference of the Freshwater Mussel *Margaritifera falcata* in Western Washington. [thesis], Seattle : University of Washington
- Turgeon, 1988, Class Pelecypoda, <http://www.biologi.eku.edu/schuster/bio%20542/pelecypoda.htm>
- Walz N, 1975, Die Besiedlung von künstlichen Substraten Durch Larven von *Dreissena polymorph*, Germany, Arch Hydrobiol, 47: 423-431.
- Watters GT, 1998, Reason for Mussel Decline and Threats to Continued Existence. <http://coa.acnatsi.org/conchnet/uniowhat.html>
- Wetzel RG, 2001, *Limnology*, Ed ke-3, New York : McGraw-Hill, 1006 hlm.
- Winhold L, 2006, Family Unionidae, <http://animaldiversity.ummz.umich.edu>, 4 hlm.
- Wood EM, 1987, *Subtidal Ecology*, London : E. Arnold.
- Yurika M, 2003, Karakteristik Komunitas Makrozoobenthos di Kepulauan Seribu, Jakarta, [skripsi], Bogor : Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor.