

**PENGARUH PERBEDAAN ALIRAN ARUS AIR TERHADAP GAMBARAN
IRISAN JARINGAN LAMBUNG KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*)
YANG TERCEMAR LOGAM BERAT (Pb)**

**LAPORAN SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**R.Rr. REINITHE AYU KUSUMA WARDANI
NIM. 0510810061**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
MALANG
2012**

**PENGARUH PERBEDAAN ALIRAN ARUS AIR TERHADAP GAMBARAN
IRISAN JARINGAN LAMBUNG KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*)
YANG TERCEMAR LOGAM BERAT (Pb)**

*Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas
Brawijaya Malang*

Oleh :

**R.Rr. REINITHE AYU KUSUMA WARDANI
NIM. 0510810061**

Dosen Penguji I

**(Ir. Herwati Umi Subarijanti)
NIP.19520402 198003 2 001
Tanggal :**

Dosen Penguji II

**(Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, M.Si)
NIP. 1973072 200501 2 001
Tanggal :**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

**(Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS)
NIP. 19561203 198503 2 002
Tanggal :**

Dosen Pembimbing II

**(Ir. Muhammad Musa, MS)
NIP. 19570507 200501 2 001
Tanggal :**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

**(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal :**

RINGKASAN

R.Rr. Reinithe Ayu Kusumawardani. Skripsi. Pengaruh Perbedaan Aliran Arus Air Terhadap Gambaran Irisan Jaringan Lambung Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*). Yang Tercemar Logam Berat (Pb) Pada (Dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS dan Ir. Muhammad Musa, MS**)

Kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) merupakan hewan yang hidup di dasar perairan dan mengambil makan dengan cara menyaring makanan yang ada di dalam air. Jika pada suatu perairan mengandung logam berat misalnya Pb maka akan dapat terakumulasi dalam jaringan kijing, sehingga menyebabkan terganggunya fungsi organ. Salah satu jaringan yang mampu mengakumulasi logam adalah lambung yang merupakan tempat penyerapan makanan pertama kali sebelum usus.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kondisi irisan jaringan lambung Kijing Taiwan (*Anodonta Woodiana*) dari perairan yang tercemar timbal (Pb) sebelum dan setelah di aliri air dengan kecepatan arus yang berbeda. Penelitian ini dilakukan pada bak-bak percobaan yang bertempat di Unit Pengelolaan Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten, Batu selama 3 minggu pada bulan Juni-Juli 2011

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, yaitu melakukan percobaan terhadap 2 faktor : faktor pertama kecepatan arus air 0,54 m/s; 0,43 m/s; 0,11 m/s dan 0 m/s dan faktor kedua adalah perbedaan waktu pengamatan (minggu I; minggu II dan minggu III) dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter kualitas air yang di ukur meliputi suhu, pH dan Oksigen terlarut. Analisa data adalah pengamatan irisan jaringan lambung dari hasil pemberian kecepatan arus dan waktu pengamatan yang berbeda.

Kondisi irisan dinding lambung kijing sebelum mendapatkan aliran air mengalami penebalan dan kerusakan cilia, digestive diverticule (dd) seluruhnya menjauh dari dinding lambung rata-rata sepanjang 51,57 μm . Disamping itu terlihat sebagian dd membesar dan ada yang pecah karena edema(bertambahnya cairan didalam sel dd). Irisan jaringan lambung sesudah dialiri air selama satu minggu, ternyata mengalami perbaikan dan makin membaik setelah pemberian aliran air diteruskan sampai 3 minggu. Pada pemberian kecepatan aliran arus yang rendah (0,11m/s) terlihat cilia dinding lambung yang menyatu dan sebagian hilang serta sebagian epitelnya membengkak. Digestive diverticulanya pada satu sisi dekat dengan dinding lambung dan sisi lainnya menjauh minimal 17,78 μm dengan kerusakan sel dd sebanyak 44,3%. Disamping itu ada sedikit bagian epitel yang terlihat pecah.

Hasil pemberian arus dengan kecepatan sedang (0,43 m/s) terlihat degestive diverticule pada salah satu sisi menjauh dari dinding lambung sepanjang 20,77 μm dan sisi lainnya dalam keadaan baik. Dinding lambung masih mengalami edema, atrofi dan kerusakan dd sebesar 41,2%. Pemberian arus dengan kecepatan tinggi (0,54 m/s) terlihat keadaan dinding lambung yang membengkak di beberapa bagian saja. Degestive diverticule masih tampak merenggang sebesar 19,54 μm dan atrofi masih terlihat. Prosentase kerusakan dd sebesar 49,1%. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa pemberian kecepatan arus 0,11 m/s menghasilkan dd yang terdekat dengan dinding lambung, sehingga fungsi dd sebagai pelindung dinding lambung dapat lebih berfungsi. Pada kecepatan arus 0,43 m/s menghasilkan prosen kerusakan dd yang terendah. Hal ini diduga kecepatan arus 0,43 m/s merupakan kecepatan arus yang baik untuk mengurangi tingkat kerusakan dd. Kondisi kualitas air selama penelitian suhu berkisar 21,2^oC-22,6^oC, pH 7-8 dan oksigen terlarut 9-9,4mg/l. Kisaran kualitas air tersebut memang sesuai untuk pertumbuhan kijing. Kesimpulan dari penelitian menunjukkan pemberian kecepatan arus dengan waktu yang cukup dapat memulihkan kondisi jaringan lambung kijing. Saran penelitian menunjukkan pemberian aliran selama 3 minggu ternyata belum memulihkan kondisi sel-sel lambung dan degestive diverticule lambung, untuk memperbaiki sebaiknya diperlukan waktu yang lebih lama.

PERNYATAAN DAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan dalam daftar pustaka

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang,

Mahasiswa

R.Rr.Reinithe Ayu K

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul "PENGARUH PERBEDAAN ALIRAN ARUS AIR TERHADAP GAMBARAN IRISAN JARINGAN LAMBUNG KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*) YANG TERCEMAR LOGAM BERAT (Pb)".

Di dalam tulisan ini. Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang saya miliki, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan, oleh karena itu saya mengharapkan saran yang membangun agar tulisan saya ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang

Penulis



UCAPAN TERIMA KASIH

- ❖ Alhamdulillah,,dengan perjalanan panjang dengan kesabaran dan ikhlas menjalani skripsi ini membuat saya tag lepas memohon petunjuk hingga detik ini,, 
- ❖ To my Mom tersayang,, ilove u pull ...yang selalu mendukung dan mengingatkan tuk selalu bersabar menghadapi segala ujian hidup^_^
- ❖ Alm. Babe n yang utiQ sayang,, terimakasih selama hidup beliau selalu yakin pada saya n semoga tenang disisi-Nya
- ❖ Untuk ayankQ tersayang,,makasih buanyakkkkkkkk.....yg udah temaninQ kemana j,,kadang jadi teman,pacar,kakak,bapak n semuanya dach.....dan g henti2nya memberi dukungan biar g putus asa dan teruz semangat
- ❖ Kepada Prof. Ir.Dr Diana Arfiati, MS n Ir. Muhammad Musa, MS selaku pembimbing saya yang selalu membantu saya biar g ngilang ngerjain skripsinya ^_^,,,
- ❖ Kepada Ir. Herwati Umi Subarijanti, MS n Dr. Yuni Kilawati, S.Pi, M.Si..selaku penguji saya yang menyempurnakan hasil akhir skripsi saya dan kesabarannya menunggu saya
- ❖ AdikQ saya Revi yang jauh disana, ndandul (Rinda) ,ayu,Ende, dan kakakQ itoen (Ika) n sikecil Tegar yang selalu memberi semangat pada saya untuk terus menyelesaikan kuliah..
- ❖ Teman2 saya semuanya tidak ada terkecuali tita, siti (maknyak) alifmu,ida koz, tika,icha,upik,merry, mughits, bang hadid, sinyo,deni,isom,seni,kris,eko,ida n mz balck,,sougi yang bantuin ngeprint gratizz... all msp05 yg g kusebut tp kalian menginspirasi ke guwe...mkch tman2
- ❖ TimQ indra,,sat,,nurma,,aulia angkatan07...aligatooooo n mbg iwin hehe^^
- ❖ Kayakna banyak yang belum Qu sebut entah dari temen kampuz,,temen kerja,,bahkan temen yang selalu membuat saya g boleh menyerah.....makasih n maaf g bisa Q sebut atu per satu...

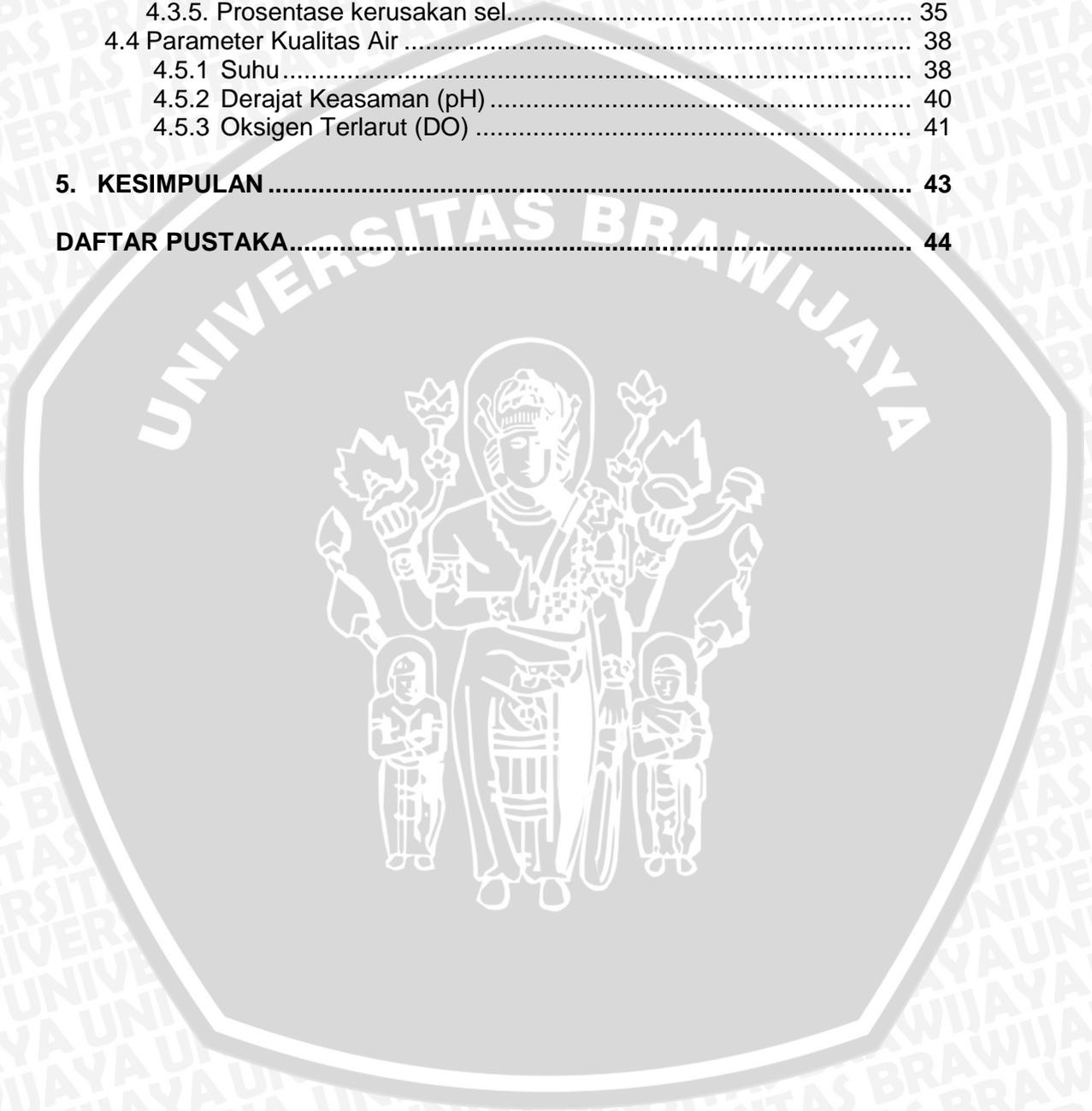


DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Kegunaan penelitian	4
1.5 Hipotesa	4
1.6 Tempat dan waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pencemaran logam berat	5
2.1.1 Timbal	6
2.1.2 Proses bioakumulasi Pb pada organisme	7
2.2 Kijing taiwan	9
2.2.1 Taksonomi kijing taiwan	9
2.2.2 Mekanisme pencernaan	11
2.3 Histolog	13
2.3.1 lambung	14
2.4 Kualitas air	15
2.5.1 Suhu	15
2.5.2 Derajat keasaman (pH)	15
2.5.3 Oksigen terlarut (DO)	16
2.5.4 kecepatan arus dan debit	17
3. MATERI DAN METODE	19
3.1 Materi penelitian	19
3.2 Metode penelitian	19
3.4 Pelaksanaan penelitian	19
3.5 Prosedur Pembuatan Jaringan lambung kijing	21
3.6 Analisa parameter kualitas air pendukung	23
3.6.1 Suhu	23
3.6.2 pH	24
3.6.3 DO	24
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Morfologi Kijing Taiwan (<i>Anadonta woodiana</i>)	25
4.2 Bentuk umum lambung Kijing Taiwan	25



4.3 Bentuk perubahan irisan jaringan kijing taiwan (anadonta wodiana) sebelum pemberian kecepatan dan setelah pemberian kecepatan yang berbeda.....	26
4.3.1. Kijing Taiwan sebelum diberi kecepatan arus.....	26
4.3.2. Kijing Taiwan setelah diberi kecepatan rendah (0,11m/s).....	27
4.3.3. Kijing Taiwan setelah diberi kecepatan sedang (0,43 m/s).....	30
4.3.4. Kijing Taiwan setelah diberi kecepatan tinggi (0,54 m/s).....	32
4.3.5. Prosentase kerusakan sel.....	35
4.4 Parameter Kualitas Air	38
4.5.1 Suhu.....	38
4.5.2 Derajat Keasaman (pH)	40
4.5.3 Oksigen Terlarut (DO)	41
5. KESIMPULAN	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44

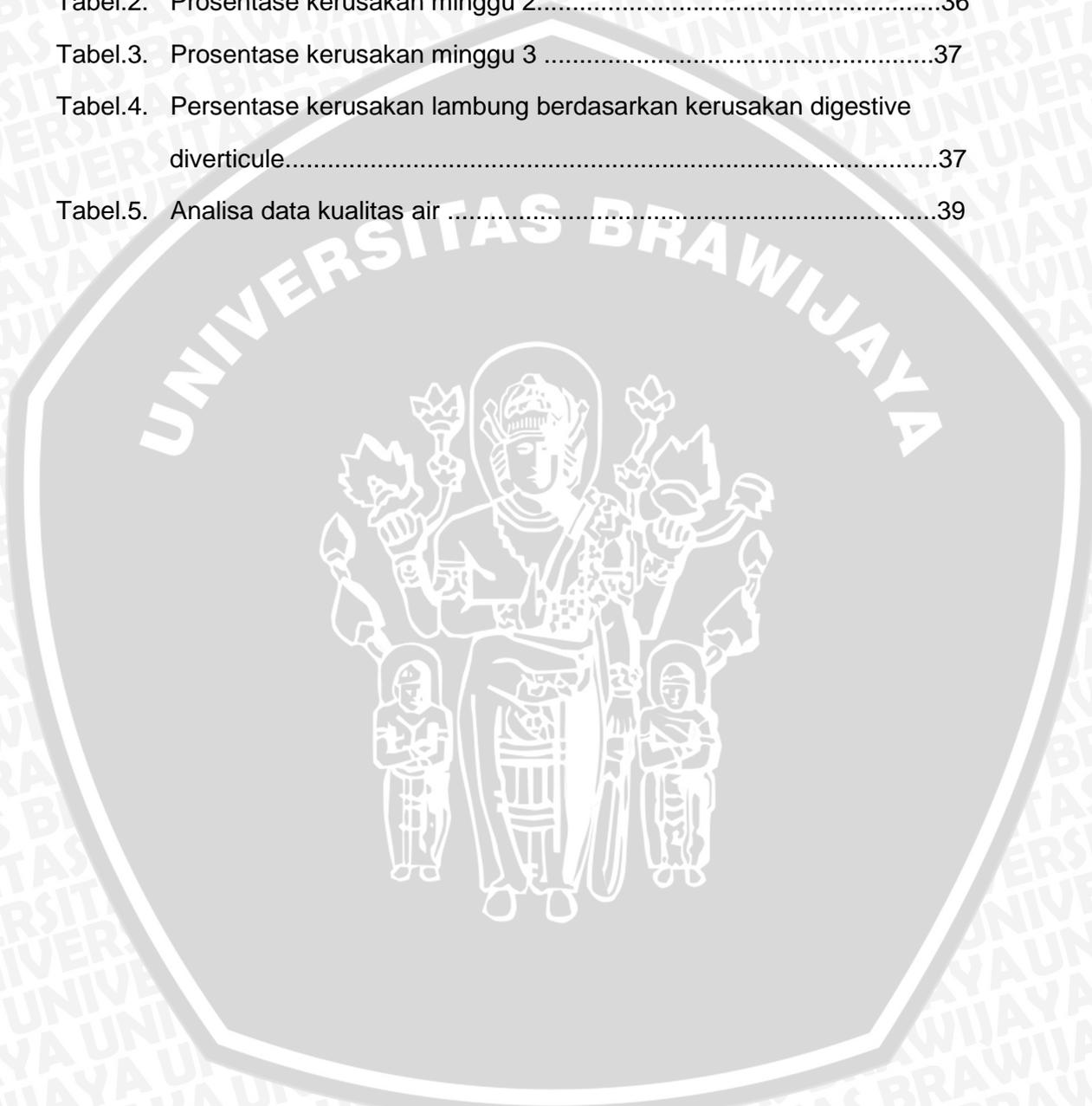


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan rumusan masalah penelitian	3
Gambar 2. Struktur luar kijing taiwan (<i>Anodonta woodiana</i>).....	10
Gambar 3. Anatomi kijing taiwan (<i>Anodonta woodiana</i>)	10
Gambar 4. Cara makan Kijing Taiwan	13
Gambar 5. Lambung kijing taiwan yang digunakan dalam penelitian	25
Gambar 6. Lambung kijing taiwan.....	26
Gambar 7. irisan lambung kijing sebelum diberi kecepatan arus.....	27
Gambar 8. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan rendah (0.11m/s) selama 7 hari.....	27
Gambar 9. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan rendah (0.11m/s) selama 14 hari.....	28
Gambar 10. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan rendah (0.11m/s)selama 21 hari.....	28
Gambar 11. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan sedang (0.43m/s) selama 7 hari.....	29
Gambar 12. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan sedang (0.43m/s) selama 14 hari.....	30
Gambar 13. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan sedang (0.43m/s) selama 21 hari.....	31
Gambar 14. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan tinggi (0.54m/s) selama 7 hari.....	32
Gambar 15. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan tinggi (0.54m/s) selama 14 hari.....	33
Gambar 16. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan tinggi (0.54m/s) selama 21 hari.....	33
Gambar 17. Kerusakan lambung berdasarkan digestive diverticule	33
Gambar 18. Fluktuasi suhu pada bak-bak percobaan	40
Gambar 19. Fluktuasi pH mingguan.....	40
Gambar 20. Fluktuasi DO mingguan.....	42

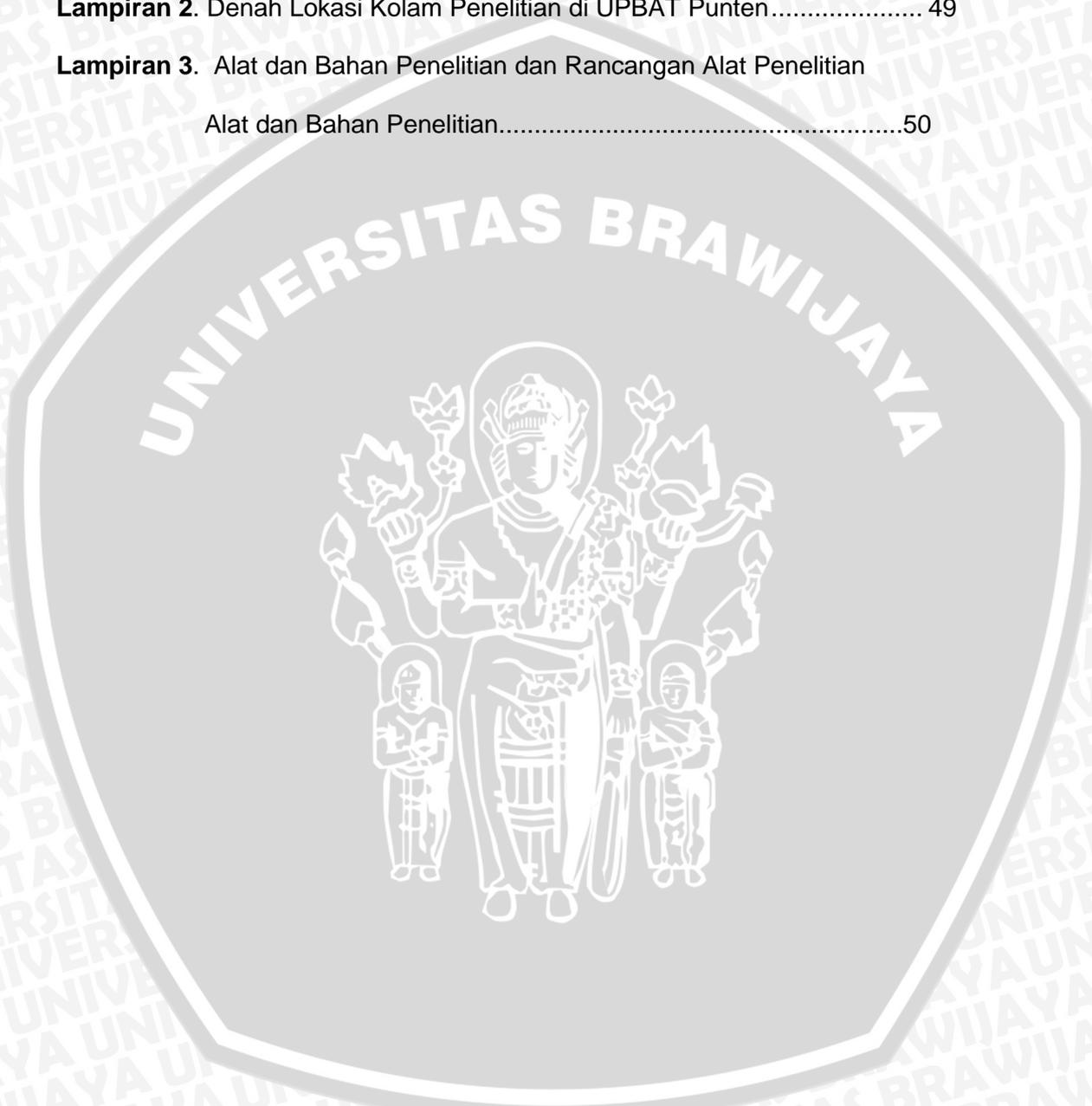
DAFTAR TABEL

Tabel.1. Prosentase kerusakan minggu 1.....	35
Tabel.2. Prosentase kerusakan minggu 2.....	36
Tabel.3. Prosentase kerusakan minggu 3	37
Tabel.4. Persentase kerusakan lambung berdasarkan kerusakan digestive diverticule.....	37
Tabel.5. Analisa data kualitas air	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta kota Batu	48
Lampiran 2. Denah Lokasi Kolam Penelitian di UPBAT Punten.....	49
Lampiran 3. Alat dan Bahan Penelitian dan Rancangan Alat Penelitian Alat dan Bahan Penelitian.....	50



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) merupakan salah satu dari jenis kerang air tawar dari famili Unionidae, termasuk dalam kelas Bilvavia, filum Moluska. Kijing Taiwan pertama kali ditemukan di Indonesia pada tahun 1971 di Bogor. Kijing Taiwan bukan berasal dari Indonesia, kedatangannya ke Indonesia tanpa sengaja ikut terbawa saat Indonesia mengimpor ikan nila dari Taiwan (Djajasmita, 1982). Saat ini kijing taiwan sudah banyak tersebar di seluruh perairan Indonesia (Untari, 2001). Moluska merupakan salah satu kelompok organisme yang penting dalam ekosistem perairan sehubungan dengan perannya sebagai organisme dalam jaring makanan (food web). Kijing Taiwan juga ditemukan hidup di kolam Unit Pengelolaan Budidaya Air Tawar (UPBAT) Punten.

Masyarakat mengenal kerang air tawar (*Anodonta woodiana*) atau kijing taiwan sebagai makanan dan bahan baku kerajinan. Sebagai bahan makanan kijing taiwan merupakan sumber protein yang kaya zat besi, seng dan vitamin B12 (Agentpantaicarita, 2012) dan sebagian masyarakat sekitar UPBAT Punten mengonsumsi kijing taiwan.

Pada kolam UPBAT Punten terdeteksi mengandung logam berat timbal (Pb). Hasil pengukuran kadar Pb di kolam UPBAT Punten sebesar 0,023 ppm. Menurut Perda no. 2 Tahun 2008 tentang pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Provinsi Jawa Timur ditetapkan batas Pb di dalam perairan sebesar 0,03 ppm, berarti kadar Pb di air kolam UPBAT Punten dalam kategori baik. Hasil penelitian pada organ kijing taiwan antara lain dalam Yuliana (2011) kandungan Pb pada lambung kijing taiwan sebesar 6,14 ppm. Sedangkan

pada insang sebesar 0,79 ppm dari hasil penelitian Septian (2011) serta pada daging atau otot sebesar 4,34 ppm dari hasil penelitian Ardiansyah (2011).

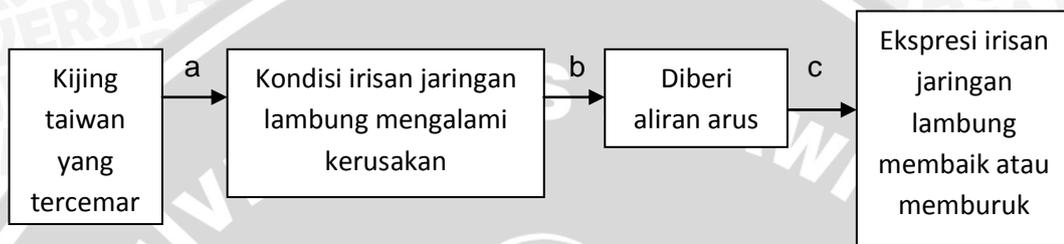
Berdasarkan hasil penelitian tersebut pada organ dalam Kijing Taiwan terukur logam berat Pb, sehingga perlu diamati bagian lambung Kijing Taiwan, karena lambung bivalvia merupakan tempat penyerapan makanan pertama kali (Indaryanto, 2010). Sistem pencernaan bivalva dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus dan akhirnya bermuara pada anus (edukasi-net, 2010). Makanan golongan bivalve adalah tumbuhan dan hewan-hewan kecil yang ada di perairan seperti protozoa diatoml. Makanan setelah masuk dalam tubuh bivalve akan dicerna di lambung dengan bantuan getah pencernaan dan hati. Sisa- sisa makanan dikeluarkan melalui anus (edukasi-net, 2010).

Jika makanan kijing mengandung logam berat maka seluruh organ tubuh akan terkena logam berat karena kijing taiwan ini dikonsumsi maka akan berdampak juga pada manusia yang mengkonsumsi, sehingga perlu diamati irisan jaringan lambung kijing taiwan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi perbaikan struktur sel lambung apabila kijing taiwan dipelihara pada perairan yang bersih (tidak mengandung Pb).

1.2. Rumusan Masalah

Kijing taiwan merupakan hewan yang memakan bahan organik termasuk logam berat yang ada bersama bahan organik di perairan. Banyaknya toksikan lingkungan yang masuk rantai makanan dan diserap melalui saluran pencernaan hewan selanjutnya juga akan sampai pada manusia yang mengkonsumsi. Proses masuknya logam berat tersebut tidak menimbulkan efek toksin kecuali bila diserap dan diakumulasi oleh tubuh. Lambung merupakan tempat penyerapan makanan hasil pencernaan pertama setelah makanan yang mengalami seleksi oleh insang. Mengingat efek dari logam berat yang masuk kedalam tubuh

organisme akuatik sangat toksik, maka perlu upaya untuk memperbaiki kondisi jaringan yang tercemar logam berat berat Pb. Dalam penelitian ini diamati yaitu irisan jaringan lambung kijing taiwan. Berdasarkan latar belakang diatas disampaikan permasalahan antara lain kijing taiwan sebagai konsumsi masyarakat sekitar dan terdeteksi kandungan logam berat yang dapat terakumulasi dalam tubuh sehingga disajikan dalam gambar. 1 sebagai berikut :



Gambar 1 . Bagan rumusan masalah penelitian

Keterangan :

- a. Kijing taiwan yang tercemar logam berat (Pb) dilihat dari kondisi irisan jaringan lambung mengalami kerusakan
- b. Kijing lain apakah dari tempat yang sama diberi aliran air dengan kecepatan masing-masing 0m/s ; 0,11m/s ; 0,43m/s ; 0,54m/s.
- c. Jaringan lambung kijing taiwan yang diamati apakah terjadi perbaikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kondisi irisan jaringan lambung Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dari perairan yang terdeteksi mengandung timbal (Pb) sebelum dan setelah di aliri air dengan arus yang berbeda.

1.4. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai salah satu upaya untuk memperbaiki lambung Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*), yang berasal dari perairan yang terdeteksi mengandung timbal (Pb).

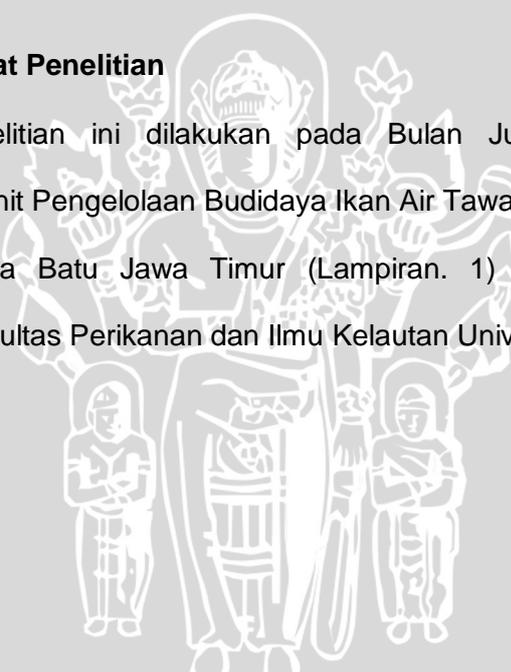
1.5. Hipotesa

Ho : Adanya pengaruh aliran arus air terhadap perbaikan struktur irisan jaringan lambung Kijing Taiwan

H1 : Tidak ada pengaruh aliran arus air terhadap struktur irisan jaringan lambung Kijing Taiwan

1.6. Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juni- Juli 2011 di Laboratorium Basah Unit Pengelolaan Budidaya Ikan Air Tawar (UPBAT) Punten, Desa Sidomulyo, Kota Batu Jawa Timur (Lampiran. 1) dan Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencemaran Logam Berat

Logam berat merupakan kesatuan jenis logam yang mempunyai bobot molekul lebih besar dari kalsium dengan densitas lebih dari 5 g/cm³ (Piotrowski dan Coleman, 1980). Karakteristik dari kelompok logam berat adalah memiliki spesifikasi gravitasi yang sangat besar, mempunyai nomor atom 22- 34 dan 40-50 serta unsur-unsur lantanida dan aktinida serta mempunyai pengaruh biokimia yang khas pada organisme hidup (Palar, 1994).

Logam berat merupakan toksikan yang mempengaruhi kerja enzim fisiologi tubuh karena menyerang ikatan belerang sehingga enzim tersebut bersifat immobile, logam berat dikategorikan sebagai polutan yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan karena efek toksik tersebut. Dalam tubuh manusia, polutan ini bisa terakumulasi dan memicu dampak negatif dalam jangka panjang atau bahkan bisa diturunkan pada generasi yang akan datang (Pramudiarja, 2011).

Logam-logam berat yang terlarut dalam badan perairan pada konsentrasi tertentu dapat berubah fungsi menjadi sumber racun bagi kehidupan perairan. Meskipun daya racun yang ditimbulkan oleh satu jenis logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama, namun kehancuran dari satu kelompok organisme dapat menjadikan terputusnya satu mata rantai kehidupan. Pada tingkat lanjutnya, keadaan tersebut tentu saja dapat menghancurkan satu tatanan ekosistem perairan (Palar, 2008).

Logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya yaitu jika logam berat tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan

membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi. Biota air yang hidup dalam perairan tercemar logam berat, dapat mengakumulasi logam berat tersebut dalam jaringan tubuhnya. Makin tinggi kandungan logam dalam perairan akan semakin tinggi pula kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh hewan (Makara, 2007).

2.1.1. Timbal

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam. Dalam bahasa ilmiahnya dinamakan Plumbum, logam ini disimbolkan dengan Pb. Timbal dalam susunan unsur merupakan logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam dalam jumlah kecil melalui proses alami termasuk letusan gunung berapi dan proses geokimia. Pb merupakan logam lunak yang berwarna kebiru-biruan atau abu-abu keperakan dengan titik leleh pada 327,5 °C dan titik didih 1.740 °C pada tekanan atmosfer. Timbal mempunyai nomor atom terbesar dari semua unsur yang stabil, yaitu 82. Timbal adalah logam yang dapat merusak sistem syaraf jika terakumulasi dalam jaringan halus dan tulang untuk waktu yang lama (Rijal, 2010)

Pada perairan tawar bentuk Pb paling umum dijumpai adalah timbal karbonat. Kompleks timbal organik dan bentuk-bentuk ion logam bebas jumlahnya sedikit. Penurunan pH air dapat menyebabkan daya racun logam berat semakin besar. Kesadahan tinggi dapat mengurangi toksisitas logam berat karena akan membentuk senyawa kompleks yang mengendap pada dasar perairan (Bryan, 1976). Timbal dapat membentuk senyawa timbal (II) dan timbal (IV), dimana kebanyakan senyawa timbal merupakan racun kumulatif (Scott, 1996). Adapaun senyawa-senyawa timbal tersebut yaitu :

- Timbal (II) nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) yang merupakan satu-satunya senyawa timbal yang larut.

- Timbal (II) oksida (PbO) yaitu timbal monoksida yang merupakan oksida berwarna kuning, digunakan untuk membuat kaca dan email.
- Timbal (IV) oksida (PbO_2) yaitu oksida yang terbentuk dalam akumulator timbal asam.

Tetraetil timbal ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$) yang merupakan bahan anti ketuk yang ditambahkan pada bensin agar mesin mobil berjalan halus. Timbal dalam sistem perairan biasanya dalam bentuk kompleks dalam gugus organik membentuk larutan koloida atau dalam bentuk ion Pb^{++} dan PbCl^+ (Supriharyono, 2002). Semua bentuk Pb berpengaruh terhadap aktivitas manusia. Walaupun pengaruh toksisitas akut agak jarang dijumpai tetapi pengaruh toksisitas kronis paling sering ditemukan. Timbal di dalam tubuh terutama terikat dalam gugus – SH dalam molekul protein dan hal ini menyebabkan hambatan pada aktivitas kerja enzim. Timbal mengganggu sistem sintesis hemoglobin (Darmono, 2001). Racun Pb biasanya menyerang pada 3 sistem organ tubuh yaitu *hematologis*, *neurologis*, dan *renal* (ginjal), disamping itu racun Pb dapat juga menimbulkan anemia (Epa, 1976 dalam Supriharyono, 2002).

2.1.2 Proses Bioakumulasi Pb Pada Organisme

Bioakumulasi berarti peningkatan konsentrasi unsur kimia dalam tubuh makhluk hidup sesuai piramida makanan. Organisme dalam air sangat dipengaruhi oleh keberadaan logam berat yang ada dalam air, terutama pada konsentrasi yang melebihi batas normal. Organisme air mengambil logam berat dari badan air atau sedimen dan memekatkannya ke dalam tubuh hingga 100-1000 kali lebih besar dari lingkungan. Akumulasi melalui proses ini disebut bioakumulasi. Kemampuan organisme air dalam menyerap (absorpsi) dan mengakumulasi logam berat dapat melalui beberapa cara, yaitu melalui saluran pernapasan (insang), saluran pencernaan dan difusi permukaan kulit (Darmono, 2001).

Akumulasi atau peningkatan konsentrasi logam berat di alam mengakibatkan konsentrasi logam berat di tubuh manusia adalah tertinggi. Jumlah yang terakumulasi setara dengan jumlah logam berat yang tersimpan di dalam tubuh ditambah dengan jumlah yang diambil dari makanan, minuman, atau udara yang terhirup. Jumlah logam berat yang terakumulasi lebih cepat dibandingkan dengan jumlah yang terekskresi dan terdegradasi (Martaningtyas, 2004).

Sebagian besar logam berat masuk ke dalam tubuh organisme air melalui rantai makanan. Akumulasi dalam tubuh organisme air dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pencemar dalam air, kemampuan akumulasi, sifat organisme (jenis, umur, dan ukuran) dan lamanya proses pernapasan. Logam tersebut diserap oleh kerang secara langsung melalui air yang melewati membran insang atau melalui makanan.

Selain melalui insang, logam berat juga masuk melalui kulit (kutikula) dan lapisan mukosa yang selanjutnya diangkut darah dan dapat tertimbun dalam jantung dan ginjal kerang. Semakin besar ukuran biota air, maka akumulasi logam berat semakin meningkat. Toksisitas logam berat dalam kerang yang ditimbulkan dalam jaringan tubuh mengakibatkan keracunan dan kematian bagi biota air yang mengkonsumsinya.

Konsentrasi Pb sekitar 2750 ppb mulai bersifat letal bagi biota perairan (Buwono *dkk.*, 2005). Logam berat diserap oleh tubuh hewan perairan kebanyakan dalam bentuk ion, melalui insang dan saluran pencernaan. Absorpsi melalui saluran pencernaan hanya beberapa persen saja tetapi jumlah logam yang masuk melalui saluran pencernaan biasanya cukup besar walaupun absorpsinya relatif kecil. Dalam tubuh hewan, logam diabsorpsi oleh darah, berikatan dengan protein darah yang kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Logam dapat tertimbun dalam jaringan terutama di hati dan ginjal.

Ion logam yang masuk ke dalam jaringan makhluk hidup bersenyawa dengan bahan kimia jaringan makhluk hidup membentuk senyawa kompleks organik protein disebut metalotionin (Suaniti, 2007).

Kerang mendapatkan makanan dengan jalan menyaring air masuk ke dalam tubuhnya. Volume air yang dapat disaring oleh kerang adalah 2,5 liter per individu dewasa per jam. Makanan yang masuk bersama air digerakkan, diperas, lalu dicerna dengan bantuan cilia (rambut getar) pada dinding lambung. Cilia mampu bergerak 2-20 kali per detik. Makanan kerang dapat berupa zooplankton, fitoplankton, bakteri, flagellata, protozoa, detritus, alga, dan berbagai zat yang tersuspensi dalam perairan tempat tinggalnya (Hasim, 2010).

2.2. Kijing taiwan (*Anodonta Woodiana*)

2.2.1. Taksonomi Kijing Taiwan

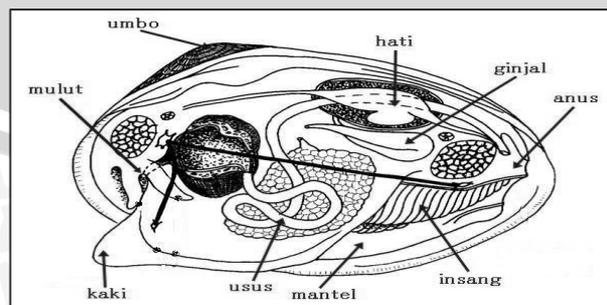
Kijing taiwan merupakan jenis kerang air tawar yang berasal dari Taiwan bukan berasal dari Indonesia, kedatangannya ke Indonesia tanpa sengaja terbawa saat Indonesia mengimpor ikan nila dari taiwan, tetapi saat ini sudah tersebar di perairan Indonesia (Djajasmita, 1982). *Anodonta* di alam hidup di kolam, selokan, di sungai. Kijing ini senang hidup di dasar perairan yang berlumpur dan tidak terlalu dalam (Hasim, 2010). Menurut Parker dan Haswell (1960) klasifikasi dari kijing taiwan adalah :

Filum	: Mollusca
Kelas	: Lamellibranchiata
Sub-ordo	: Eulamellibranchiata
Famili	: Unionidae
Genus	: <i>Anodonta</i>
Spesies	: <i>Anodonta Woodiana, lea (1960)</i>



Gambar 2. Struktur luar kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) oleh www.google.co.id (2011)

Anodonta dikenal juga dengan nama kerang air tawar dan mempunyai dua kepingan atau dua belahan cangkang yang dihubungkan oleh engsel elastis yang disebut ligamen. Panjang tubuhnya berkisar antara 5-10 cm. Menurut Stroter dan Usinger (1961), bentuk dan cirinya adalah simetris bilateral yang terdiri dari dua buah keping cangkang yang cembung di bagian kanan dan kiri. Cangkang *Anodonta* terdiri dari dua bagian yang sama besar yang terletak di sebelah lateral dan berwarna hijau kecoklatan dengan bercak-bercak putih. Cangkang selalu menyatu di bagian dorsal dengan adanya ligamen sendi yang ada di antara kedua cangkang, yang terdiri atas konkiolin yang bersifat elastis. Disamping itu, dibagian dorsal terdapat gigi sendi yang bekerja sebagai sendi dan umbo. Di sekitar umbo terdapat garis-garis konsentris yang merupakan garis pertumbuhan. Anatomi kijing taiwan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3. Anatomi kijing taiwan *Anodonta woodiana* (<http://www.google.co.id>, 2011)

Menurut Sugiri (1989) Cangkang kijing terdiri dari tiga lapis, dari luar ke dalam, yaitu

- (1) lapis periostrakum, berfungsi melindungi lapisan bawahnya dari pelarutan oleh asam karbonat dalam air.
- (2) lapis perismatik, terdiri atas kristal kalsium karbonat
- (3) lapisan mutiara, berupa lapisan-lapisan kalsium karbonat yang bersifat mengkilap/ dapat memantul cahaya

Tubuhnya terletak dalam cangkang dan terdiri atas :

- (1) massa veseral, terletak median melekat melekat di bagian dorsal
- (2) kaki berotot, merupakan bagian anterovetral massa viseral
- (3) insang ganda, yang melekat di kanan dan kiri kaki
- (4) mantel, terdiri atas dua bagian berupa selaput tipis melekat pada permukaan dalam cangkang.

Pada tepi kedua bagian mantel terdapat otot yang bila saling berdekatan dapat menyebabkan tertutupnya rongga mantel. Dibagian posterior terdapat sifon inkruen yang terletak di sebelah ventral yang berfungsi sebagai alat pembuangan sisa-sisa metabolisme (Kaestner,1967). Cangkang dapat terbuka dan tertutup akibat gerakan otot - otot aduktor anterior dan posterior. Kaki kijing berbentuk kapak dan pipih, yang terletak pada bagian anterior tubuh. Penjuluran dan penarikan kaki disebabkan oleh adanya kontraksi otot protaktor dan refraktor (Suwignyo *et al*, 1981).

2. 2. 2. Mekanisme pencernaan makanan kijing taiwan

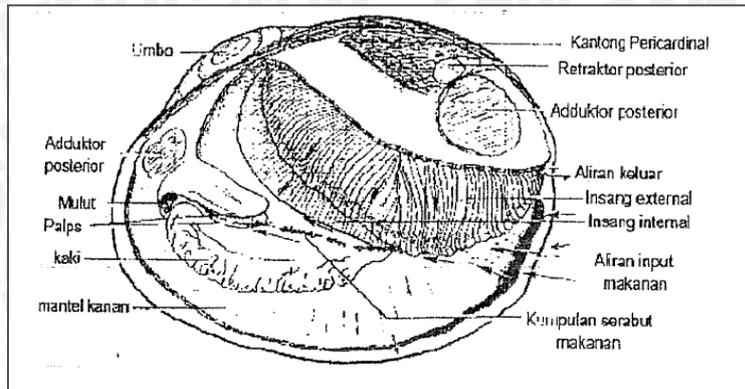
Kijing taiwan tergolong filter feeder yaitu jenis hewan yang mendapatkan makanan dengan jalan menyaring air yang masuk ke dalam tubuhnya. Volume air yang dapat disaring oleh kerang adalah 2,5 liter per individu dewasa per jam. Makanan yang masuk bersama air digerakkan, diperas, lalu dicerna dengan

bantuan cilia (rambut getar) pada insang. Cilia mampu bergerak 2-20 kali per detik. Makanan bivalvia dapat berupa zooplankton, fitoplankton, bakteri, flagellata, protozoa, detritus, alga, dan berbagai zat yang tersuspensi dalam perairan tempat tinggalnya (Hasim, 2008)

Menurut Storer dan Usinger (1961) menjelaskan mekanisme dalam proses filter feeder :

- Air yang mengandung bahan makanan akan masuk ke dalam tubuh kijing melalui sifon ventral yang selanjutnya akan masuk melalui pori-pori insang ke cilia mantelnya. Cilia pada insang akan memilih makanan yang akan masuk ke dalam kijing. Partikel makanan yang ditolak akan dibungkus oleh lendir yang akan disekresikan kembali oleh insang melalui gerakan cilia yang selanjutnya akan dijatuhkan ke dinding mantel. Sedangkan partikel terpilih akan dibungkus lendir ke bagian ventral insang menuju labial palps.
- Labial palps akan memilih kembali bahan makanan dengan menggunakan cilia pada bagian tersebut. Partikel yang ditolak akan didorong ke arah posterior untuk dibuang ke dinding mantel. Sedangkan partikel terpilih akan didorong ke arah mulut oleh cilia, selanjutnya makanan tersebut akan melewati esofagus yang pendek sebelum ke lambung.
- Dilambung umumnya terjadi pencernaan secara intraseluler, sedangkan pencernaan ekstraseluler terjadi ketika crystalline style mengeluarkan enzim dalam proses pencernaan. Dari lambung makanan akan masuk ke dalam usus untuk diserap sebagian, sedangkan sisanya akan dialirkan melalui ruang pericardium menuju anal papila untuk dikeluarkan melalui anus.





Gambar 4. Cara makan kijing taiwan

Alat pencernaannya berturut-turut terdiri dari mulut yang tidak berahang atau bergigi, sepasang labial palps yang bercilia, oesophagus, lambung, usus, rektum, dan anus. Selain alat pencernaan, di dalam tubuh kerang terdapat pula hati yang menyelubungi dinding lambung, ginjal, pembuluh darah, dan pembuluh urat saraf. Untuk mendapatkan makanannya, kijing bersifat statis yaitu menerima makanan melalui air yang masuk kedalam tubuhnya. Kehidupan kijing tergantung dari makanan alami yang tersedia di perairan serta kecepatan air yang masuk melalui sifonnya (Suwignyo, 1981).

Jenis dan ukuran makanan yang masuk sangat tergantung pada umurnya. Saat larva, kerang air tawar memakan organisme berukuran kecil, beberapa mikron seperti bakteri, detritus, mikro organisme hijau dan mikroorganisme tak berwarna. Menjelang dewasa makanan berukuran besar, termasuk diatome, macam-macam protozoa, kepingan plankton dan organisme lainnya (Scribd, 2010).

2.3. Histologi jaringan

Histologi berasal dari kata histo dan logos. Histo berarti jaringan dan logos berarti ilmu sehingga histologi adalah ilmu yang mempelajari sel, organ dan jaringan tubuh organisme secara mikroskopik. Histologi sangat diperlukan dalam

mempelajari struktur jaringan normal suatu organ atau alat tubuh lain baik struktur anatomi maupun fisiologi. Histologi adalah suatu ilmu yang menguraikan struktur dari hewan atau tumbuhan secara terinci dan hubungan antara struktur pengorganisasian sel dan jaringan serta fungsi-fungsi yang dilakukan. Berdasarkan gambaran jaringan yang dihasilkan dengan teknik histologi, maka status kesehatan yang dilihat dari gambaran jaringan dari suatu organisme, dapat dilihat dan ditentukan status kesehatannya. Histologi sangat penting dalam mengenali suatu kondisi patologi yang merupakan akibat suatu penyakit dan perubahan - perubahan seluler. Ilmu yang mempelajari kelainan patologi (abnormal) suatu jaringan disebut histopatologi.

Struktur jaringan normal maupun abnormal dapat dipelajari dengan mikroskop dalam bentuk preparat jaringan. Preparat ini dibuat melalui proses pengolahan jaringan sampai didapatkan preparat yang telah diwarnai. Dengan demikian struktur histologi dapat dilihat dengan jelas sehingga memudahkan pembacaan jaringan/ pembuatan preparat histologi yang dilakukan melalui beberapa tahap yaitu persiapan, pengolahan, pengirisan, dan pewarnaan jaringan (Panigoro dkk., 2007).

2.3.1. Lambung

Lambung adalah organ gabungan eksokrin dan endokrin yang mencernakan makanan dan mensekresikan hormon. Lambung juga memproduksi enzim lipase-lambung yang akan mencerna trigliserida dengan bantuan lipase ludah. Kelenjar mukosa terlihat 4 regio, yakni : kardia, fundus, korpus dan pilorus (Fitrie, 2004). Terdapat perbedaan yang nyata dalam kelenjar mukosa kardia, korpus dan pilorus, sedangkan dari fundus dan korpus adalah hampir sama (Bloom & Fawcett, 2002).



2.4. Kualitas Air

2.4.1. Suhu

Suhu atau badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (altitude), waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutup awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Suhu sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan (Effendi, 2003).

Suhu perairan perlu diketahui karena peranannya yang sangat penting. Selain mempengaruhi berat jenis, viskositas dan densitas air, juga akan mempengaruhi kelarutan gas-gas dalam air dan pertumbuhan maupun aktivitas semua organisme air (Subarijanti, 1990).

Kijing *Anodonta woodiana* menyukai suhu lingkungan dengan temperatur 24 - 29 °C. Suhu sangat berpengaruh bagi kehidupan biota diantaranya dalam laju metabolisme, pertumbuhan, reproduksi serta distribusinya. Jika suhu perairan tidak sesuai dengan tingkat toleransi biota, misalnya terlalu tinggi atau terlalu rendah maka akan dapat menghambat pertumbuhan kijing (Suwignyo, 2005).

2.4.2. pH

Menurut Effendi (2003) proses penurunan pH disebabkan karena proses dekomposisi bahan organik. Berbagai jenis bahan organik yang ada dalam ini dirombak (didekomposisi) melalui proses oksidasi, yang dapat berlangsung dalam suasana aerob (keberadaan oksigen) maupun anaerob (tanpa oksigen). Produk yang dihasilkan dari kedua jenis oksidasi tersebut berbeda. Produk akhir dari dekomposisi atau oksidasi bahan organik pada kondisi aerob adalah senyawa-senyawa yang stabil seperti CO_2 , NH_3 , dan H_2O , sedangkan produk akhir dari dekomposisi pada kondisi anaerob selain karbondioksida dan air juga

berupa senyawa-senyawa yang tidak stabil dan bersifat toksik, misalnya ammonia, metana dan hydrogen sulfida.

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya seperti proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Effendi, 2003).

Kijing dapat bertahan hidup pada perairan dengan pH antara 4,8 – 9,8ppm. Peningkatan ion H⁺ dapat melarutkan cangkang, menghancurkan jaringan seperti mantel atau insang (Suwignyo, 1998).

2.5.3. Oksigen terlarut (DO)

Atmosfer bumi mengandung oksigen sekitar 210 ml/liter. Oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan. Kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, tubulensi air dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian (altitude) serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil (Jeffris dan Mills dalam Effendi, 2003).

Sumber oksigen terlarut dalam air adalah langsung dari atmosfer melalui permukaan secara difusi dan hasil fotosintesa tumbuhan berkhlorofil. Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu, tekanan parsial gas-gas yang ada di udara, di air maupun adanya senyawa unsur-unsur mudah teroksidasi yang terkandung di dalam air (Subarijanti, 1990).

Anadonta membutuhkan oksigen terlarut 3,8-12,5 mg/l, namun masih dapat bertahan hidup dengan kadar oksigen yang sedikit dalam jangka waktu yang pendek, kijing dapat mengatur tingkat metabolisme oksigen dengan baik sehingga masih dapat hidup dengan keadaan dimana kandungan oksigen terlarut yang sangat rendah (Suwignyo, 1981).

2.5.4 Kecepatan Arus dan Debit Air

Kecepatan arus itu penting, tidak hanya secara langsung tetapi juga secara tidak langsung. Kecepatan arus dapat bervariasi amat besar di tempat yang berbeda dari satu aliran yang sama (membujur atau melintang dari poros arah aliran) dan dari waktu ke waktu. Menurut Odum (1993) Kecepatan arus ditentukan oleh kemiringan, kekasatan, kedalaman, dan kelebaran dasarnya. Welch (1980), mengelompokkan kecepatan arus menjadi 5 kelompok yaitu :

1. Kecepatan arus > 100 cm/dt sangat cepat
2. Kecepatan arus 50-100 cm/dt cepat
3. Kecepatan arus 25-50 cm/ dt sedang
4. Kecepatan arus 10-25 cm/ dt lambat
5. Kecepatan arus < 10 cm/ detik sangat lambat

Dari kecepatan arus tersebut dapat dilakukan percobaan penggunaan kecepatan arus yang berbeda sebagai media hidup kijing taiwan yang akan dilakukan penelitian karena kehidupan kijing tergantung dari makanan alami yang tersedia di perairan serta kecepatan air yang masuk melalui sifonnya (Suwignyo, 1981).

Debit adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang per satuan waktu. Laju aliran permukaan dikenal juga dengan istilah debit. Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya, yang dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$Q = A V \dots\dots\dots i$$

dimana : Q = debit air (m³/detik atau m³/jam)
A = luas penampang air (m²)
V = kecepatan air melalui penampang tersebut (m/detik)
Q = volume = m³ii
 waktu detik

Aliran air dalam sungai mampu menyerap gas oksigen dari udara dalam bentuk oksigen terlarut. Kemampuan penyerapan oksigen oleh air adalah fungsi kecepatan aliran air (V), makin cepat aliran air makin tinggi kadar oksigen terlarut. Sebaliknya kedalaman air memberikan pengaruh yang berlawanan, makin dalam aliran air makin sulit oksigen terserap sehingga oksigen terlarut makin rendah (Irianto *dkk.*, 2011).

Penggelontoran adalah pelepasan air dari satu titik yang tinggi dan distribusinya tidak terkontrol. Dalam hal budidaya kualitas air sangat dipengaruhi oleh oksigen yang fungsinya untuk pernapasan ikan. Penanganan air juga dapat dilakukan dengan memberikan aliran air walau debitnya kecil sehingga selalu terjadi pergantian air untuk menjaga agar kondisi air tetap sehat (Yanuartono *dkk.*, 2010).



BAB III METODOLOGI

3.1. Materi Penelitian

Materi penelitian ini adalah irisan jaringan lambung Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dari UPBAT Punten yang sudah mendapat aliran air 1 - 3 minggu dan parameter kualitas air meliputi kecepatan arus air, pH, suhu dan oksigen terlarut (DO).

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (2003), penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap obyek penelitian serta adanya control sebagai pembanding. Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) diberi perlakuan 3 macam aliran air dalam upaya mengurangi kadar logam berat yaitu timbal (Pb). Kemudian dilakukan pengirisan pada jaringan lambung untuk mengetahui perubahan yang terjadi akibat pemberian aliran air. Dalam penelitian ini diamati ekspresi irisan jaringan lambung kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) dengan menggunakan mikroskop.

Air sumber yang relatif bersih pada drum sebagai media sumber arus air dan diatur agar menghasilkan 4 macam kecepatan arus air yang berbeda yakni kecepatan arus 0,54 m/s ; 0,43m/s ; 0.11m/s dan kontrol (tanpa kecepatan arus) pada masing-masing perlakuan di ulang 3 kali.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

1. Penelitian pendahuluan

- Uji konsentrasi logam Pb (Timbal) pada air sumber di peroleh sebesar 0 ppm. Berarti tidak mengandung logam berat
- Uji konsentrasi logam Pb (Timbal) pada air kolam sebesar 0,023 ppm. Berarti mengandung logam berat (Pb)
- Pembuatan alat penelitian yaitu bak-bak percobaan dengan pengaturan perbedaaan kecepatan aliran arus air. Ukuran masing-masing bak percobaan adalah 43x30x13,5 cm dan sebuah bak besar untuk menampung air dengan kapasitas 160 liter (lampiran 3).
- Penentuan kecepatan arus air yang masuk pada bak percobaan masing-masing sebesar 0,54 m/s; 0,43 m/s; 0,11 m/s; dan 0 m/s.

2. Penelitian utama

Penelitian utama ini terdiri dari beberapa tahap yaitu :

a. Pengambilan kijing taiwan

Kijing taiwan diambil dari kolam ikan di Balai Benih Ikan punten, dipilih yang memiliki kriteria :

- a. masih hidup dan dari kolam yang sama (lampiran 2)
- b. Mempunyai ukuran yang tidak berbeda yaitu panjang relatif sama sekitar 8-10 cm

b. Memasukkan kijing ke dalam bak-bak percobaan

Pada setiap bak-bak percobaan diisi 3 kijing, setiap minggu kijing pada bak-bak percobaan diambil 1 ekor untuk pembuatan irisan jaringan lambung.

c. Lama pemberian aliran air adalah 1 minggu, 2 minggu dan 3 minggu, kemudian dilakukan pembuatan irisan jaringan lambung dari kijing pada

bak-bak percobaan (A, B, C dan D). Cara pengambilan sampel kijing dengan menggunakan tangan pada setiap bak percobaan.

- d. Pengambilan sampel (lambung kijing) dengan mengambil kijing dari bak percobaan pada tiap ulangan, kemudian dibuka cangkangnya dan dipotong bagian lambung dengan menggunakan gunting dan dimasukkan pada pada botol film yang sudah diberi alkohol 10%. Kemudian dilakukan pembuatan Irisan jaringan lambung kijing taiwan.

3.4. Prosedur Pembuatan Irisan Jaringan Lambung Kijing

Pengirisan irisan lambung kijing menggunakan metode Parafin dengan pewarnaan HE menurut (Sujiati, 1990 *dalam* Nasrawati, 2004) yaitu :

1. Pengambilan kijing dan dibuka cangkangnya.
2. Pembedahan dan pengawetan lambung kijing
 - Organ dalam kijing dibedah dengan sectio set
 - Diambil lambung kijing, lambung dimasukkan ke dalam larutan formalin (fiksasi jaringan). Total volume untuk fiksasi sedikitnya 10-20 kali volume jaringan dan harus diganti sedikitnya 2 kali selama fiksasi.
3. Pengamatan histologi
 - ❖ Tahap parafinasi
 - Mengambil jaringan lambung yang terdapat dalam larutan formalin.
 - Merendam dengan alkohol untuk menarik air/menghilangkan air dari sel (dehidrasi) pada jaringan. Alkohol yang digunakan antara lain: 50% selama 30 menit dilanjutkan perendaman dengan alkohol 70% selama 24 jam dan diganti setiap 2 jam sekali untuk menghilangkan warna kuning dari bounis (tahap dehidrasi).

- Merendam dengan alkohol 80%, 90%, 96%, xylol alkohol (1:3), xylol alkohol (1:1), xylol alkohol (3:1) dan xylol alkohol murni masing-masing selama 30 menit.
- Merendam dengan menggunakan paraffin lunak 1 dan xylol dengan perbandingan 1:1 dalam oven bersuhu 100 °C selama 30 menit.
- Merendam dalam paraffin lunak II dalam oven bersuhu 50 °C selama 24 jam.
- Melakukan embbidding atau pengeblokan dengan cara memasukkan jaringan dalam cetakan berisi paraffin cair.
- Mendinginkan hingga mengeras dalam suhu kamar minimal selama 24 jam.
- ❖ Tahap Deparafinasi
 - Memotong paraffin yang berisi jaringan dengan menggunakan mikrotom dengan ketebalan 5 mikron.
 - Meletakkan jaringan yang terpotong di atas objek glass dan dipanaskan dengan hot plate sampai paraffin meleleh dan jaringan menempel dengan sempurna pada objek glass.
 - Mencilupkan secara berurut-urut pada larutan xylol 100%, alkohol 96%, 80%, 70%, 50% dan 30% masing0masing selama 30 menit.
 - Mencilupkan ke dalam aquadest sebanyak 20 kali
 - Mencilupkan pada larutan pewarna I haemaktosilin 5% selama 7 menit, kemudian dibilas dengan air mengalir dan dilanjutkan pada proses pewarnaan II dengan eosin selama 7 menit lalu dibilas dengan air mengalir.



- Mencilupkan kembali secara berurutan pada larutan alkohol 30%, 50%, 70%, 80%, 96% dan xylol 100% masing-masing selama satu menit.
- Membersihkan sisa-sisa cairan dengan menggunakan tissue dan dipilih preparat yang paling bagus.
- Preparat dilem dengan lem DePeX mounting medium, kemudian ditutup dengan menggunakan cover glass jangan sampai terjadi gelembung.
- Dibiarkan pada suhu ruangan sampai lem mengering kemudian mengamatinya di bawah mikroskop.

3.5 Analisis Parameter Kualitas Air Pendukung

Adapun analisis parameter kualitas air pendukung yang diukur pada penelitian ini meliputi : kecepatan arus, suhu, pH dan oksigen terlarut (DO). Suhu yang dilakukan pada minggu pertama hingga ketiga, pH dilakukan pada minggu pertama hingga ketiga, oksigen terlarut (DO) yang dilakukan pada minggu hingga ketiga.

3.5.1. Suhu

Alat yang digunakan untuk mengukur suhu dalam penelitian ini adalah thermometer Hg. Prosedur pengukuran suhu air adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan thermometer Hg
2. Mencilupkan thermometer ke dalam air
3. Menunggu beberapa saat sampai titik air raksa berhenti pada angka tertentu.
4. Mencatat nilai yang ada pada termometer sejajar dengan mata pada saat termometer masih di dalam air.



3.5.2 pH

Alat yang digunakan untuk mengukur pH dalam penelitian ini adalah pH *paper*. Prosedur pengukuran pH air adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan pH *paper*.
2. Memasukkan pH *paper* kedalam air selama 1 menit, kemudian diangkat dan di kering anginkan.
3. Mencocokkan warna pada pH *paper* dengan warna pada kotak pH.
4. Mencatat hasilnya.

3.5.3. Oksigen Terlarut (DO)

Alat yang digunakan untuk mengukur DO dalam penelitian ini adalah Oxymeter Eutech ECD11001K serial 455098. Prosedur pengukuran DO adalah sebagai berikut:

1. Mengangkat bagian oxymeter yang berupa pen dari bak, membersihkan optik pada ujung pen oxymeter dengan menggunakan aquades dan tissue
2. Memasukkan kembali pen oxymeter pada bak
3. Melihat besarnya DO pada layar oxymeter

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Morfologi Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)

Kijing yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kijing taiwan (*Anodonta woodiana*). Yaitu kerang air tawar yang memiliki ukuran panjang 8-10 cm untuk mempermudah pengamatan terutama mengenali organ dalam seperti lambung. Kijing taiwan yang diteliti berbentuk simetris bilateral seperti oval mendekati bulat dengan warna hijau kecoklatan (gambar. 5) penuh dengan lumpur sehingga cangkangnya tampak lebih pekat. Cangkang akan terlihat berbentuk lonjong di satu bagian jika dilihat dari samping, lalu memipih ke bagian lainnya. Cangkang kijing taiwan terdiri dari dua bagian yaitu cangkang sebelah kiri dan cangkang sebelah kanan. Cangkang sebelah kiri biasanya lebih pipih daripada cangkang sebelah kanan. Kedua cangkang dihubungkan oleh sebuah engsel, sehingga kedua cangkang bisa membuka dan menutup (Arie, 2008).

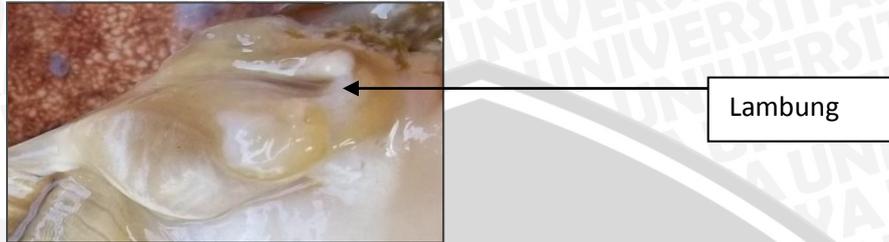


Gambar 5. Kijing Taiwan yang digunakan dalam penelitian (Kamera Model SONY DSC-S730)

4.2. Bentuk Umum lambung Kijing Taiwan (*Anodonta Woodiana*)

Organ dalam kijing taiwan dapat tampak dengan mata telanjang karena ukurannya yang besar. Lambung kijing Taiwan didapatkan dengan membuka cangkang kijing taiwan kemudian dibedah organ dalamnya dan dipotong bagian lambung. Berdasarkan hasil pengamatan, bentuk lambung kijing taiwan setelah

terbedah pada umumnya bulat kecil karena pada lambung dikelilingi kelenjar pencernaan, terletak di ujung biasanya tertutup oleh insang (Gambar. 6)



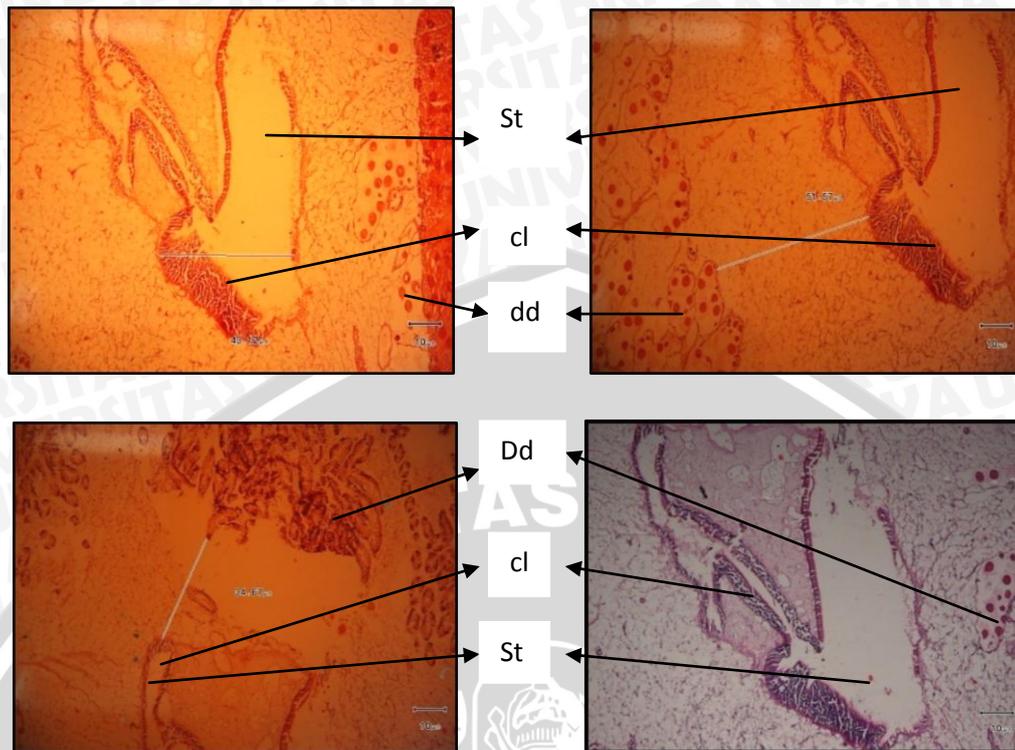
Gambar 6. Lambung kijing taiwan (Kamera Model SONY DSC-S730)

Semua makanan yang masuk ke insang sudah disortir oleh palp (tonjolan berbentuk lebar dan pipih). Makanan yang terbungkus lendir yang dihasilkan oleh permukaan insang, selanjutnya masuk ke dalam mulut. Kemudian dari mulut makanan tersebut akan masuk ke dalam lambung melalui oesofagus. Lambung kijing terbagi dua, bagian dorsal yang berhubungan dengan esofagus dan kelenjar pencernaan, pada bagian ventral terdapat suatu kantung *crystalline style*. Lambung berfungsi memisahkan makanan dari gulungan lendir. Partikel makanan yang halus mula-mula dicerna dengan pepsin untuk dilanjutkan dengan pencernaan *intracellular*. Kantung *crystalline style* merupakan sumber pepsin (Suwignyo *et al.* 2005).

4.3. Bentuk perubahan irisan jaringan kijing taiwan sebelum dan setelah pemberian aliran air.

4.3.1. Kijing Taiwan sebelum diberi aliran air

Secara umum irisan jaringan lambung kijing sebelum diberi aliran air mengalami edema pada dinding lambungnya dan bagian digestive diverticule menjauh dari dinding lambung serta cilia lambung tidak beraturan (Gambar.7). Kondisi lambung yang mengalami edema tersebut diduga karena terdeteksinya logam Pb di air tempat hidup kijing.

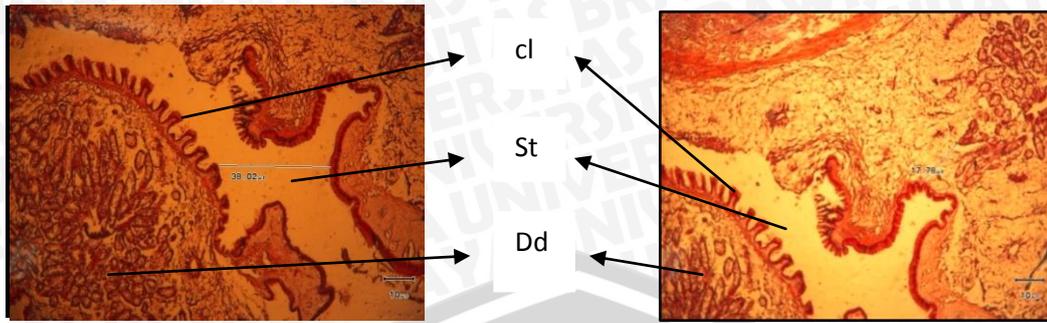


Gambar 7. irisan lambung kijang sebelum diberi kecepatan arus dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Pada jaringan lambung kijang sebelum diberi aliran air terlihat kondisi digestive diverticule (dd) yang menjauh dari dinding lambung sepanjang 34.67 μm . Keadaan ini menunjukkan adanya edema yaitu pembengkakan akibat kelebihan cairan eksternal, sehingga (dd) menjauh dari dinding lambung. Disamping itu sebagian besar terjadi atrofi (inti sel menyusut dan batas tidak beraturan). Dinding lambung mengalami penebalan pada bagian epithelia dan bagian cilia menghilang (hancur).

4.3.2. Kijing Taiwan setelah diberi aliran dengan kecepatan (0,11m/s)

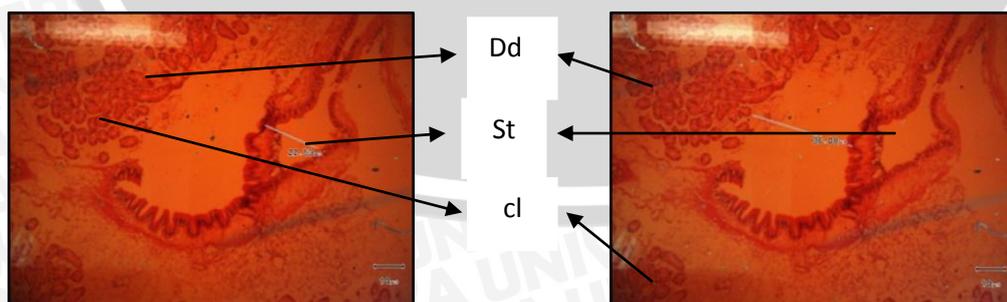
Pemberian aliran rendah yaitu 0,11m/s selama 7 hari terlihat dinding lambung yang terkikis bagian cilianya, ada sebagian dinding lambung yang mengalami pembengkakan dan sebagian cilia yang membengkak dan tidak beraturan (gambar 8).



Gambar 8. Irisan jaringan lambung setelah mendapat aliran dengan kecepatan rendah 0.11m/s selama 7 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Digestive diverticula yang melindungi dinding lambung hanya tampak di satu sisi. Menjauhnya digestive diverticula (dd) karena kelebihan cairan sehingga terjadi pembengkakan. Digestive diverticula (dd) yang seharusnya rapat mulai mendekat sekitar 17,78 μm dibandingkan dengan irisan jaringan sebelum diberi perlakuan menjauh sekitar 34,67 μm . Menurut Gracia *et al*, (2009) edema adalah kelebihan cairan ekstra seluler sehingga mengakibatkan sel-sel epitel telah lepas dari membran basal, terjadi hiperplasia dan kerusakan filamen.

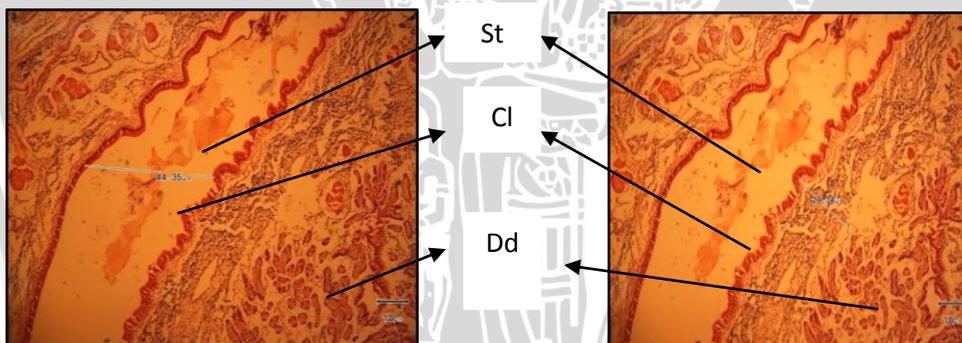
Pemberian aliran rendah yaitu 0,11m/s selama 14 hari terlihat dinding lambung pecah dan terkikis bagian cilianya, ada sebagian dinding lambung yang mengalami pembengkakan dan sebagian cilia yang membengkak dan tidak beraturan (gambar 9).



Gambar 9. Irisan jaringan lambung setelah mendapat aliran kecepatan rendah 0.11m/s selama 14 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Digestive diverticule yang melindungi dinding lambung tampak di semua sisi. Menjauhnya degestive diverticule (dd) karena kelebihan cairan sehingga terjadi pembengkakan. Degestive diverticule (dd) yang seharusnya rapat disekitar dinding lambung, mulai menjauh sekitar 36,08 μm dibandingkan dengan irisan jaringan selama 7 hari yang mendekat sekitar 17,78 μm . Keadaan ini diduga selain karena edema, kondisi tersebut diakibatkan oleh kecepatan aliran air yang rendah sehingga, tidak mempengaruhi perubahan pada jaringan lambung kijing taiwan.

Pemberian aliran rendah yaitu 0,11m/s selama 21 hari terlihat dinding lambung tampak utuh dan sebagian terkikis bagian cilia dari sebagian dinding lambung, ada sebagian dinding lambung yang mengalami pembengkakan bahkan pecah dan sebagian cilia yang membengkak dan tidak beraturan (gambar 10).



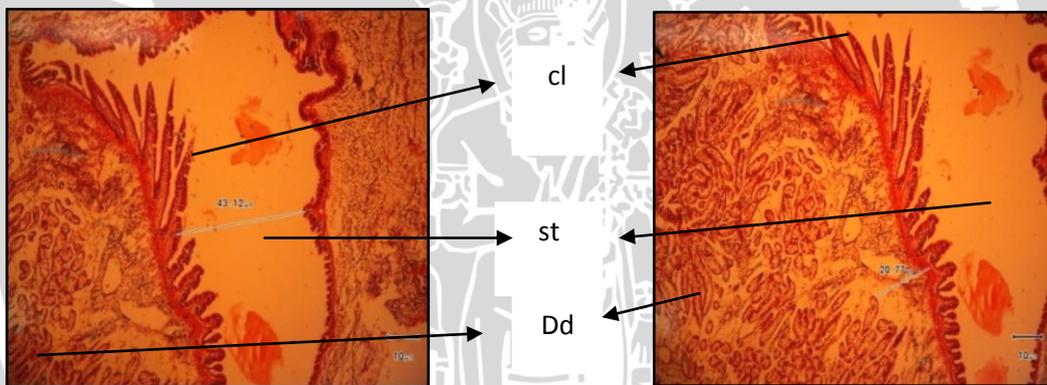
Gambar 10. Irisan jaringan lambung setelah mendapat aliran kecepatan rendah 0.11m/s selama 21 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Digestive diverticule yang melindungi dinding lambung tampak di salah satu sisi. Menjauhnya degestive diverticule (dd) karena kelebihan cairan sehingga terjadi pembengkakan. Degestive diverticule (dd) yang seharusnya rapat disekitar dinding lambung, mulai menjauh sekitar 38,34 μm dibandingkan dengan irisan jaringan yang mendapat aliran selama 7 hari yang mendekat

sekitar 17,78 μm dan 36,08 μm untuk yang mendapat aliran selama 14 hari. Pada minggu pertama hingga minggu ketiga keadaan dd semakin menjauh dari dinding lambung. Diduga kondisi tersebut disebabkan terjadinya edema (kelebihan cairan). Kecepatan aliran air yang rendah ternyata tidak mempengaruhi perubahan pada irisan jaringan lambung kijing taiwan.

4.3.3. Kijing Taiwan setelah diberi aliran air sedang (0,43m/s)

Pada pemberian aliran arus air dengan kecepatan sedang yaitu 0,43 m/s selama 7 hari (gambar 11) diperoleh sebagian dinding lambung yang membengkak dan digestive diverticula (dd) menjauh dari dinding lambung sekitar 20. 77 μm dengan lebar dinding lambung 43,12 μm .

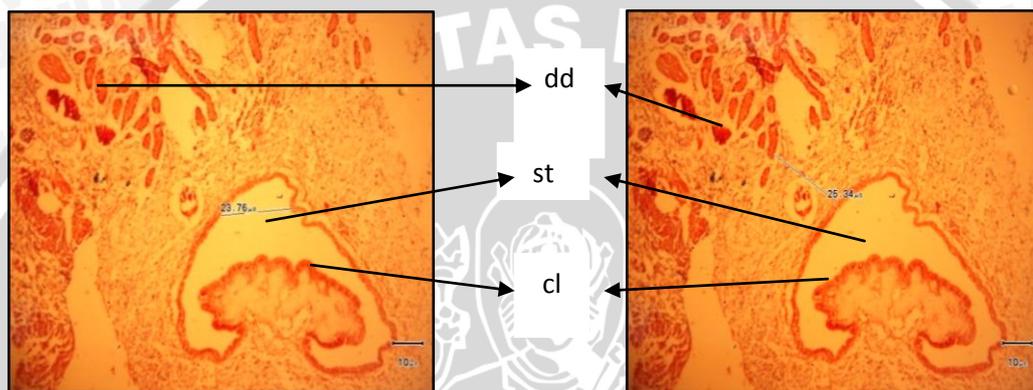


Gambar 11. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan 0.43 m/s selama 7 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Menurut Mohamed (2009), kerusakan jaringan terjadi karena adanya reaksi dengan zat toksikan atau merupakan efek dari sebuah respon adaptif untuk mencegah masuknya polutan ke dalam sel tubuh. Contoh adaptasi atau mekanisme pertahanan kijing tersebut seperti terjadinya pembengkakan dinding lambung, kerusakan beberapa cilia dan mengecil atau membengkaknya digestive diverticula.

Pada aliran arus sedang terlihat adanya regenerasi sel irisan jaringan lambung dengan kondisi digestive diverticule yang menjauh sekitar 20,77 μm dari dinding lambung, namun pada beberapa bagian terlihat dd yang masih menjauh dari dinding lambung.

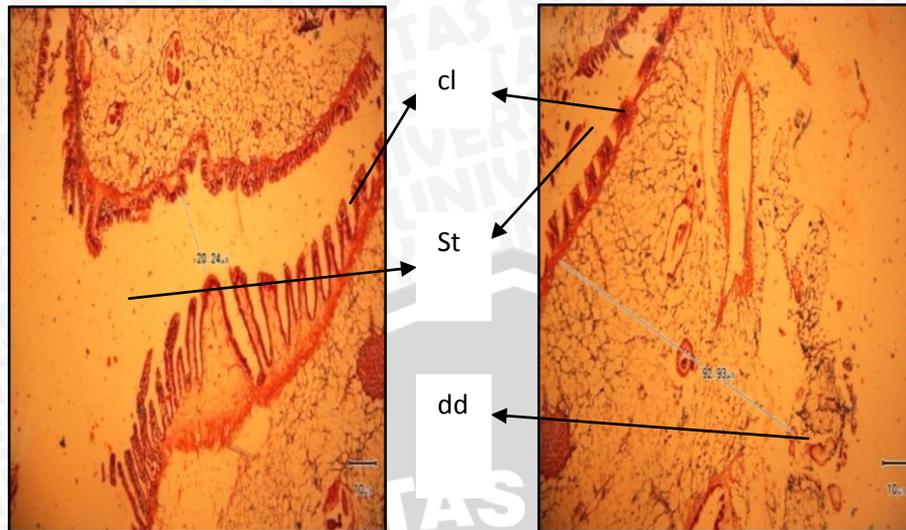
Pemberian aliran arus air dengan kecepatan sedang yaitu 0,43 m/s selama 14 hari dengan lebar dinding lambung 23,76 μm disajikan pada gambar 12.



Gambar 12. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan 0.43 m/s selama 14 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Pada aliran arus sedang dengan kecepatan arus 0,43m/s irisan jaringan lambung terlihat digestive diverticule yang menjauh sekitar 25,34 μm dari dinding lambung, namun satu sisi masih menjauh dari dinding lambung. Digestive diverticule terlihat mengalami atrofi yaitu penyusutan sel dd, kondisi tersebut dapat menyebabkan dd pecah dan kerusakan lambung. Jika dibandingkan selama 7 hari dengan dd yang menjauh 20,77 μm , di minggu kedua ini keadaan digestive diverticule lebih menjauh 25,34 μm . Kondisi tersebut diduga kijing sedang beradaptasi untuk mempertahankan diri sehingga terjadi kerusakan pada sel sekitar lambung.

Pemberian aliran arus air dengan kecepatan 0,43m/s selama 21 hari lebar dinding lambung sebesar 20,24 μm (gambar 13).

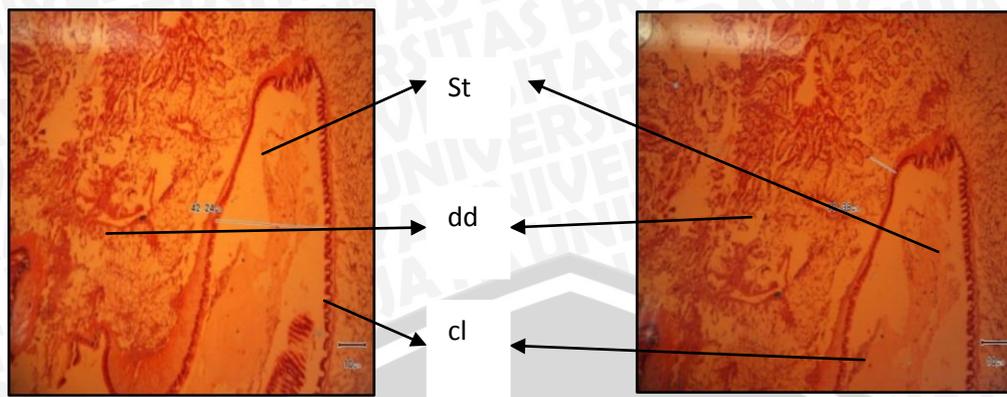


Gambar 13. Irisan jaringan lambung dengan kecepatan 0.43 m/s selama 21 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Digestive diverticula selama 21 hari menjauh dari dinding lambung sekitar 92,93 μm . Namun, kondisi dd pada beberapa bagian terlihat membaik. Pada dinding lambung masih mengalami epithelia (penebalan dinding lambung), akan tetapi dari sebagian dinding masih normal dan sekitar lambung mengalami regenerasi diseluruh bagian dinding dengan terbentuknya dd disekitar dinding lambung dan sedikit yang mengalami atrofi (penyusutan sel).

4.3.4. Kijing Taiwan setelah diberi aliran arus air tinggi (0,54m/s)

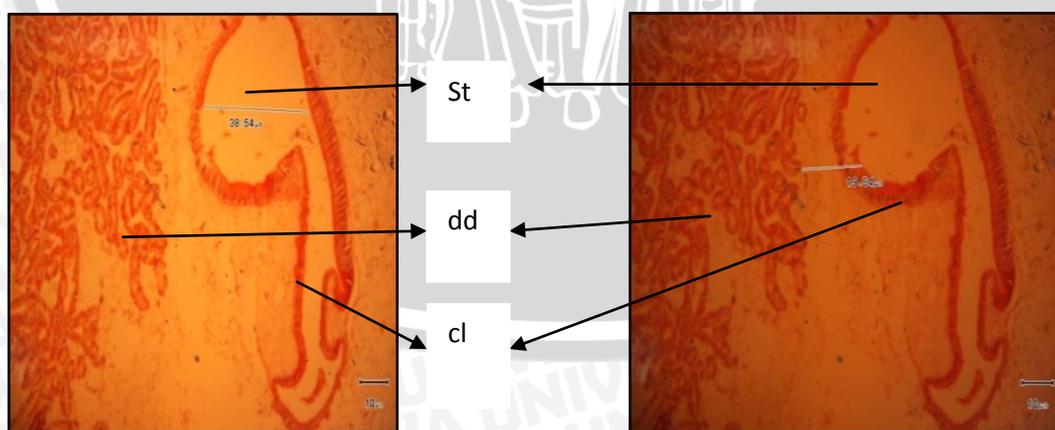
Pemberian kecepatan arus yaitu 0,54 m/s selama 1 minggu menyebabkan keadaan dinding lambung yang membengkak di beberapa bagian. Digestive diverticula yang tampak mendekat dari dinding lambung dan adanya atrofi yaitu penyusutan digestive diverticulenya. Jika keadaan terus berlanjut maka digestive diverticula dan diperkirakan akan pecah. Digestive diverticula di sekitar lambung tidak sama, salah satu sisi cukup dekat dengan jarak antara dinding lambung dan (dd) sekitar 10,38 μm disajikan pada gambar.14



Gambar.14 Irisan jaringan lambung dengan kecepatan 0.54 m/s selama 7 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Pada (gambar 14) kondisi dinding lambung masih di beberapa bagian mengalami epithelia (penebalan dinding lambung), namun sebagian besar (dd) mengalami atrofi (penyusutan sel) dan terdapat sel yang sudah pecah. Keadaan tersebut memungkinkan pada kecepatan 0,54m/s selama 7 hari membuat kondisi lambung sebagian rusak karena mendapat tekanan aliran air yang tinggi.

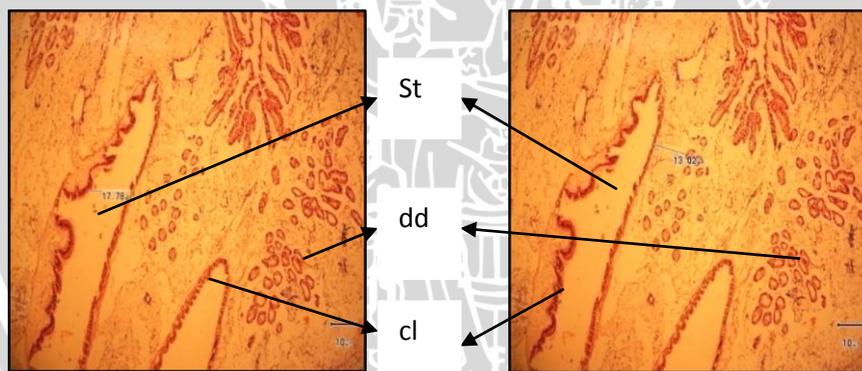
Kecepatan arus yaitu 0,54 m/s selama 14 hari dengan lebar dinding lambung 38,54 μm . Keadaan dinding lambung masih mengalami pembengkakan (epithelia) pada beberapa bagian dan pada sebagian lain masih normal. Kondisi tersebut disajikan pada gambar. 15



Gambar.15 Irisan jaringan lambung dengan kecepatan 0.54 m/s selama 14 hari dengan (pembesaran 40x, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Pada (gambar 15) digestive diverticule yang tampak mendekat dari dinding lambung dan adanya atrofi yaitu penyusutan digestive diverticulenya, jika keadaan terus berlanjut dan akan pecah. Digestive diverticule di sekitar lambung tidak sama, salah satu sisi cukup dekat dengan jarak antara dinding lambung dan (dd) sekitar $19,54 \mu\text{m}$ dan di beberapa bagian dd masih terlihat menjauh dari dinding lambung. Namun dibandingkan selama 7 hari pada minggu kedua kerusakan dd lebih baik pada minggu pertama yaitu sekitar $10,38 \mu\text{m}$.

Pada pemberian kecepatan arus $0,54\text{m/s}$ selama 3 minggu menunjukkan jarak dinding lambung sebesar $17,78 \mu\text{m}$ dari keadaan dinding lambung sebagian masih membengkak di beberapa bagian (epithelia). Sedangkan digestive diverticule masih menjauh sekitar $13,02 \mu\text{m}$ dan masih terdapat atrofi (penyusutan sel) dan sebagian dd hancur. Keadaan dinding lambung dan digestive diverticule disajikan pada gambar.16.



Gambar.16 Irisan jaringan lambung dengan kecepatan 0.54 m/s selama 21 hari dengan (pembesaran $40\times$, mikroskop Olympus, kamera Olympus DP 20). St=stomach (lambung), cl=cilia, dd=digestive diverticula.

Pada (gambar.16) terlihat kondisi dinding lambung masih mengalami pembengkakan (epithelia) dan digestive diverticule masih sebagian mengalami penyusutan (atrofi), namun jarak dd dengan dinding lambung masih menjauh sekitar $13,02 \mu\text{m}$. Kondisi minggu ketiga dibanding selama 7hari dan 14 hari lebih baik pada minggu pertama yaitu sekitar $10,38 \mu\text{m}$. Kondisi tersebut diperkirakan

Kijing taiwan yang mengalami tekanan kecepatan arus yang tinggi mengakibatkan kondisi dinding lambung semakin memburuk dari minggu ke minggu.

4.3.5. Prosentase kerusakan sel

a. Minggu pertama

Prosentase kerusakan sel digestive diverticule diperoleh dari jumlah kerusakan dibagi 300 sel (dd) dan dikalikan 100%. Pada minggu pertama prosentase kerusakan irisan lambung kijing taiwan disajikan pada tabel.1 nilai kerusakan digestive diverticule.

Tabel.1 Prosentase kerusakan digestive diverticule pada minggu 1 (%)

Perlakuan	Minggu 1			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A (0,54 m/s)	29,3	30	73,3	44,2
B (0,43 m/s)	100	41,7	29	56,9
C (0,11 m/s)	100	45	29,6	58,2
D (0 m/s)	40	30	30	33,3

Kerusakan digestive diverticule terendah sebesar 29% hingga yang tertinggi 100% (tabel.1). Pada minggu pertama keadaan (dd) kijing masih mengalami kerusakan yang cukup tinggi disebabkan masih dalam fase adaptasi. Makanan kijing yang diberikan sangat sedikit sehingga mengurangi kijing terganggu metabolismenya. Menurut Yuliana (2011) penurunan kadar Pb pada lambung paling signifikan adalah pada hari ke-0 sampai minggu 1 daripada pada minggu 2, karena pada hari ke-0 kijing langsung di ambil dari kolam yang sebelumnya juga telah diketahui kadar timbel di air dan sedimen juga tinggi.

Kondisi tersebut menggambarkan kerusakan (dd) pada minggu pertama berbanding terbalik dengan penurunan kadar Pb dalam lambung kijing taiwan

karena kondisi kerusakan (dd) tertinggi hingga 100% namun kadar Pb mengalami penurunan selama 1 minggu perlakuan.

b. Minggu kedua

Pada minggu kedua prosentase kerusakan (dd) kijing taiwan tampak berkurang. Kerusakan terendah sebesar 26,7% sehingga dapat diketahui pada minggu kedua telah terjadi regenerasi sel, terlihat dalam (tabel.2) dengan berkurangnya kerusakan sel (dd). Kerusakan sel berkurang akibat menyaring makanan yang banyak mengandung logam berat terutama timbal yang dapat terakumulasi di dalam tubuhnya.

Tabel.2. Prosentase kerusakan digestive diverticule pada minggu 2 (%)

Perlakuan	Minggu 2			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A (0,54 m/s)	36,7	30	100	55,6
B (0,43 m/s)	48,3	26,7	52,3	42,4
C (0,11 m/s)	49,7	29,7	56	45,1
D (0 m/s)	13,3	22,3	41,7	25,7

Kerusakan sel (dd) berkurang hingga 13,3% terlihat pada perlakuan 0m/s disebabkan pada perlakuan tersebut diberi aerasi, sehingga kandungan oksigen tinggi. Keadaan ini memungkinkan pada minggu kedua kerusakan (dd) terendah pada kontrol (tidak diberi perlakuan) dikarenakan kandungan oksigen yang baik membuat adaptasi kijing terhadap lingkungan baru (bersih) mampu membantu mengurangi kerusakan sel (dd).

c. Minggu ketiga

Pada minggu ketiga terlihat rata-rata kerusakan (dd) tertinggi pada kecepatan 0,54m/s sebesar 47,4% dan terendah kecepatan 0,43m/s dengan prosentase 24,4%. Sedangkan pada minggu ketiga prosentase nilai kerusakan sangat kecil dibanding pada minggu pertama dan kedua. Sehingga dapat

diketahui waktu yang lama lebih efisien dalam pemulihan jaringan lambung kijing taiwan. Prosentase kerusakan sel (dd) setelah mendapat aliran selama 3 minggu ketiga disajikan pada tabel.3

Tabel. 3. Prosentase kerusakan minggu 3 (%)

Perlakuan	Minggu 3			Rata-rata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A (0,54 m/s)	56	45,3	41	47,4
B (0,43 m/s)	26	16,7	30	24,2
C (0,11 m/s)	40	26,7	22,3	29,7
D (0 m/s)	30	29,6	23,3	27,5

Kerusakan dd terendah sebesar 16,7% hingga yang tertinggi 56%. Pada minggu ketiga setelah mendapat aliran air terlihat kerusakan sel (dd) berkurang jauh lebih baik dibandingkan minggu-minggu sebelumnya. Keadaan tersebut menunjukkan adanya lama adaptasi dengan pemberian aliran air membantu regenerasi sel (dd) pada lambung kijing taiwan.

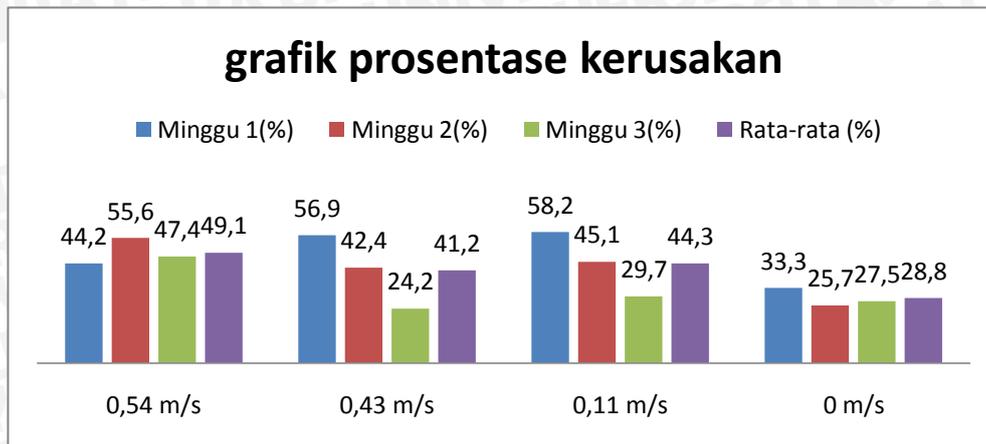
Presentase kerusakan sel (dd) dari minggu pertama hingga minggu ketiga didapatkan dilihat pada tabel 4

Tabel.4 Persentase kerusakan sel digestive diverticule

Kecepatan arus	Minggu 1(%)	Minggu 2 (%)	Minggu 3 (%)	Rata-rata (%)
0,54 m/s	44,2	55,6	47,4	49,1
0,43 m/s	56,9	42,4	24,2	41,2
0,11 m/s	58,2	45,1	29,7	44,3
0 m/s	33,3	25,7	27,5	28,8

Pemberian kecepatan rendah hingga tinggi berakibat berbeda terhadap prosentase kerusakan sel (dd) lambung. Pada kecepatan 0,11m/s yaitu selama 3 minggu jumlah rata-rata kerusakan sel digestive diverticule (dd) sebesar 44,3%, sedangkan kecepatan aliran air 0,43m/s rata-rata prosentase sel (dd) yang rusak berkurang dari 44,3% menjadi 41,2 %. Kecepatan aliran yang tinggi 0,54 m/s,

menghasilkan rata-rata kerusakan sel (dd) sebanyak 49,1% . Grafik prosentase kerusakan (dd) disajikan pada gambar 17.



Gambar.17 kerusakan lambung berdasarkan digestive diverticule.

Tingkat kerusakan jaringan tertinggi terjadi pada kecepatan aliran 0,11m/s pada minggu 1 sebesar 58,2% dan terendah pada kecepatan 0,43m/s pada minggu ke-3 sebesar 24,2%. Keadaan ini disebabkan kondisi kecepatan aliran air sedang (0,43m/s) merupakan pemberian aliran yang baik dari kecepatan lain disebabkan kecepatan sedang merupakan kecepatan yang baik bagi kijing dan kondisi irisan jaringan lambung mengalami regenerasi dengan mendekatnya digestive diverticule pada dinding lambung dan kerusakan sel (dd) berkurang.

4.4. Analisa kualitas air.

Pada penelitian ini dilakukan analisa kualitas air yang mendukung berlangsungnya kehidupan dari kijing taiwan (*anodonta Woodiana*). Parameter kualitas air yang diamati antara lain adalah suhu, pH, Oksigen terlarut (DO) yang diamati selama 3 minggu dengan pengambilan sampel dalam 1 minggu 1 kali. Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini adalah : suhu, pH, oksigen terlarut (DO). Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel.5

Tabel.5. Analisa data kualitas air

Parameter Kualitas Air	Hasil Pengukuran											
	Minggu 1				Minggu 2				Minggu 3			
Kecepatan Arus	A (0,54 m/s)	B (0,43 m/s)	C (0,11 m/s)	D (0)	A (0,54 m/s)	B (0,43 m/s)	C (0,11 m/s)	D (0)	A (0,54 m/s)	B (0,43 m/s)	C (0,11 m/s)	D (0)
Suhu (°C)	22,3	22	22,3	22,6	21,6	22	22	21	21,3	21	21	20
DO(mg/L)	9,3	9	9,2	9,2	9,4	9,2	9,2	9,3	9,3	9,1	9,1	9,4
pH	7,3	7	7,3	8	7	7	7	8	7	7	7	8

4.4.1. Suhu

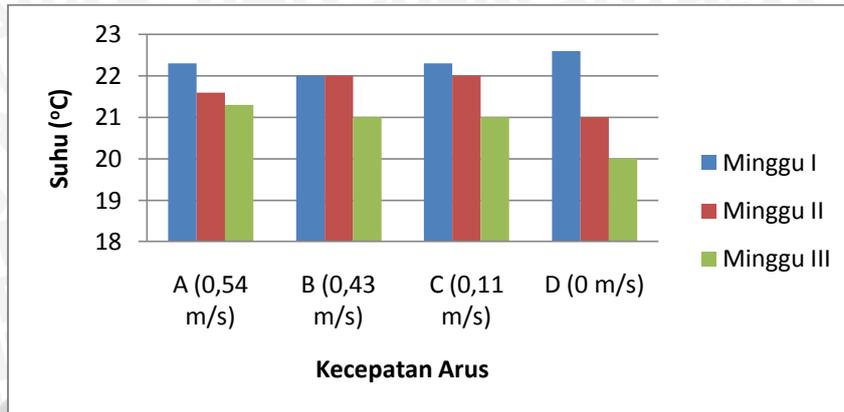
Tiap organisme perairan mempunyai batas toleransi yang berbeda terhadap perubahan suhu perairan bagi kehidupan organisme atau biota. Oleh karena itu, suhu merupakan salah satu faktor fisika perairan yang sangat penting bagi kehidupan organisme perairan. Secara umum suhu berpengaruh terhadap biota air berupa reaksi enzimatik pada organisme dan tidak berpengaruh langsung terhadap struktur organ dan penyebaran hewan air (Nontji,1984).

Berdasarkan tabel 6. di atas dapat dilihat bahwa nilai suhu pada setiap perlakuan dalam kondisi stabil dan relatif tidak berbeda, hal ini dapat dikatakan bahwa dari awal sampai akhir pengamatan nilai suhu tidak berbeda jauh. Suhu yang di dapat berkisar antara 20 – 22,6 °C, menurut Dan (2000) dalam Rachman *et al* (2006), secara umum kondisi yang baik untuk pertumbuhan kerang mutiara air tawar adalah perairan yang memiliki suhu antara 15 °C – 25 °C.

Fluktuasi suhu pada bak-bak percobaan selama penelitian 3 minggu yang diukur setiap 1 kali seminggu yang disajikan pada gambar 18 .

Pada pengamatan suhu didapatkan nilai suhu berkisar antara 20- 22,6°C. Perbedaan suhu tidak terlalu mengalami fluktuasi disebabkan tempat penelitian di dalam ruangan. Suhu tersebut masih dalam kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan kijing Taiwan, sesuai dengan pernyataan Hafis (2009), menyatakan

bivalva termasuk kijing taiwan memiliki kemampuan ketahanan terhadap perubahan suhu berkisar antara 24 – 29 °C.

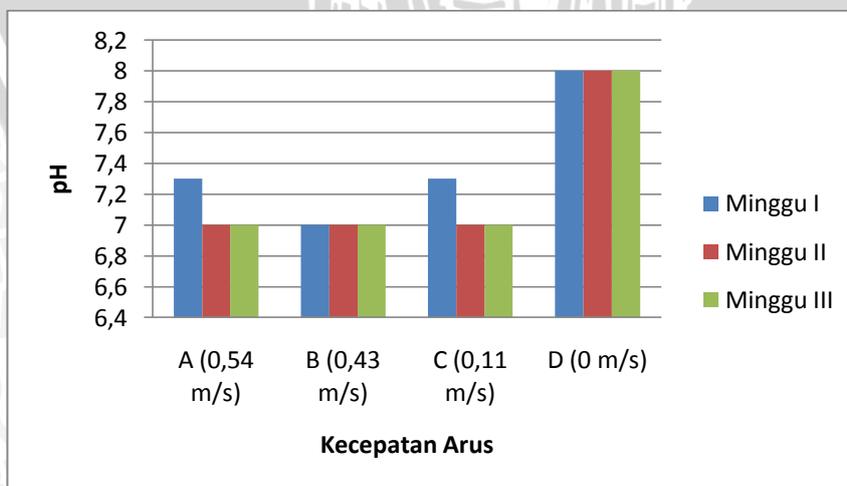


Gambar 18. Fluktuasi suhu pada bak-bak percobaan

4.4.2. pH

Berdasarkan tabel 5. dapat diketahui nilai pH selama pengamatan pada setiap perlakuan relatif sama. Nilai pH yang didapatkan pada saat pengamatan berkisar antara 7,1 – 8, menurut Effendi (2003) sebagian biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5. Hasil pengamatan pH selama penelitian didapat nilai pH tidak melebihi 8,5.

Fluktuasi pH pada bak-bak percobaan selama penelitian selama 3 minggu yang diukur setiap 1 kali seminggu yang disajikan pada gambar 19.



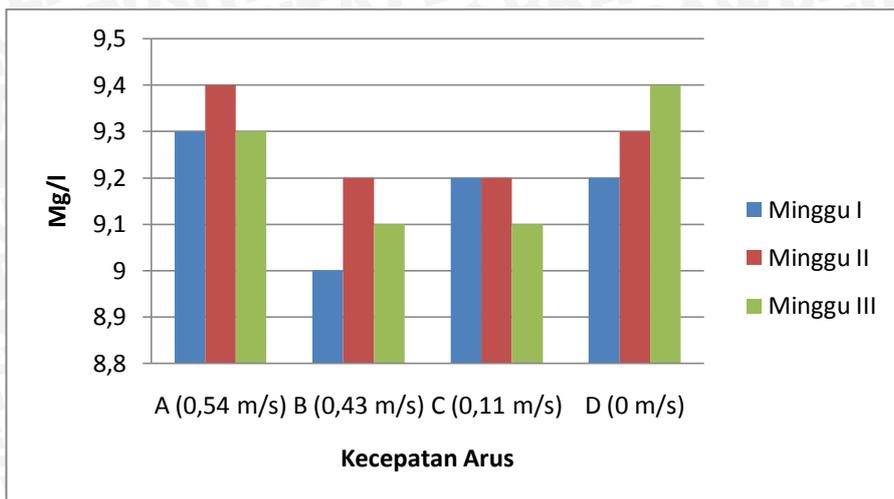
Gambar 19. Fluktuasi pH mingguan

Berdasarkan data gambar 18. pada perlakuan A, B, C dan D relative sama, hanya pada perlakuan D pH cenderung tinggi, hal ini mungkin disebabkan karena proses metabolisme pada kijing karena pada perlakuan D (kontrol) menggunakan aerasi dan tidak diberi perlakuan. Menurut Afrianto dan Liviawati (1991), perubahan pH perairan dapat terjadi karena terbentuknya asam atau basa kuat yang berasal dari gas-gas dalam proses perombakan bahan organik, dan proses metabolisme organisme perairan. Pada air agak alkalis (basa) akan lebih cepat mendorong proses perombakan bahan organik. Ditambahkan oleh Barus (2002), kondisi perairan yang bersifat sangat masam atau sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme termasuk kerang karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Hasil pH penelitian pada gambar 19 menunjukkan keadaan yang stabil dan relatif netral karena nilai pH berkisar antara 7- 7,3

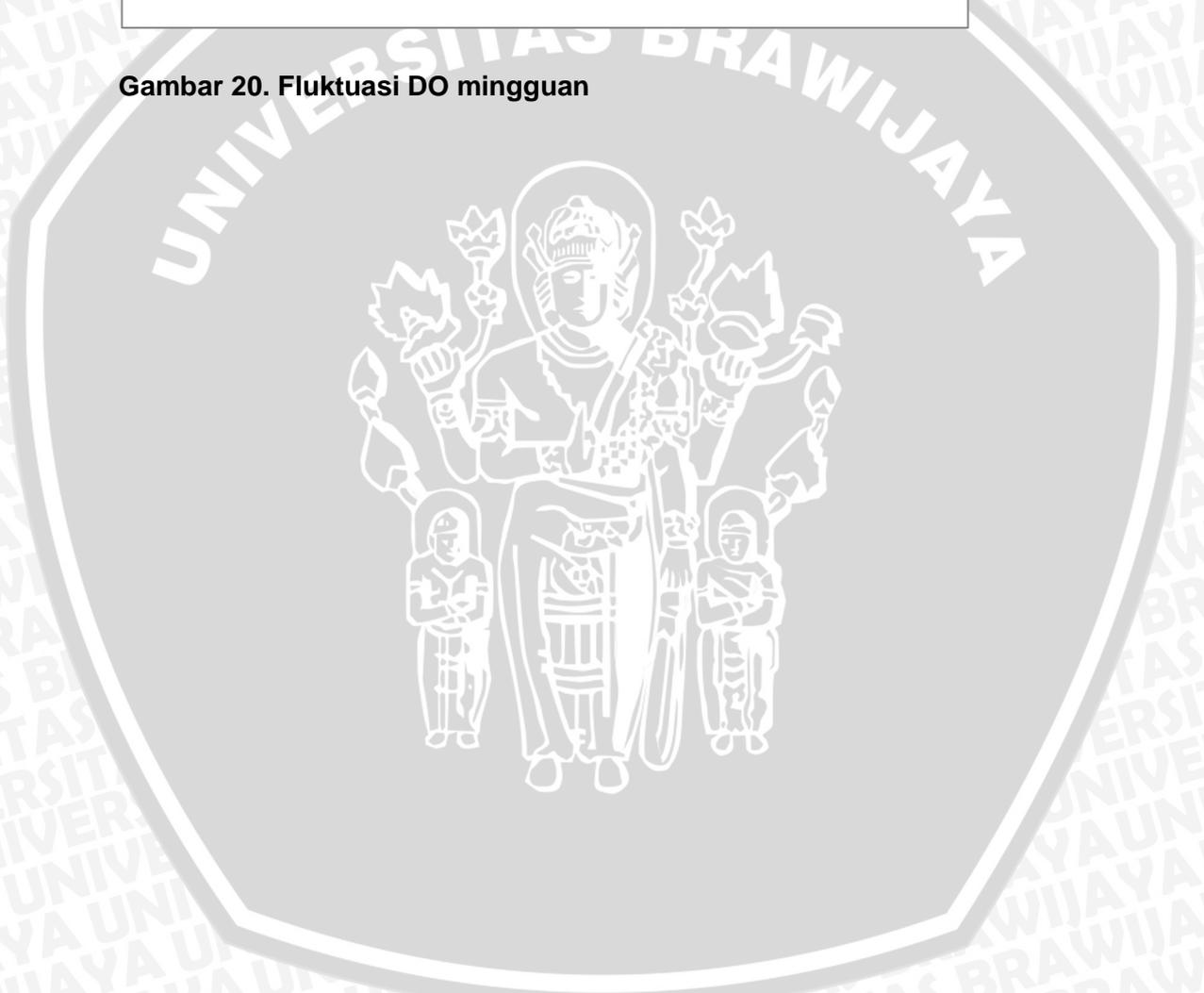
4.4.3. Oksigen Terlarut (DO)

Hasil pengukuran DO air selama penelitian didapat kisaran oksigen terlarut antara 9,1 mg/l – 9,3 mg/l. Menurut Effendi (2003), kadar oksigen terlarut dalam perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/l. Menurut Hart dan Faller (1974) dalam Hasim (2010) umumnya kijing taiwan dapat mengatur tingkat metabolisme oksigen dengan baik sehingga masih dapat hidup pada keadaan di mana kadar oksigen dalam air sangat sedikit.

Pola fluktuatif DO gambar 20 dapat diketahui bahwa antara perlakuan A, B, C dan D tidak jauh berbeda. Kadar oksigen yang diperoleh tertinggi pada perlakuan A dan D karena pada perlakuan A kecepatan arus relative tinggi dan pada perlakuan D menggunakan aerator sebagai sumber oksigen. Menurut Subarijanti (1990), bahwa oksigen merupakan unsur yang sangat diperlukan dalam proses respirasi dalam metabolisme semua organisme perairan.



Gambar 20. Fluktuasi DO mingguan



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Bahwa kondisi irisan jaringan lambung sebelum diberi perlakuan mengalami edema yaitu berupa pembengkakan pada digestive diverticula dan menjauhnya digestive diverticule dari dinding lambung sepanjang 34,67 μm . Disamping itu terjadi kerusakan cilia sekitar 60 % dan pecahnya dinding lambung dari kijing taiwan.
- Setelah diberi aliran arus air kondisi irisan jaringan berangsur pulih dan membaik yaitu berkurangnya edema, dengan rata-rata nilai kerusakan 41,2% menurun kondisi (dd). Sebagian mendekati dinding lambung.
- Aliran air yang dapat memperbaiki jaringan lambung adalah dengan kecepatan 0,43m/s kecepatan aliran tersebut dapat mengurangi tingkat kerusakan sel dd dengan rata-rata nilai 41,2%.

5.2 Saran

Pemberian aliran selama 3 minggu ternyata belum memulihkan kondisi sel-sel dinding lambung dan digestive diverticule lambung. Untuk memperbaiki sel lambung kijing dari perairan tercemar dapat diberi aliran air dengan kecepatan 0,43m/s selama waktu yang lama akan jauh lebih baik dengan menggunakan air yang bersih (tidak mengandung logam berat).

DAFTAR PUSTAKA

- Arfrianto dan Liviawati. 1991. **Teknik Pembuatan Tambak Udang**. Kanisus. Yogyakarta
- Agentpantaicarita. 2012. **Kijing taiwan**. Diakses 25 Februari 2012
- Arie, U. 2008. **Kerang Air Tawar**. Artikel Online. www.usniblog.com
- Barus, T. A. 2002. **Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi FMIPA USU**. Medan
- Bloom & Fawcett, DW. 2002. **Buku Ajar Histologi**. EGC. Jakarta
- Buwono, I. D., Lusi, L dan Henhen, H. 2005. **Upaya Penurunan Kandungan Logan Hg (Merkuri) dan Pb (Timbal) pada Kerang Hijau (*Mytilus viridis* Linn.) dengan Konsentrasi dan Waktu Perendaman Na₂CaEDTA yang Berbeda**. Jurusan Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Padjajaran. Bandung
- Darmono. 2001. **Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam**. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Djajasasmita, M. 1982. **Bagaimana Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana, Lea*) dapat menyusup ke Indonesian?**. Buletin Kebun Raya I: 4-8
- Edukasi-net. 2010. **Bivalvia atau Pelecypoda**. Diakses tanggal 31 Januari 2012
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Kanisius. Jogjakarta
- Erlangga. 2007. **Efek Pencemaran Perairan Sungai Kampar Di Provinsi Riau Terhadap Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)**. <http://www.damandiri.or.id/file/erlanggaipbbab2.pdf>
- Fitrie. 2004. **Histologi lambung**. E-usu Repository
- FPIK, 2008. **Petunjuk Praktikum Limnologi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Guzman-gracia.X, Botello.A.V, Martinez. L. 2009. **Effect of heavy metal on the oyster (*Crassostrea Virginia*)**. At Mandingan Lagoon. Veracruz. Mexico
- Hafiz, M. 2009. **Karakterisasi Kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) Di Perairan Situ Gede, Bogor**. <http://hafiz1309.wordpress.com/2009/05/>
- Hasim,Dr.2010.**Kerang sebagai biofilter LogamBerat**. <http://archive.kaskus.us/thread/5495390>. 22 juni 2011 jam 14.47wib
- Indaryanto. 2011. **Mollusca III**. Program Studi Perikanan fakultas Pertanian. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

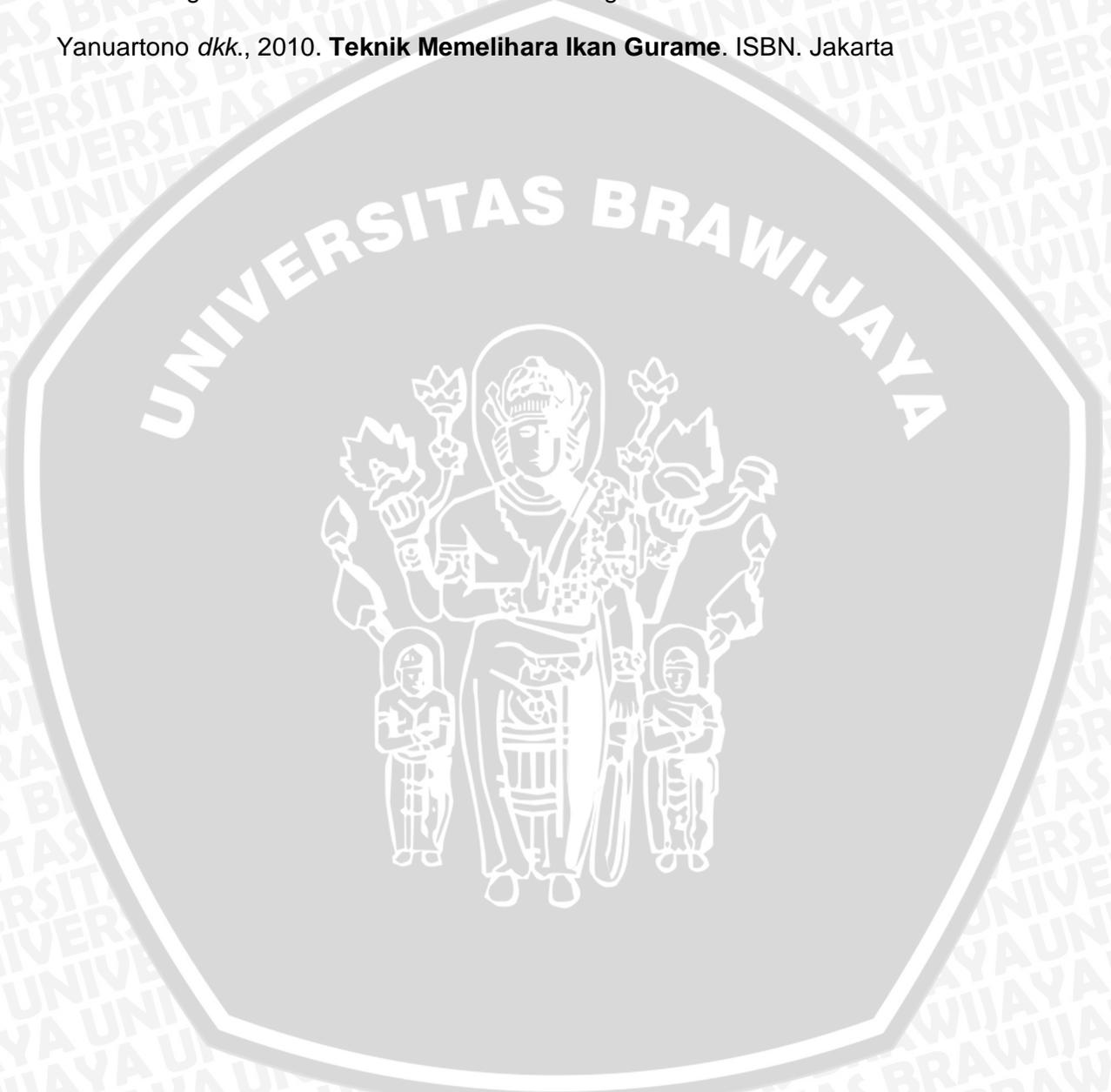
- Indra Ardiansyah. 2011. **Pengaruh Perbedaan Kecepatan Aliran Air Terhadap Kandungan Logam Berat Timbel (Pb) Pada Daging Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Irianto, E. W dan B. Machbub. 2011. **Fenomena Hubungan Debit Air Dan Kadar Zat Pencemar Dalam Air Sungai (Studi Kasus: Sub Dps Citarum Hulu)**.
- Kaestner, A. 1967. **Invertebrates Zoology (I)**. John Wiley and Sons. New York
- Martaningtyas, D. 2004. **Bahaya Cemaran Logam Berat**. Jakarta. www.pikiranrakyat.com
- McIvor, A.I. 2004. **Freshwater Mussels as Biofilters**. Dep't of Zoology University of Cambridge. England
- Mohamed.F.A.S. 2009. **Histopathological Studies on *Tilapia zillii* and *Solea vulgaris* from Lake Qarun, Egypt**. National Institute of Oceanography and Fisheries. Department of Animal Production and Fisheries Management, Ebonyi State University. World Journal of Fish and Marine Sciences 1 (1): 29-39, 2011.
- Nazir, M. 2003. **Metode Penelitian**. Penerbit Ghalia Indonesia. Jakarta
- Nasrawati, Wa Ode. 2005. **Studi Perbandingan Irisan Melintang Lambung Pada Beberapa Jenis Tiram (*Oyster*) Dari Perairan Berbatu dan Berlumpur**. Skripsi Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan
- Nurma Yuliana. 2011. **Pengaruh Perbedaan kecepatan arus Air Terhadap Perubahan Kadar Logam Berat Timbel (Pb) Pada Lambung Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Makara. 2007. **Sains**. Volume 11 no 1, April 2007 : 28-36
- Mohamed.F.A.S. 2009. **Histopathological Studies on *Tilapia zillii* and *Solea vulgaris* from Lake Qarun, Egypt**. National Institute of Oceanography and Fisheries. Department of Animal Production and Fisheries Management, Ebonyi State University. World Journal of Fish and Marine Sciences 1 (1): 29-39, 2009
- Odum, E. P. 1993. **Dasar-dasar Ekologi**. Diterjemahkan oleh Samingan, T dan B. Srigandono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Palar, H. 1994. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Macmillan. London
- Palar, H. 2008. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Cetakan ke-4. PT. Rineka Cipta. Jakarta

- Panigoro, novita, dkk. 2007. **Teknik Dasar Histologi dan Atlas Dasar Histopatologi Ikan**. Balai Budidaya Air Tawar. Jambi
- Parkel, T. J dan W.A. Haswell. 1960. **A text Of Zoology**. Macmillan. London.
- Piotrski, J. K dan D. O. Coleman. 1980. **General Zoology**. Mc Grow Hill. New York.
- Pramudiarja. 2011. **Kulit Pisang bisa Memurnikan air dari Logam berat**. Detik Health. Diakses minggu, 10 April 2011
- Rachman, T. Yuniarti, Rojali, A. Dimyati. 2006. **Pembudidayaan Kerang Mutiara Air Tawar (*Margaritifera* sp) di Kolam Terkontrol**. <http://www.dkp.go.id/upload/Jurnal%20PDF/05PEMBUDIDAYAAN%20KERANG%20MUTIARA%20AIR%20TAWAR.pdf>
- Rijal. 2010. **Bioakumulasi Logam Berat (Pb) & Kadium (Cd) pada Lamun (*Enhalus Acroides*) di perairan Waai dan Galda Ambon Sebagai Sumber belajar Ekologi Pencemaran**. Disertasi dan tesis Program PascaSarjana. Uiversitas Malang
- Rizald, Prof, Dr, Ir. 2010. **Toksikologi Kelautan**. Sekretaris Dewan Kelautan Indonesia. Jakarta Pusat.
- Saeni, M.S. 1989. **Kimia Lingkungan**. Depdikbud Dikti PAU Ilmu Hayat. Bogor
- Sat Septian. 2011. **Pengaruh Perbedaan Kecepatan Arus Air Terhadap Pengurangan Kadar Pb (Timbal), Pada Jaringan Insang Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Scribd.com, 2011. **Perkembangbiakan kerang air tawar**. <http://www.scribd/doc/4692216/perkembangbiakan-kerang-air-tawar>.
- Soeseni, S. 1973. **Limnologi**. Departemen Pertanian Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Stroter and Usinger. 1961. **General Zoology**. Mc Graw Hill book company. New York
- Suaniti, N.M. 2008. **Pengaruh EDTA dalam Penentuan Kandungan Timbal dan Tembaga Pada Kerang Hijau (*mytilus viridis*)**. Jurnal vol. 2 no.1 2007
- Subarijanti, H. 1990. **Limnologi**. Diktat Kuliah. LUW/ UNIBRAW/ FISH. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sugiri, N. 1989. **Zoologi Avertebrata II**. Dekdikbud Dikti PAU Ilmu Hayat IPB. Bogor
- Supriharyono, M. S. 2002. **Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang**. Djambatan. Jakarta. Hlm:24-25.
- Suwignyo, P. 1975. **Kijing Taiwan Suatu Sumber Protein Baru di Indonesia**. Biotrop/ta/75/173. Bogor. 6 hal.

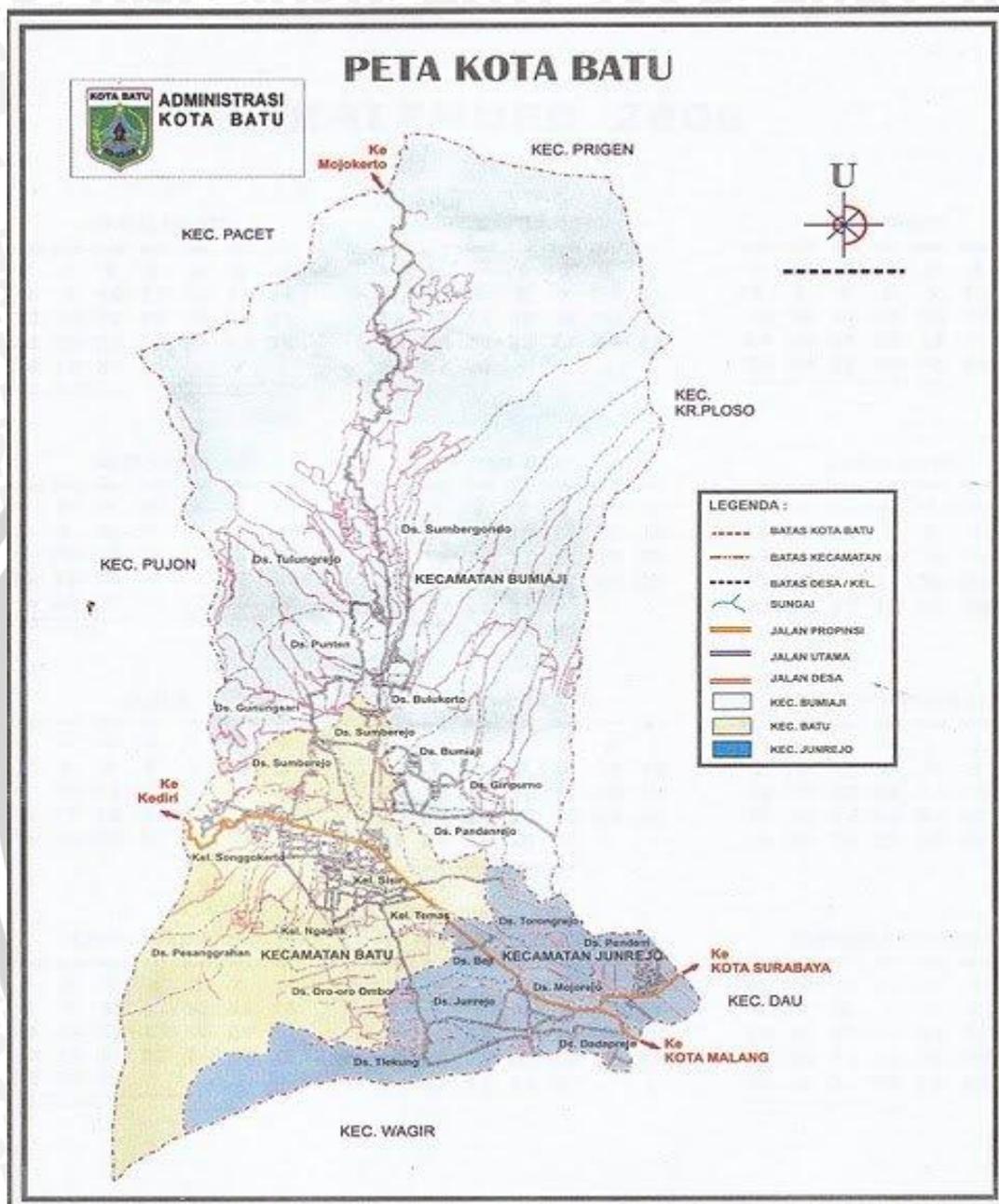
Suwignyo P, Basmi J, Batu DTF, Affandi R. 1981. **Studi Biologi Kijing Taiwan (*Anodonta woodian.Lea*)**. Bogor: Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.

Untari. 2001. **Pola Pergerakan Kijing Taiwan Sebagai Bioindikator Pencemaran Kadmium pada Air Taiwar**. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.

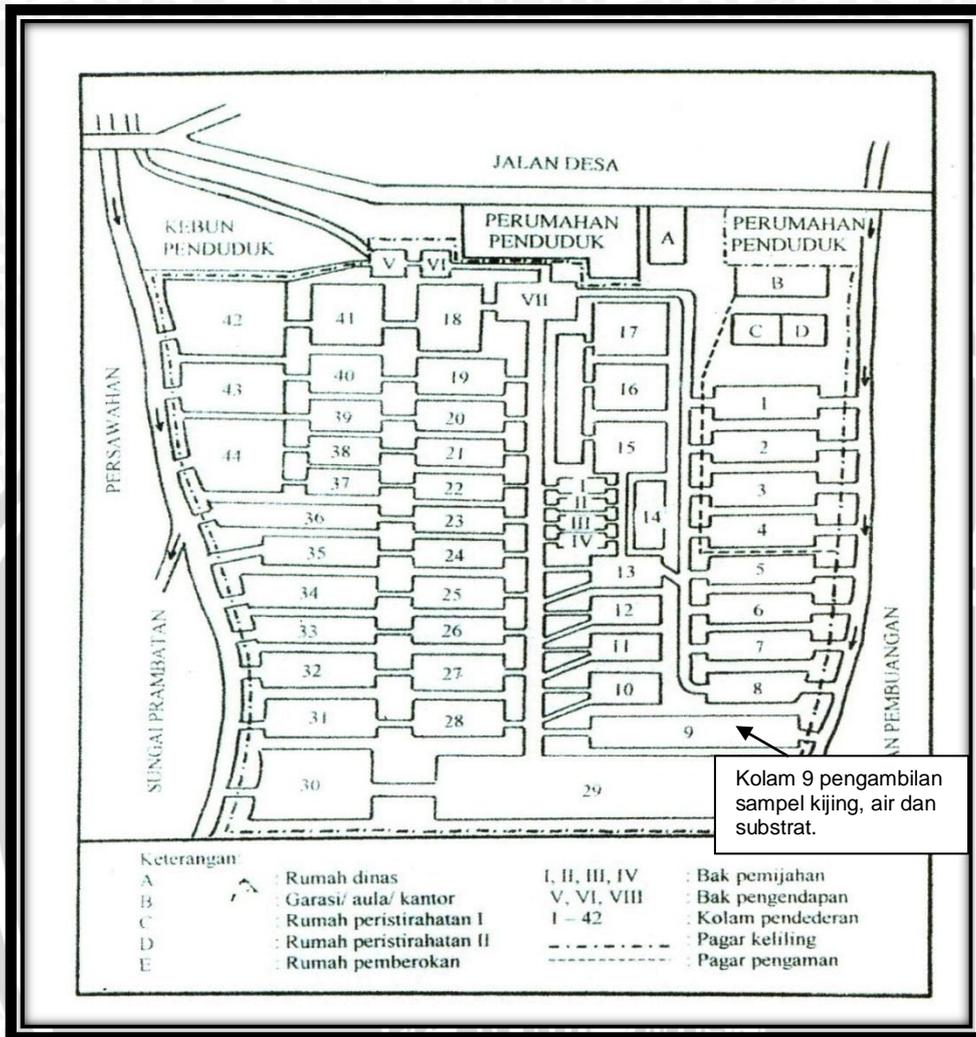
Yanuartono *dkk.*, 2010. **Teknik Memelihara Ikan Gurame**. ISBN. Jakarta



Lampiran 1. Peta Kota Batu



Lampiran 2. Denah Lokasi Kolam Penelitian di UPBAT Punten



Gambar Kolam No 9



Lampiran3.Alat dan Bahan Penelitian dan Rancangan Alat Penelitian

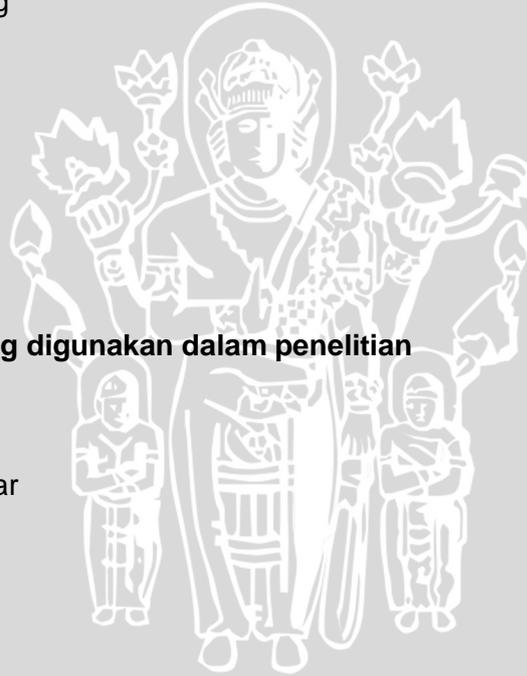
Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

- Bakplastikukuran 43x30x13,5 cm
- Tandon air 160 liter
- Tandon air cadangan
- Selang air
- pH *paper*
- OxymeterEutech ECD11001K serial 455098
- Termometer Hg
- Botol film
- Tali raffia
- Pipakecil
- Kran air

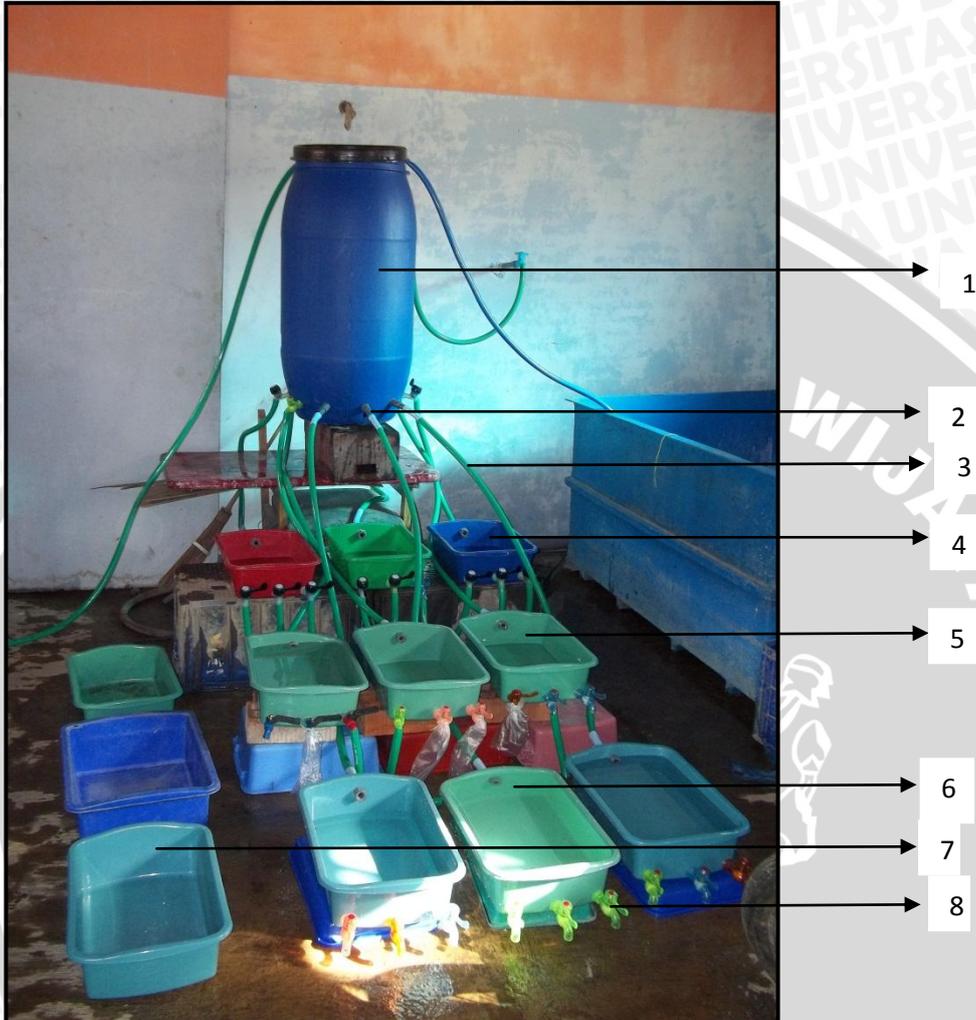
2. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian

- Air bersih
- Kerang air tawar
- Pellet



Rancangan Alat Penelitian

- 1 set alat penelitian



Keterangan :

5. Tandon air 160 liter
6. Pipa kecil
7. Selang air
8. Bak percobaan 1

1. Bak percobaan 2
2. Bak percobaan 3
3. Bak percobaan 4
4. Keran air

- Tandon air Cadangan



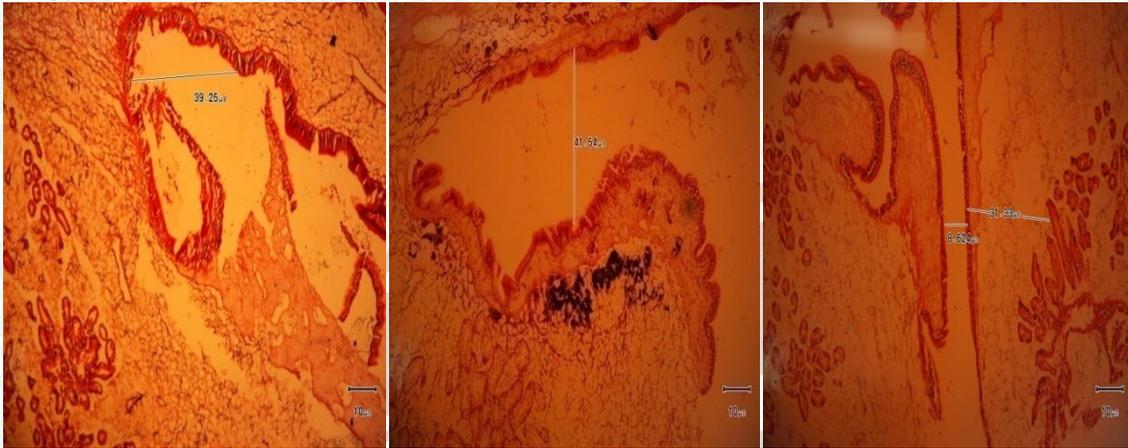
WIJAYA



Lampiran 4. Irisan jaringan lambung kijing taiwan

Kecepatan 0.

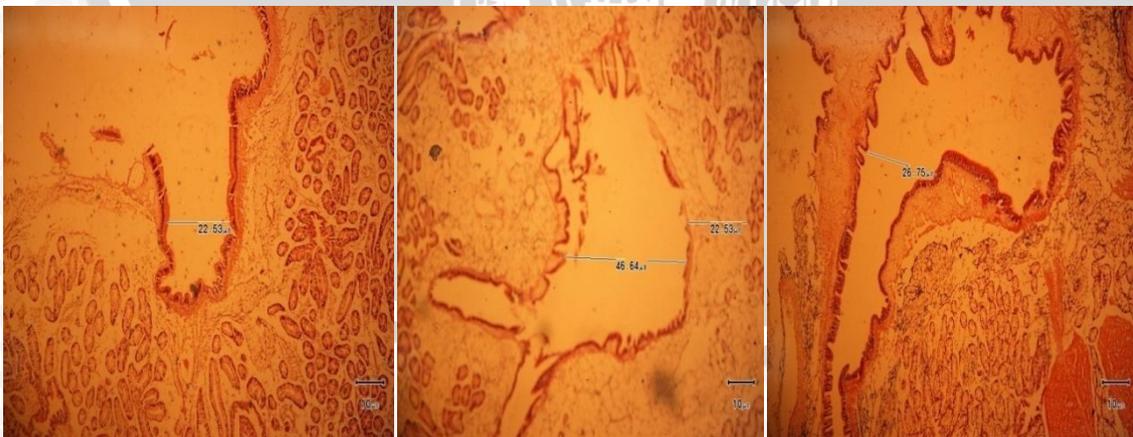
Minggu 1



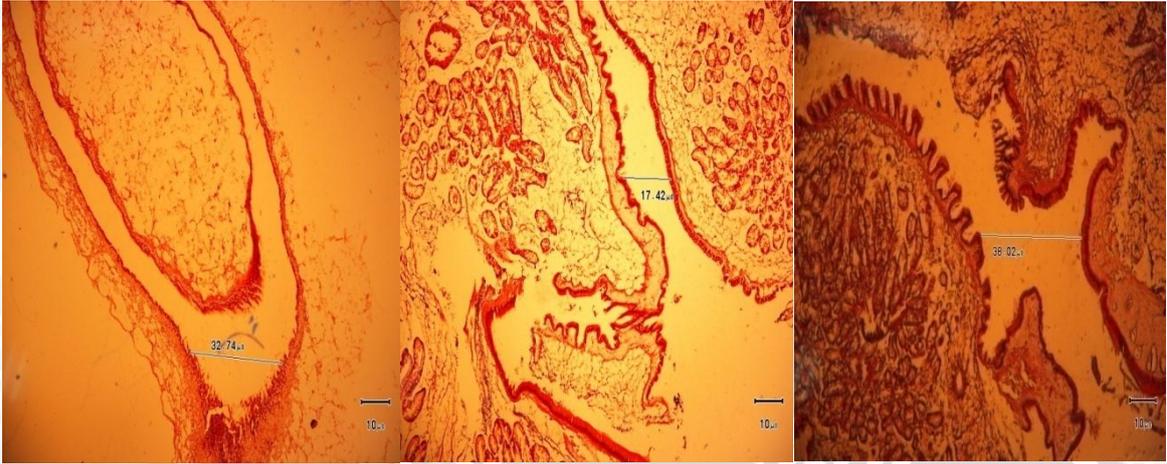
Minggu 2



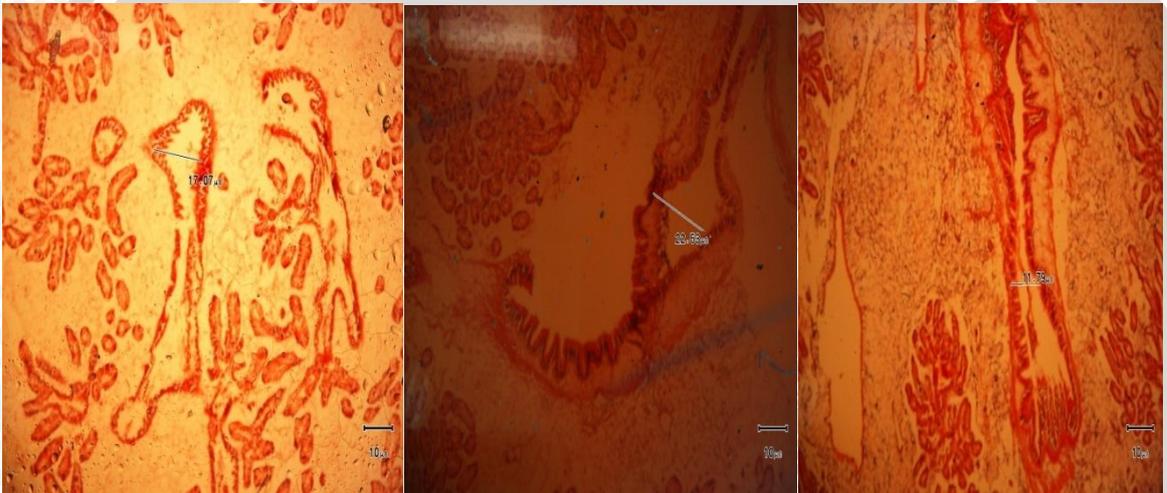
Minggu 3



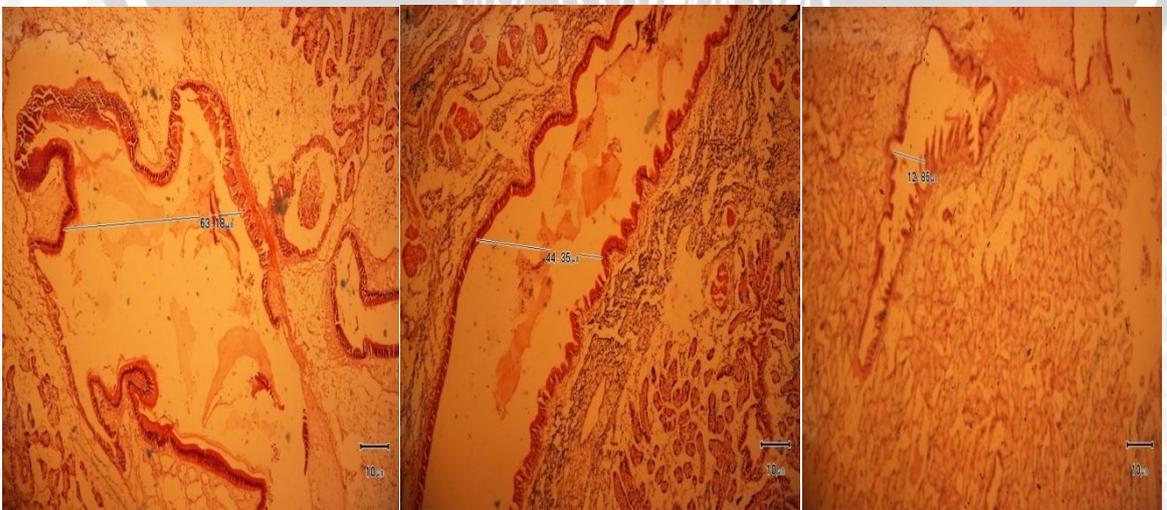
Kecepatan 0.11
Minggu 1



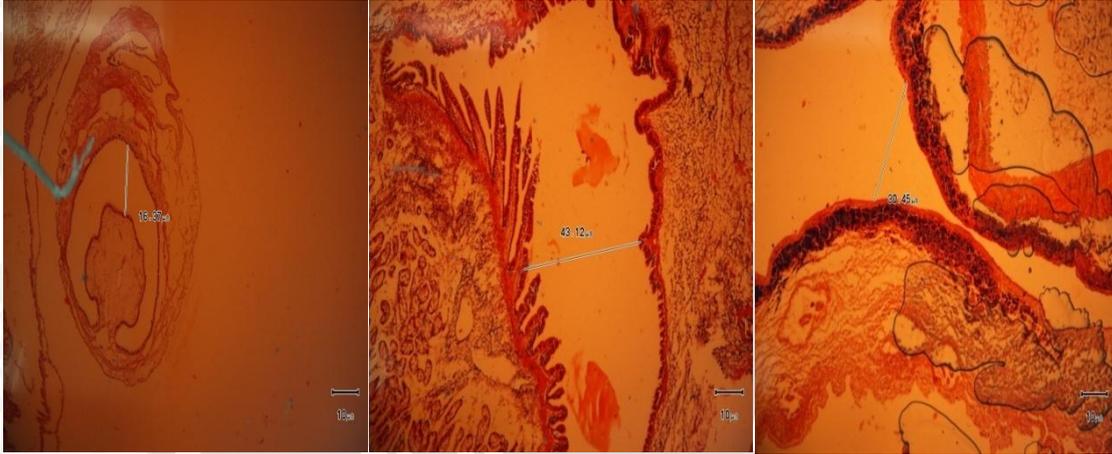
Minggu 2



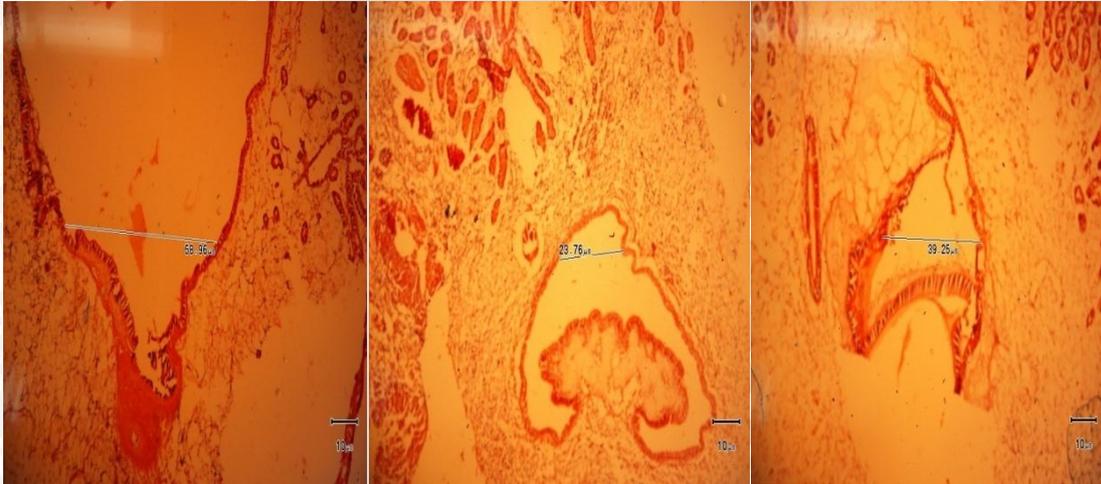
Minggu 3



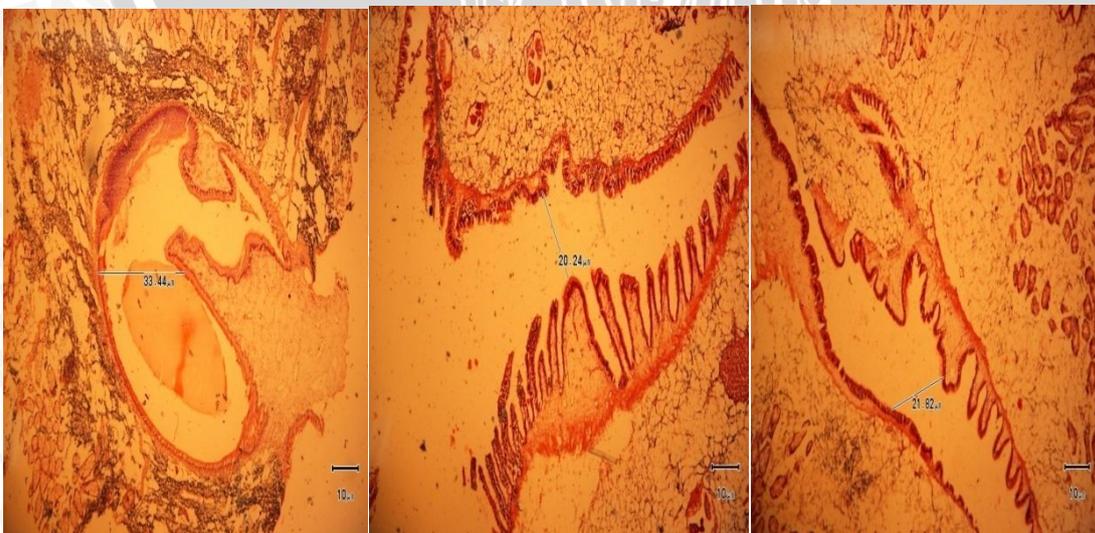
Kecepatan 0,43
Minggu 1



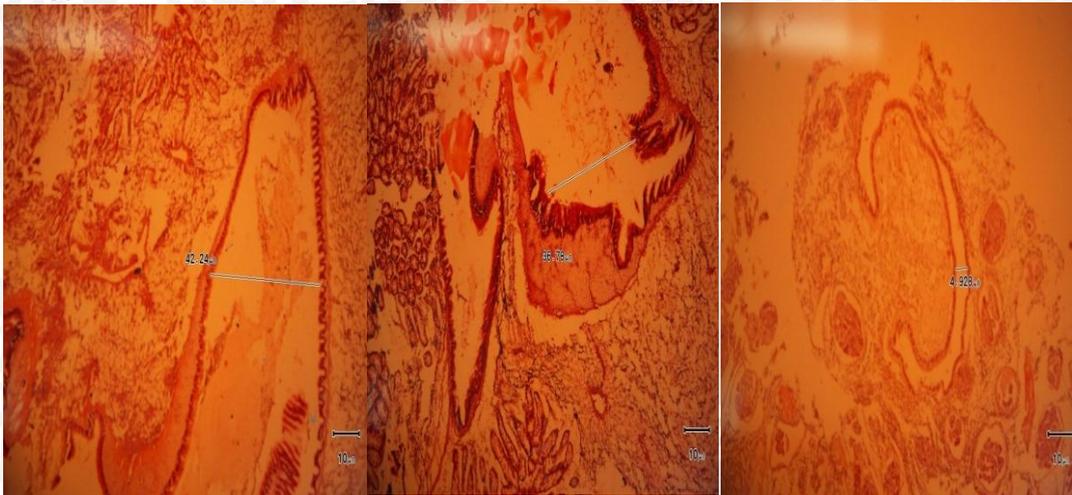
Minggu 2



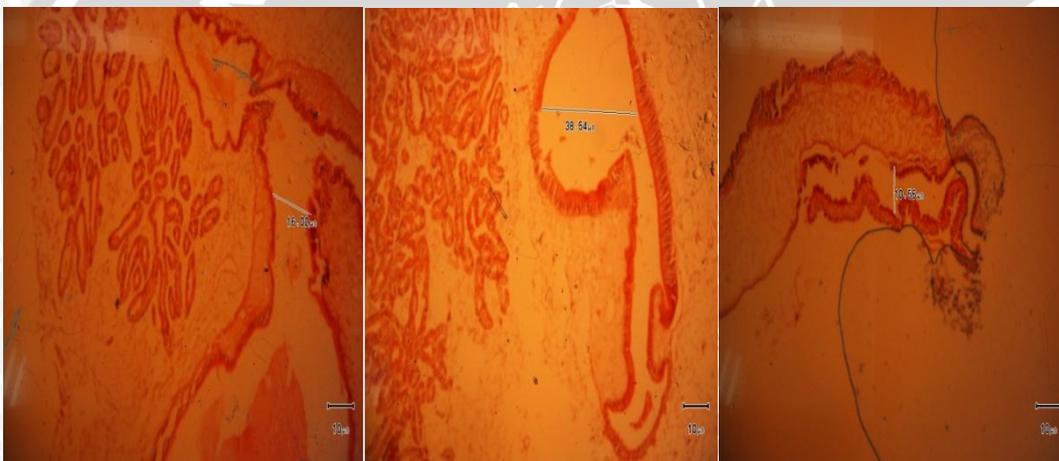
Minggu 3



Kecepatan 0.54m/s
Minggu 1



Minggu 2



Minggu 3

