



**PERTUMBUHAN PLANARIA YANG DIPERLAKUKAN  
DENGAN REGENERASI BUATAN DI SUNGAI SEMIRANG  
UNGERAN**

**SKRIPSI**

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata I  
Untuk mencapai gelar Sarjana Sains

**Oleh:**

Nama : Noviani Diah Arum Sari  
NIM : 4450401045  
Program Studi : Biologi SI  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : MIPA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2006**

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **“Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria yang Dilakukan dengan Regenerasi Buatan di Sungai Semirang Ungaran Kabupaten Semarang”**

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 22 Februari 2006

### Panitia Ujian

**Ketua**

**Sekretaris**

Drs. Kasmadi Imam S, M. S  
NIP. 130 781 011

Ir. Tuti Widianti, M. Biomed  
NIP. 130 781 009

**Pembimbing I**

**Anggota Penguji**

Dra. Sri Ngabekti, M. S  
NIP. 131 568 880

1. Dra. Nur Kusuma Dewi, M. Si  
NIP. 131 413 201

**Pembimbing II**

2. Dra. Sri Ngabekti, M. S  
NIP. 131 568 880

Drs. Bambang Priyono, M. Si  
NIP. 131 803 129

3. Drs. Bambang Priyono, M. Si  
NIP. 131 803 129

## ABSTRAK

Sungai Semirang di Ungaran merupakan salah satu habitat planaria. Pada perkembangan aseksual, planaria melakukan pembelahan secara transversal. Masing-masing belahan mengembangkan bagian-bagian yang hilang hingga terbentuk individu baru yang lengkap. Kemampuan mengembangkan bagian tubuh yang hilang inilah, sehingga planaria dikatakan mempunyai daya regenerasi yang tinggi. Adanya fenomena tersebut dapat dirumuskan suatu permasalahan, bagaimanakah pertumbuhan dan perkembangan planaria yang diperlakukan dengan regenerasi buatan, yang bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan planaria hasil regenerasi buatan di Sungai Semirang.

Data pertumbuhan dan perkembangan planaria yang diperlakukan dengan regenerasi buatan diperoleh menggunakan metode observasi, dokumentasi dan studi pustaka/literatur terkait. Data yang didapat dianalisis secara deskriptif kualitatif, kuantitatif dan analisis data menggunakan rumus  $S = \frac{Nt}{No} \times 100\%$  dengan 3 kriteria pengelompokan yaitu rendah jika  $S \leq 33\%$ , sedang jika  $33\% < S \leq 66\%$  dan tinggi jika  $66\% < S \leq 100\%$ .

Pertumbuhan dan perkembangan planaria hasil regenerasi buatan, pada potongan menjadi 2 bagian, anterior mempunyai nilai S berkisar antara 40-80% rata-rata 60% kategori sedang, posterior mempunyai nilai S berkisar antara 70-100% rata-rata 80% kategori tinggi. Pada potongan menjadi 3 bagian, baik anterior, tengah dan posterior mempunyai nilai rata-rata S yang sama yaitu 56,6% kategori sedang. Selama beregenerasi terjadi pembentukan kuncup pada bagian yang hilang, dengan panjang rerata awal 0,9-1,2 mm, panjang rerata akhir 1,4-2 mm dan panjang planaria hasil 4-6 mm,  $\pm 13$  mm lebih pendek dari panjang semula yaitu 17-18 mm. Waktu yang dibutuhkan berkisar antara 7-14 hari, rata-rata 9 hari.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan planaria yang dipotong menjadi 3 bagian, termasuk kategori sedang. Pada potongan menjadi 2 bagian, anterior termasuk kategori sedang dan posterior kategori tinggi. Panjang planaria hasil, lebih pendek dari panjang semula dan waktu yang dibutuhkan berkisar antara 7-14 hari. Setelah melakukan penelitian disarankan bagi peneliti lain, mengadakan penelitian lebih lanjut untuk bisa mengetahui waktu dan kondisi lingkungan yang optimal untuk regenerasi planaria di Sungai Semirang. Bagi pengelola Semirang, untuk menjaga kelestarian populasi planaria dan bagi pihak lain, mengadakan studi yang lebih mendalam tentang planaria dan menjadikannya sebagai media pembelajaran.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto:

- \* Κεσεδιηαν τακ βισα μενγεμβαλικαν ψανγ τελαη ηιλανγ, κετακυταν τακ βαικ υντυκ μασα δεπαν δαν κεκηαωατιραν τακ ακαν δαπατ με ουφυδκαν κεβερηασιλαν, ακαν τεταπι φιωα ψανγ τενανγ δαν ηατι ψανγ ριδηο αδαλαη δυα σαψαπ υντυκ τερβανγ μενυφυ κεβαηαγιαα ν (Αιδη Αλ-Θορνι).
- \* Τηινκ 4 φυτυρε□Αλλ δεπενδ ατ ουρ σελφ, ουρ ηανδ!! Ν□ τομορροω ν οτ μινε, ιφ ωε νοτ πρεπαρε ατ νοω (φιδα□ζ).
- \* Ηαλ ψανγ βεναρ-βεναρ διψακινι, παστι ακαν τερφαδι. Βελιεπε Αλλ αη ωιτη υσ, επερψτιμε, επερψωηερε, επερψ ωε νεεδ !! Σο□Γετ σπιρι τ Ν□ Βε τηε Ωιννερ (φιδα□ζ).

### Persembahan:

*Alhamdulillah, karena Ke-Agungan-Mu ya Robbi skripsi ini terselesaikan, dan Qu-persembahkan untuk:*

- ✧ *Mama dan bapak atas do'a dan kasih sayangnya, semoga ini bisa membahagiakan*
- ✧ *Mba Tuti, mba Sri, mba Endah, mas Fajar sa' keluarga dan mas Agung*
- ✧ *PonakanQu: Heru, Hanif, Hilmi, Zara, Akmal, Hani, Salman, dd' kecil N' sie reseh Nabila, tapi selalu NGANGENI !!*
- ✧ *Esti, mba Liz, Adi, Indri, Linda, U2l dan Shancay, sobat...thanx's 4 spirit N' everything selama ini, dukungan X-an Tegarkan aku !*
- ✧ *X0813, Rosyid, Tokohi, Miftah, Wa2n, Malik, Akfi, teman-teman IMM semuanya, terima kasih dan Abadi Perjuangan !!*
- ✧ *Teman-teman di Bio' Smart, F. K Cost dan Geng Biru-Qu di Purwokerto*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa menganugrahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria yang Diperlakukan dengan Regenerasi Buatan di Sungai Semirang Ungaran Kabupaten Semarang”**.

Skripsi ini merupakan laporan penelitian yang dibuat sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada penyelesaian Studi Strata I di Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan dan kerjasama berbagai pihak yang terkait, untuk itu penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Studi di Jurusan Biologi.
2. Dekan dan staf karyawan FMIPA UNNES yang telah membantu kelancaran penyelesaian skripsi.
3. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam kelancaran penyelesaian skripsi.
4. Dra. Sri Ngabekti, M. S selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan, saran, kritik, petunjuk dan motivasi dalam penyusunan skripsi.

5. Drs. Bambang Priyono, M.Si selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, saran, kritik, petunjuk dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
6. Dra. Nur Kusuma Dewi, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran, kritik dan petunjuk yang berguna dalam penyempurnaan penyusunan skripsi.
7. Kepala Desa Gogik dan staf penjaga Air Terjun Semarang yang telah memberikan ijin dan membantu kelancaran penelitian.
8. Mama dan bapak, mbak dan masku semua, ponakan-ponakanku spesial sie kecil Nabila atas do'a dan kasih sayangnya.
9. Teman-teman yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan dan semangat: Esti, mbak Liz, Indri, Linda, Adi, U2l dan Shancay.

Masih banyak pihak lain yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini, namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga apa yang telah diberikan merupakan suatu amalan kebaikan yang di Ridhoi-Nya. Amin.

Demikian kata pengantar ini, mohon maaf atas segala kekeliruan yang mungkin terdapat didalamnya, dan semoga skripsi ini banyak memberikan manfaat.

Semarang      Maret 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Permasalahan .....	4
C. Penegasan Istilah.....	4
D. Tujuan Penelitian .....	6
E. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Biologi Planaria.....	7
1. Klasifikasi dan ciri morfologi .....	7
2. Sifat-sifat (habitat) .....	8
3. Sistem gerak.....	9
4. Nutrisi.....	9
5. Respirasi dan ekskresi.....	10

6. Sistem syaraf .....	11
B. Regenerasi pada Planaria .....	11
C. Faktor yang Berpengaruh terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria.....	14
D. Ekosistem Sungai Semarang.....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	21
B. Populasi dan Sampel .....	21
C. Variabel Penelitian .....	22
D. Rancangan Penelitian .....	22
E. Alat dan Bahan .....	23
F. Prosedur Penelitian .....	23
G. Metode Pengumpulan Data .....	24
H. Metode Analisis Data .....	25
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
A. Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria Hasil Regenerasi Buatan.....	27
B. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria.....	31
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
A. Simpulan .....	34
B. Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Morfologi planaria .....	8
2. Planaria dipotong melintang menjadi 3 bagian.....	12
3. Reproduksi aseksual planaria.....	13
4. Planaria saat kopulasi.....	14



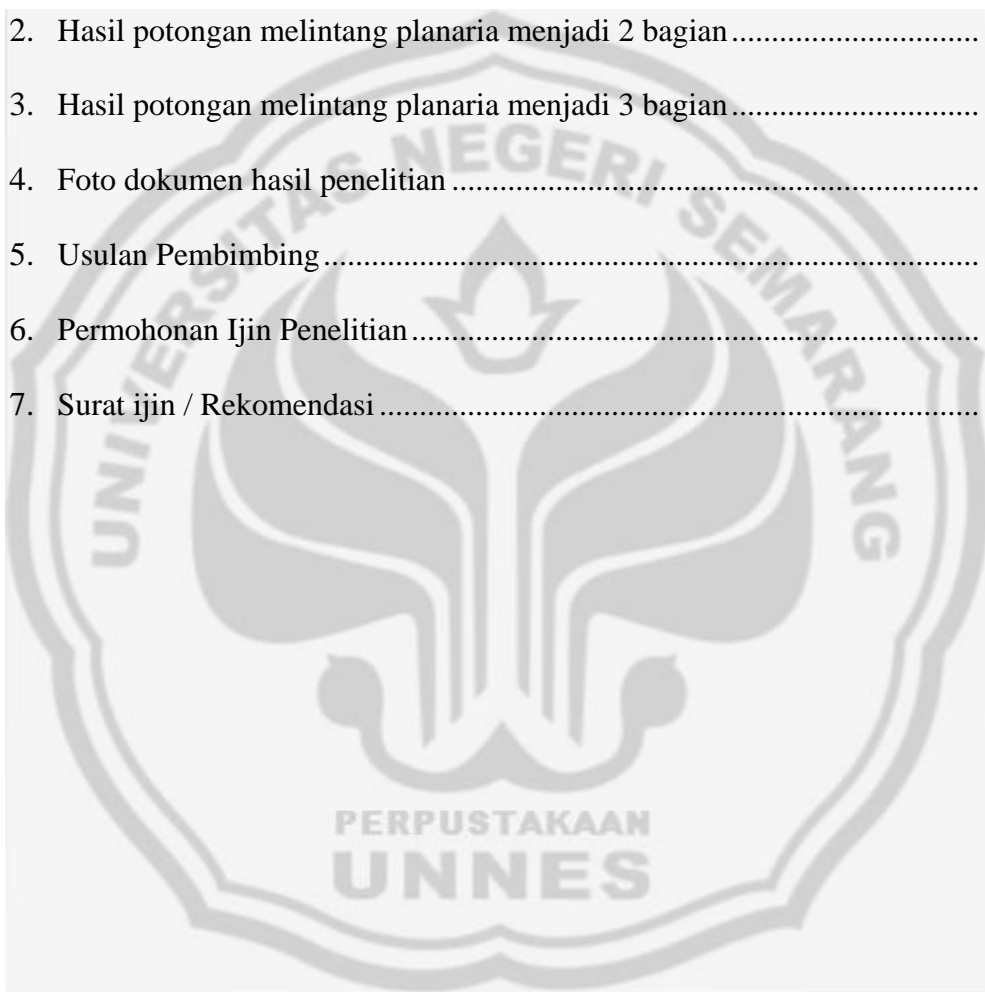
## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Data pengamatan pertumbuhan dan perkembangan planaria hasil regenerasi buatan.....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data pengukuran fisikokimiawi perairan di lokasi penelitian.....	38
2. Hasil potongan melintang planaria menjadi 2 bagian.....	39
3. Hasil potongan melintang planaria menjadi 3 bagian.....	40
4. Foto dokumen hasil penelitian.....	41
5. Usulan Pembimbing.....	44
6. Permohonan Ijin Penelitian.....	45
7. Surat ijin / Rekomendasi.....	46



# BAB I PENDAHULUAN

## A.Latar Belakang

Sungai merupakan salah satu ekosistem lotik, yaitu ekosistem perairan yang mengalir dari dataran tinggi ke dataran yang lebih rendah (Odum, 1993). Air mengalir membentuk suatu ekosistem terbuka yang bertautan dengan sistem daratan dan lentik (Ngabekti, 2004). Di tempat yang lebih rendah, sungai mempunyai aliran yang lambat sekali hampir sama dengan kebanyakan danau-danau (Ramli, 1989).

Menurut Dirjdosoeemarto (1993) arus air merupakan faktor pengontrol dan faktor pembatas utama pada ekosistem yang mengalir. Aliran air merupakan karakteristik utama dari habitat lotik. Komunitas lotik lengkapnya dibagi tiga zona yaitu aliran air, arus deras dan zona genangan. Pada zona arus deras, daerahnya dangkal dengan substrat yang tidak beratur terdiri atas batu-batuan. Biotanya memiliki struktur tubuh untuk menempel pada substrat.

Hewan aliran deras menunjukkan badan pipih yang memungkinkan mereka menemukan tempat perlindungan di bawah batu atau dicelahnya. Adaptasi organisme untuk mempertahankan posisi tempat ia melekat pada air yang mengalir dapat dilakukan dengan memiliki badan yang "*stream line*", yaitu bentuk badan hampir serupa dengan telur, melengkung lebar kedepan dan meruncing ke arah belakang, menyebabkan tahanan minimum dari air mengalir melewatinya (Odum, 1993).

Salah satu organisme yang memiliki bentuk tubuh “*stream line*” adalah cacing pipih air tawar, lazim disebut planaria. Planaria dapat bergerak sangat cepat. Bila melekat pada suatu permukaan di bawah air, planaria mengeluarkan lapisan lendir yang licin di bawah tubuhnya, kemudian menggerakkan tubuhnya dengan cepat ke depan di atas lendir tersebut dengan cara menggerak-gerakkan sejumlah silia yang ada dipermukaan ventral. Bila terapung bebas dalam air, planaria berenang dengan gerakan tubuh yang mengombak. Lokomosi planaria yang efisien ini memungkinkan mereka untuk mencari makan secara aktif (Kimball, 1992).

Suatu organisme dapat hidup, tumbuh dan berkembang biak serta menjaga kelangsungan hidupnya hanya dalam batas-batas kisaran toleransi, dengan kondisi faktor-faktor abiotik dan ketersediaan sumberdaya tertentu saja (Kramadibrata, 1996).

Kemampuan berkembangbiak menghasilkan individu baru yang hidup adalah merupakan ciri dasar dari semua tanaman dan hewan-hewan (Hadikastowo, 1982). Planaria berkembangbiak dengan cara seksual dan aseksual. Planaria yang sudah dewasa mempunyai sistem reproduksi jantan dan betina, jadi bersifat monoecious (hermafrodit). Testis dan ovarium berkembang dari sel-sel formatif. Reproduksi seksual planaria dilakukan dengan cara dua planaria saling melekat pada sisi ventral-posterior tubuhnya dan terjadi kopulasi (*cross fertilisasi*), saling pertukaran produk seks antara dua planaria yang berbeda. Planaria

melakukan reproduksi seksual setiap tahun di bulan Februari-Maret.

Setelah masa reproduksi seksual, alat reproduksi mengalami degenerasi dan planaria kemudian mengalami masa reproduksi aseksual (Kastawi, dkk. 2001).

Fragmentasi merupakan proses reproduksi aseksual pada planaria, dengan membelah diri secara transversal, masing-masing belahan mengembangkan bagian-bagian yang hilang dan berkembang menjadi satu organisme utuh. Meskipun jumlah individu yang dihasilkan dengan reproduksi aseksual itu sangat besar, tetapi proses ini mempunyai batasan yang serius, yaitu bahwa tiap turunan identik dengan induknya (Barnes, dkk. 1999).

Sungai Semirang Ungaran di Kabupaten Semarang merupakan salah satu tempat dimana planaria dapat dijumpai. Planaria umumnya ditemukan di beberapa tempat di Sungai Semirang, khususnya di daerah aliran sungai yang tidak begitu deras, berbatu dan tidak mendapat cahaya matahari langsung serta terlindung oleh tanaman tepi sungai, walaupun tidak di semua tempat terlindung dapat ditemukan planaria.

Kemampuan planaria mengembangkan bagian-bagian tubuh yang hilang, hingga terbentuk planaria baru yang lengkap pada reproduksi aseksual, menyebabkan planaria dikatakan mempunyai daya regenerasi yang tinggi. Apabila tubuhnya disayat (dipotong), planaria akan segera memperbaiki bagian tubuhnya yang dipotong dengan proses epimorfis yaitu perbaikan yang dilakukan dengan cara proliferasi jaringan baru

(blastema), di atas jaringan lama sehingga akan terbentuk planaria baru yang sempurna. Fenomena ini menarik untuk diteliti, khususnya mengenai pertumbuhan dan perkembangan planaria setelah dilakukan regenerasi secara buatan, yaitu dengan memotong melintang planaria menjadi 2 dan 3 bagian. Pengamatan terhadap planaria yang dipotong ini dilakukan hingga tumbuh kuncup pada bagian yang hilang dan berkembang menjadi planaria baru yang lengkap.

### **B. Permasalahan**

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah: Bagaimanakah pertumbuhan dan perkembangan planaria yang diperlakukan dengan regenerasi buatan di Sungai Semarang Ungaran?

### **C. Penegasan Istilah**

Untuk memudahkan pengertian dan pemahaman mengenai kajian yang diteliti, maka dijelaskan batasan-batasan istilah sebagai berikut.

#### **Pertumbuhan dan Perkembangan**

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, tumbuh berarti timbul (hidup) dan bertambah sempurna dan pertumbuhan adalah keadaan tumbuh. Perkembangan adalah perihal berkembang, menjadi bertambah sempurna. Menurut Juwono dan Juniarto (2000), pertumbuhan dan perkembangan setiap makhluk hidup tergantung dari pertumbuhan sel dan perbanyakan sel.

Pada makhluk hidup multiseluler pembelahan sel sangat penting untuk pertumbuhan makhluk hidup dari muda sampai dewasa. Dalam penelitian ini yang dimaksud pertumbuhan dan perkembangan adalah adanya pembentukan kuncup pada bagian yang hilang dan kuncup kemudian berkembang sempurna hingga terbentuk planaria baru yang lengkap, setelah planaria dipotong secara melintang menjadi 2 bagian (anterior, posterior) dan 3 bagian (anterior, tengah, posterior).

#### Planaria

Planaria merupakan organisme dengan tubuh pipih memanjang dan lunak, hidup bebas di perairan tawar yang dingin dan jernih, termasuk Phylum Platyhelminthes, Kelas Turbellaria.

#### Regenerasi Buatan

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, regenerasi adalah penggantian alat yang rusak atau hilang dengan pembentukan jaringan sel yang baru. Regenerasi dimaksudkan untuk mengganti generasi tua kepada generasi muda atau peremajaan. Kemampuan untuk mengadakan regenerasi bagian-bagian tubuh yang hilang, akibat luka atau yang lainnya, sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan setelah fragmentasi. Regenerasi buatan yang dilakukan terhadap planaria dalam penelitian ini adalah dengan memotong planaria secara melintang menjadi 2 bagian (anterior, posterior) dan 3 bagian (anterior, tengah, posterior).

#### Sungai Semarang



Sungai Semirang berada di Kota Ungaran Kabupaten Semarang, terletak di daerah pegunungan dengan ketinggian antara 500-700 m dpl, terkenal dengan air terjunnya yang dijadikan sebagai salah satu objek wisata di Semarang. Sungai Semirang sering dijadikan sebagai tempat kajian ilmu secara alami, karena kondisinya yang mendukung dengan berbagai organisme dan tumbuhan, serta termasuk salah satu habitat planaria.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan planaria yang diperlakukan dengan regenerasi buatan di Sungai Semirang Ungaran.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Menambah pengetahuan dan pemahaman tentang proses pertumbuhan dan perkembangan pada bagian yang hilang setelah planaria dipotong melintang menjadi 2 dan 3 bagian.

Menambah pengetahuan mengenai waktu yang dibutuhkan pada proses pertumbuhan dan perkembangan, hingga terbentuk planaria baru yang lengkap.

Sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi mahasiswa ataupun pihak lain yang berkepentingan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Biologi Planaria

##### 1. Klasifikasi dan ciri morfologi

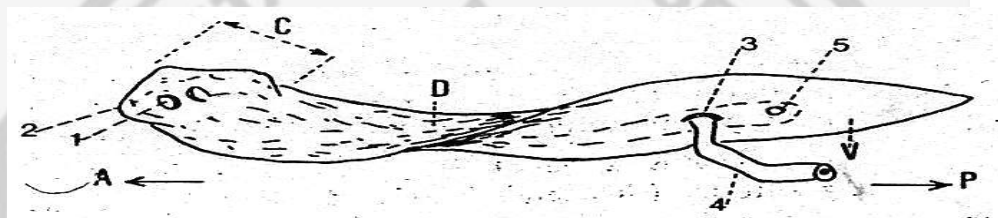
Menurut Jordan dan Verma (1979) klasifikasi planaria adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Platyhelminthes
Class	: Turbellaria
Ordo	: Tricladida
Sub Ordo	: Paludicola
Famili	: Planariidae
Genus	: <i>Euplanaria</i>
Species	: <i>Euplanaria, sp</i>

Planaria tubuhnya pipih, lonjong dan lunak dengan panjang tubuh kira-kira antara 5-25 mm. Bagian anterior (kepala) berbentuk segitiga tumpul, berpigmen gelap kearah belakang, mempunyai 2 titik mata di mid dorsal. Titik mata hanya berfungsi untuk membedakan intensitas cahaya dan belum merupakan alat penglihat yang dapat menghasilkan bayangan (Soemadji, 1994/1995).

Lubang mulut berada di ventral tubuh agak kearah ekor, berhubungan dengan pharink (proboscis) berbentuk tubuler dengan dinding berotot, dapat ditarik dan dijulurkan untuk menangkap makanan. Di bagian kepala, yaitu bagian samping kanan dan kiri terdapat tonjolan menyerupai telinga disebut aurikel.

Tepat di bawah bagian kepala terdapat tubuh menyempit, menghubungkan bagian badan dan bagian kepala, disebut bagian leher. Di sepanjang tubuh bagian ventral diketemukan zona adesif. Zona adesif menghasilkan lendir liat yang berfungsi untuk melekatkan tubuh planaria ke permukaan benda yang ditempelinya. Di permukaan ventral tubuh planaria ditutupi oleh rambut-rambut getar halus, berfungsi dalam pergerakan (Jasin, 1984). Morfologi planaria dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi planaria (Radiopoetro, 1990).

Keterangan:

A = anterior

P = posterior

D = dorsal

V = ventral

C = caput

1. titik mata

2. auricula

3. lubang mulut

4. pharynx

5. porus genitalis

## 2. Sifat-sifat (habitat)

Dalam Jasin (1984), planaria biasa disebut dengan istilah *Euplanaria* atau *Dugesia*. Planaria hidup bebas di perairan tawar yang jernih, lebih suka pada air yang tidak mengalir. Planaria mempunyai kebiasaan berlindung di tempat-tempat yang teduh, misalnya dibalik batu-batuan, dibawah daun yang jatuh ke air dan lain-lain. Menurut Radiopoetro (1990) planaria hidup di air tawar dalam danau, sungai dan rawa. Mereka menghindari sinar matahari dengan melekat di bawah permukaan batu atau sepotong kayu. Cacing ini

mudah diperoleh dengan cara memasukkan sekerat daging hati ke dalam air sungai atau genangan air selama beberapa saat. Jika di dalam air tersebut ada planaria, maka bila daging itu kemudian diambil akan terbawa juga planaria melekat pada daging hati tersebut.

### **3. Sistem gerak**

Dalam Kastawi dkk (2001) dijelaskan, meskipun hidup di air planaria tidak berenang, tetapi bergerak dengan cara meluncur dan merayap. Gerakan meluncur terjadi dengan bantuan silia yang ada pada bagian ventral tubuhnya dan zat lendir yang dihasilkan oleh kelenjar lendir dari bagian tepi tubuh. Zat lendir itu merupakan “jalur” yang akan dilalui. Gerakan silia yang menyentuh jalur lendir menyebabkan hewan bergerak. Selama berjalan meluncur, gelombang yang bersifat teratur tampak bergerak dari kepala ke arah belakang. Pada gerak merayap, tubuh planaria memanjang sebagai akibat dari kontraksi otot sirkular dan dorsoventral. Kemudian bagian depan tubuh mencengkeram pada substrat dengan mukosa atau alat perekat khusus.

### **4. Nutrisi**

Makanan planaria adalah hewan-hewan kecil atau zat-zat organik lainnya. Bila planaria dalam keadaan lapar ia akan bergerak secara aktif di dalam air.

Makanan tersebut akan ditangkap oleh faringnya untuk selanjutnya dibawa masuk ke dalam mulutnya. Dari bagian mulut makanan akan diteruskan ke bagian usus yang bercabang tiga, satu ke bagian anterior dan dua ke bagian posterior. Disini makanan akan dicerna secara ekstra seluler. Pencernaan selanjutnya dilakukan di dalam sel (intraseluler) dalam vakuola makanan.

Hasil pencernaan makanan akan diteruskan pada sel-sel atau jaringan lainnya secara difusi. Sisa-sisa pencernaan makanan akan dikeluarkan kembali melalui mulut (Soemadji. 1994/1995).

### **5. Respirasi dan ekskresi**

Menurut Jasin (1984), seperti halnya hewan tingkat rendah lainnya, planaria juga belum mempunyai alat pernafasan khusus. Pengambilan O<sub>2</sub> dari lingkungan ekstern berjalan secara osmosis langsung melalui seluruh permukaan tubuh. Dengan adanya kondisi tubuh yang pipih atau tipis semakin memberi kelancaran pertukaran gas tersebut.

Sistem ekskresi pada planaria sudah mempunyai alat khusus. Sistem tersebut terdiri dari pembuluh-pembuluh yang bercabang-cabang yang mengadakan anyam-anyaman dan sel-sel yang berbentuk seperti kantung yang disebut sel-api atau "flame-cell". Pada masing-masing sisi tubuh biasanya terdapat 1 hingga 4 buah pembuluh pengumpul yang membentang longitudinal.

### **6. Sistem syaraf**

Sistem syaraf terdiri dari 2 batang syaraf yang membujur memanjang, di bagian anteriornya berhubungan silang dan 2 ganglia anterior terletak dekat di bawah mata (Brotowidjoyo, 1994).

## **B. Regenerasi pada Planaria**

Menurut Hadikastowo (1982) regenerasi adalah suatu proses pemotongan atau merusakkan bagian tubuh dan kemudian tumbuh lagi mengadakan fragmentasi atau penyembuhan kembali. Regenerasi merupakan proses

perkembangbiakan suatu individu dari bagian tubuhnya yang terlepas.

Hewan tingkat rendah biasanya mempunyai daya fragmentasi yang tinggi,

misal: geranium, hydra, crustaceae, salamander dan planaria. Dalam

Newmark & Alvarado (2005), planaria mempunyai kemampuan untuk

melakukan regenerasi dengan cara memotong-motong tubuhnya atau

dengan pembelahan secara alami. Proses regenerasi tersebut dengan cara

menyambung potongan-potongan tubuh dan juga pemisahan pada bagian-

bagian tertentu yang disebut sebagai regenerasi blastema.

Planaria bila mengalami luka baik secara alami maupun buatan, bagian

tubuh manapun yang rusak akan diganti dengan yang baru. Jika tubuh

planaria dipotong-potong maka tiap potongan akan dapat tumbuh kembali

(regenerasi) menjadi individu baru yang lengkap seperti induknya

(Kastawi, dkk. 2003).

Child dalam Radiopoetro (1990) melakukan percobaan dengan planaria,

bagian tengah tubuh planaria dipotong dan diperoleh hasil bahwa pada

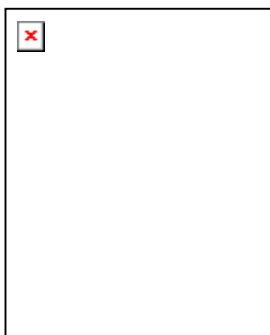
bagian ujung anterior akan terbentuk kepala dan pada bagian posterior

akan terbentuk caudanya. Berdasarkan hasil percobaan menunjukkan

bahwa potongan bagian anterior regenerasinya lebih cepat dari pada

bagian posterior. Planaria yang dipotong melintang menjadi 3 bagian

(anterior, tengah dan posterior) dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

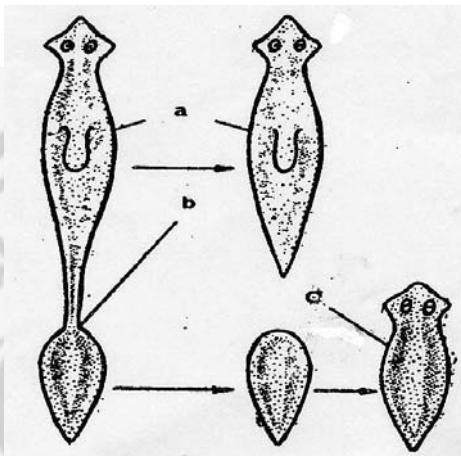


Gambar 2. Planaria dipotong melintang menjadi 3 bagian yaitu anterior, tengah dan posterior (Jordan & Verma. 1979).

Planaria berkembangbiak dengan cara aseksual dan seksual. Perkembangbiakan aseksual terjadi dengan pembelahan secara transversal. Pembelahan terjadi ketika planaria telah mencapai ukuran tubuh maksimum. Saat membelah, bagian posterior tubuh dilekatkan pada substrat secara kuat, kemudian bagian depan tubuh ditarik ke arah depan sehingga tubuhnya putus menjadi dua dibelakang pharynx. Sisa tubuh bagian depan akan membentuk bagian ekor yang hilang dan bagian posterior tubuh yang terputus akan membentuk kepala baru (Kastawi, dkk. 2001).

Menurut Radiopoetro (1990) planaria akan membelah diri, jika mendapat cukup makanan. Badan memanjang, kemudian didekat bagian posterior pharynx terjadi penyempitan dan meregang, sehingga akhirnya putus. Potongan bagian anterior bergerak atau pindah dan sesudah kira-kira satu hari terbentuk lagi bagian posteriornya (cauda) dan terbentuklah individu baru. Potongan bagian posterior melingkar dan tidak bergerak. Sesudah

beberapa hari akan terbentuk lagi kepala dan pharynx, pada permulaannya sangat kecil tetapi dengan pemberian makan yang cukup akan segera tumbuh sempurna. Reproduksi aseksual planaria, dengan melakukan kontriksi (penyempitan) bagian posterior dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Reproduksi aseksual planaria (Kastawi, dkk. 2001).

Keterangan:

a. induk; b. pemanjangan; c. hewan muda hasil pembelahan

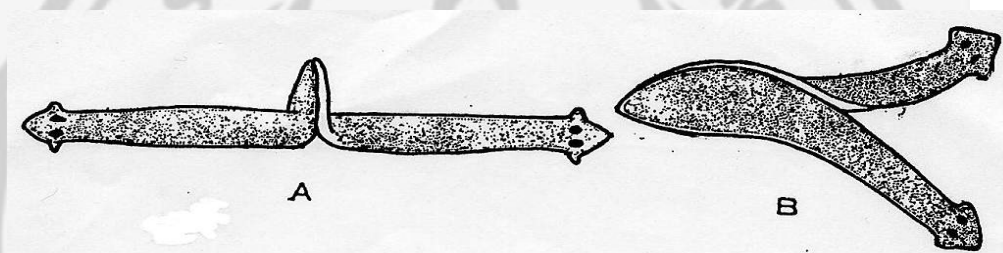
Pada perkembangbiakan seksual keberadaan alat reproduksi bersifat sementara. Alat reproduksi terbentuk selama musim kawin. Sesudah itu alat reproduksi mengalami degenerasi dan planaria menjadi bersifat aseksual dan berkembang biak secara membelah. Reproduksi seksual mengembangkan organ kelamin yang bersifat hermaprodit dan berkembang biak secara seksual setiap tahun sekali pada awal musim panas (Kastawi, dkk. 2003). Menurut Anonim (2005) musim kawin planaria terjadi pada bulan Februari-Maret.

Menurut Soemadji (1994/1995) bila planaria akan melakukan perkawinan maka dua planaria akan saling menempelkan bagian ujung posteriornya di bagian ventral. Penis dari masing-masing planaria tersebut akan masuk ke dalam genital atrium masing-masing planaria pasangannya dan



sperma dari vesikula seminalis pada alat reproduksi jantan akan ditransfer ke dalam reseptakula seminalis pada reproduksi betina. Dengan demikian terjadilah pembuahan internal secara silang. Setelah terjadi pertukaran sperma planaria akan memisah dan sperma pada masing-masing tubuh planaria akan bergerak ke oviduk untuk membuahi telur.

Dalam Kastawi dkk (2001) bahwa planaria melakukan kopulasi beberapa kali selama musim kawin, dan planaria saat kopulasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Planaria saat kopulasi (Kastawi, dkk. 2001).

### C. Faktor yang Berpengaruh terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria

Untuk menghasilkan suatu organisme lengkap, perkembangan normalnya mencakup tumbuh dan diferensiasi yang berlangsung di bawah suatu koordinasi ketat dengan urutan yang tepat. Bila suatu bagian hilang, karena suatu kecelakaan atau karena perlakuan dalam eksperimen,

kehilangan akan dikenal dan terjadilah proses-proses perbaikan. Jika hal ini terjadi sebelum struktur itu terdiferensiasi, maka akan terjadi pembentukan kembali dari bagian-bagian yang hilang dan disebut regulasi. Diferensiasi adalah proses perubahan yang terjadi pada sel atau jaringan

selama perkembangan sehingga dicapai ciri struktural dan fungsional yang khusus (Sudarwati & Sutasurya, 1990).

Setiap hewan hanya dapat hidup, tumbuh dan berkembangbiak dalam suatu lingkungan yang menyediakan kondisi yang cocok baginya.

Keberhasilan hidup hewan sangat ditentukan oleh sumberdaya lingkungan dan kondisi lingkungan (Kramadibrata, 1996).

Dalam Anonim (2005) disebutkan bahwa pemberian makanan pada planaria bisa berupa bits kecil dari yolck kuning telur yang masak, hati dan cacing tubifex yang segar dan berbau khas, diberikan beberapa hari sampai satu minggu. Setelah diberi makan, planaria dibiarkan selama 30 menit sampai 1 jam dan selama beregenerasi tidak memberi makan pada planaria. Turbellaria pada umumnya merupakan hewan karnivor, makanannya berupa hewan-hewan kecil (cacing, crustacea, siput dan potongan-potongan hewan mati) (Kastawi, dkk. 2001).

Planaria yang diaklimasi untuk merespon rangsangannya, hanya bisa ditempatkan pada mata air atau kolam, bukan air suling atau air leding. Air suling tidak mengandung mineral dan nutrisi yang dibutuhkan planaria, sedang air leding didalamnya mengandung klorin dan florida yang bisa menyebabkan kematian pada planaria (Anonim, 2005).

Menurut Sudarwati & Sutasurya (1990) regenerasi dapat terjadi lewat adanya kumpulan sel-sel yang belum terdiferensiasi pada suatu luka, disebut blastema yang kemudian akan berproliferasi dan secara progresif berdiferensiasi membentuk bagian-bagian yang hilang. Blastema dapat

berasal dari sel-sel pada permukaan luka atau dapat pula berasal dari sel-sel cadangan khusus, misalnya neoblast yang bermigrasi ke tempat luka. Bila planaria dipotong, neoblast akan tampak terhimpun pada permukaan luka sehingga terbentuk suatu blastema yang kemudian akan berproliferasi dan berdiferensiasi membentuk bagian-bagian yang hilang. Setelah mendapat perlakuan dengan sinar X, regenerasi tidak berlangsung, tetapi daya regenerasi dapat pulih kembali jika dicangkokkan sedikit jaringan yang mengandung neoblast dari planaria yang tidak diradiasi. Selama beregenerasi planaria dapat dipelihara pada temperatur 68-72°F (20-22,2°C), dengan tidak menurunkan suhunya serta tidak menemukannya pada cahaya yang kuat dan sebaiknya memelihara planaria pada tempat gelap. Planaria sensitif terhadap cahaya kuat, temperatur dan pH, jika kondisi lingkungan diubah ukuran tubuh planaria menjadi lebih kecil dari ukuran semula (Anonim, 2005).

#### **D. Ekosistem Sungai Semarang**

Menurut Dirdjosoemarto (1993/1994) ekosistem perairan merupakan ekosistem dengan habitat air, air merupakan medium eksternal ekosistem itu.

Habitat air tawar dapat digolongkan menjadi 2 kelompok besar yaitu:

1. Habitat lentik (lenis = tenang) seperti danau, kolam dan rawa.
2. Habitat lotik (lotus = mencuci) pada habitat ini airnya mengalir seperti mata air, selokan dan sungai.

Odum (1993) mengemukakan, bahwa pada umumnya sungai menunjukkan dua habitat utama dilihat dari kecepatan arus dan substrat dasarnya, yaitu habitat air tenang atau *pool* dan habitat air deras *riffle*, sehingga ada dua tipe ekosistem pada suatu aliran sungai.

Zona atau habitat air tenang merupakan bagian air yang dalam dimana kecepatan arus sudah berkurang, maka lumpur dan materi lepas cenderung mengendap didasar, sehingga dasarnya lunak tidak sesuai untuk benthos permukaan tetapi cocok untuk penggali nekton dan plankton. Zona atau habitat air deras merupakan daerah yang dangkal, kecepatan arus cukup tinggi untuk menyebabkan dasar sungai bersih dari endapan dan materi lain yang lepas sehingga dasarnya padat. Zona ini dihuni benthos yang beradaptasi khusus atau organisme perifitik yang dapat melekat atau berpegang kuat pada dasar yang padat, dan oleh ikan yang kuat berenang misalnya "*darter*".

Dalam Ngabekti (2004) organisme komunitas air deras dan air tenang, menunjukkan adaptasi untuk mempertahankan posisi pada air yang mengalir, beberapa bentuk adaptasi itu adalah sebagai berikut.

1. Melekat permanen pada substrat yang kokoh seperti batu, batang kayu atau massa daun. Beberapa binatang dapat melekat dengan baik, seperti spons air tawar dan larva lalat "*caddis*" yang melekatkan bungkus badannya ke batuan.
2. Kaitan dan penghisap. Sejumlah besar binatang yang hidup di aliran air deras mempunyai kaitan dan penghisap, memungkinkan mereka untuk berpegang pada permukaan yang tampaknya halus.

3. Permukaan bawah yang lengket. Banyak binatang dapat menempelkan diri pada permukaan dengan bagian bawahnya yang lengket.
4. Badan yang stream line. Hampir semua binatang aliran air, dari larva serangga sampai ikan menunjukkan bentuk yang *stream line* yaitu bentuk badannya hampir serupa telur, melengkung lebar didepan dan meruncing kebelakang.
5. Badan yang pipih, memungkinkan organisme menemukan tempat perlindungan dibawah batu dan dicelah-celah batu.

Menurut Dirdjosoemarto (1993) ekosistem habitat air tawar yang mengalir memiliki beberapa faktor pembatas yaitu:

1. Suhu

Variasi suhu pada ekosistem air tawar sangat kecil dan perubahan berlangsung sangat lambat.

2. Cahaya

Penetrasi atau penembusan cahaya dibatasi oleh bahan-bahan tersuspensi.

3. Arus air

Arus air merupakan faktor pembatas utama untuk ekosistem air yang mengalir, karena hal ini mempengaruhi distribusi oksigen, garam-garam mineral dan organisme kecil.

4. O<sub>2</sub> terlarut

Oksigen merupakan faktor pembatas yang paling penting untuk habitat air terutama didanau dan perairan yang banyak mengandung bahan organik.

#### 5. CO<sub>2</sub> terlarut

Kenaikan suhu di hilir sungai meningkatkan kadar karbondioksida terlarut.

#### 6. pH (derajat keasaman)

pH air merupakan suatu ukuran keasaman air yang dapat mempengaruhi kehidupan tumbuhan dan hewan perairan.

Sungai Semirang terletak di Desa Gogik Kecamatan Ungaran Kabupaten Semarang, terkenal dengan air terjunnya, yang merupakan salah satu objek wisata di Kota Semarang.

Selain dikunjungi untuk menikmati air terjunnya, Sungai Semirang juga sering dijadikan sebagai objek kajian biologi di alam, khususnya mata kuliah Ekologi. Karena kondisi Sungai Semirang yang masih alami dengan berbagai organisme dan tumbuhan yang hidup didalamnya.

Sungai Semirang merupakan bagian hulu Sungai Kaligarang, berasal dari mata air di Gunung Ungaran dan bermuara di Laut Jawa. Aliran air Sungai Semirang berkelok-kelok, dengan substrat dasar batu-batuan yang licin. Jenis hewan dari kelas Turbellaria yaitu planaria, merupakan organisme yang hidupnya menempel pada substrat didasar perairan. Organisme lain yang ditemukan di Sungai Semirang antara lain dari kelas Gastropoda, Insecta dan Crustaceae. Vegetasi yang ada disekitar Sungai Semirang antara lain *Oxalis corniculata*, *Drymaria cordata*, *Costus speciosus*, *Melastoma affine* dan lain-lain. Pemilihan Sungai Semirang sebagai tempat penelitian karena beberapa hal yaitu:

1. Kondisi Sungai Semarang masih bersifat alami dan bervariasi, baik tumbuhan ataupun binatang yang hidup didalamnya.
2. Salah satu tempat yang didiami planaria atau sebagai habitat planaria, yang tidak pada setiap sungai bisa ditemukan.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian tentang pertumbuhan dan perkembangan planaria yang diperlakukan dengan regenerasi buatan dilaksanakan di Sungai Semirang Ungaran Kabupaten Semarang. Lokasi penelitian dipilih area yang cukup ternaung, serta merupakan tempat yang paling banyak didapatkan planaria, dengan memperhatikan 3 hal yang berpengaruh terhadap kehidupan planaria yaitu intensitas cahaya, temperatur dan pH. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan mulai tanggal 6 September-30 Oktober 2005.

#### **B. Populasi dan Sampel**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah planaria yang hidup di aliran air Sungai Semirang Ungaran Kabupaten Semarang, yang dijadikan sebagai lokasi penelitian. Sampel yang digunakan adalah planaria yang tertangkap, dipancing menggunakan umpan sepotong hati ayam segar. Sampel planaria hasil tangkapan diseleksi, dipilih yang ukuran dan warna tubuhnya hampir seragam, yaitu panjang tubuh sekitar 17-18 mm dengan warna coklat.

Jumlah sampel setiap perlakuan 10 ekor planaria.

#### **C. Variabel Penelitian**

1. Variabel bebas: cara regenerasi buatan yaitu memotong planaria secara melintang menjadi 2 dan 3 bagian.



2. Variabel terikat, yaitu pertumbuhan dan perkembangan planaria setelah dipotong, hingga terbentuk planaria baru yang lengkap.
3. Variabel pendukung, yaitu faktor fisikokimiawi perairan di lokasi penelitian, yang berpengaruh terhadap kehidupan planaria meliputi: intensitas cahaya, suhu dan pH air.

#### **D. Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian menggunakan 1 perlakuan dengan 2 macam perbedaan variasi potongan, yaitu memotong planaria secara melintang menjadi 2 bagian (anterior, posterior) dan 3 bagian (anterior, tengah, posterior).

Sampel untuk masing-masing variasi potongan digunakan 10 ekor planaria, sehingga ada 20 potongan untuk potongan melintang menjadi 2 bagian (10 anterior, 10 posterior), dan ada 30 potongan untuk potongan melintang menjadi 3 bagian (10 anterior, 10 tengah, 10 posterior). Pengamatan terhadap planaria yang dipotong ini, dilakukan sampai tumbuh kuncup pada bagian yang hilang, hingga kuncup berkembang sempurna menjadi planaria baru yang lengkap. Penggantian air perlakuan dilakukan setiap dua hari sekali dan kegiatan tersebut diatas diulang sebanyak 3 kali ulangan.

#### **E. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Termometer
2. pH indikator
9. Buku tulis dan alat tulis
10. Label

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 3. Luxmeter      | 11. Kamera     |
| 4. Petridish     | 12. Mikroskop  |
| 5. Silet         | 13. Stopwatch  |
| 6. Gelas Aqua    | 14. Cotton bud |
| 7. milimeterblok |                |

8. Ember diameter 13,5 cm (10 lt) sebanyak 5 buah

Bahan yang digunakan dalam penelitian: hati ayam segar untuk memancing planaria.

#### **F. Prosedur Penelitian**

1. Tahap persiapan
  - a. Mengumpulkan berbagai informasi tentang planaria
  - b. Studi pustaka dan literatur yang terkait
  - c. Survei lapangan untuk menentukan lokasi penelitian
  - d. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian
2. Tahap pelaksanaan
  - a. Memancing planaria menggunakan umpan sepotong hati ayam segar yang diletakkan dalam gelas aqua atau dengan cara sepotong hati ditusuk dengan sebilah kayu kecil (seperti tusuk sate) dan menempatkannya pada aliran air yang tidak begitu deras
  - b. Planaria hasil tangkapan diseleksi, dipilih yang ukuran dan warna tubuhnya hampir seragam
  - c. Memotong planaria secara melintang menjadi 2 dan 3 bagian
  - d. Menempatkan potongan anterior dan posterior planaria pada ember yang berbeda (potongan 2 bagian)

- e. Menempatkan potongan anterior, tengah dan posterior planaria pada ember yang berbeda (potongan 3 bagian)
- f. Mengukur fisikokimiawi perairan (pH dan suhu air, serta intensitas cahaya)
- g. Mengganti air perlakuan setiap 2 hari sekali
- h. Mengamati pembentukan dan penambahan panjang kuncup pada bagian yang hilang serta mencatat waktu yang dibutuhkan hingga terbentuk planaria baru yang lengkap
- i. Mengulangi kegiatan tersebut diatas sebanyak 3 kali ulangan
- j. Menggabungkan dan mengolah data yang diperoleh

### **G. Metode Pengumpulan Data**

Data dalam penelitian ini diperoleh menggunakan metode:

1. Observasi (pengamatan langsung) meliputi: identifikasi lokasi penelitian, pengukuran fisikokimiawi perairan (pH, suhu, intensitas cahaya), pengamatan terhadap pembentukan dan penambahan panjang kuncup pada bagian yang hilang serta mencatat waktu yang dibutuhkan hingga terbentuk planaria baru yang lengkap.
2. Dokumentasi untuk mengabadikan gambar saat penelitian.
3. Studi pustaka atau literatur yang terkait.

## H. Metode Analisis Data

Pertumbuhan dan perkembangan planaria yang dipotong secara melintang menjadi 2 dan 3 bagian, hingga menjadi planaria baru yang lengkap mengandung makna, bahwa planaria mampu survive mulai dari saat pemotongan sampai bagian tubuhnya yang hilang lengkap. Menurut Soegianto (1994) laju survival pada umur  $x$ , adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada suatu interval umur  $x$  dengan jumlah individu yang hidup pada awal suatu interval umur  $x$ . Dalam Effendie (1979) untuk menduga survival ( $S$ ) ialah dengan membandingkan jumlah individu yang hidup pada akhir suatu periode dengan jumlah individu yang hidup pada awal periode. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif, kuantitatif dan analisis data dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

$S$  = Prosentase hidup (survival rate) individu uji (%)

$N_t$  = Jumlah individu uji pada akhir penelitian

$N_o$  = Jumlah individu uji pada awal penelitian

Pertumbuhan dan perkembangan planaria hasil regenerasi buatan dapat dikelompokkan ke dalam 3 kriteria (Ngabekti, 2006, komunikasi pribadi) sebagai berikut.

1.  $S \leq 33\%$  termasuk kategori rendah
2.  $33\% < S \leq 66\%$  termasuk kategori sedang
3.  $66\% < S \leq 100\%$  termasuk kategori tinggi

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A) Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria Hasil Regenerasi Buatan

Tabel 1. Data Pengamatan Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria Hasil Regenerasi Buatan.

Ulg	$\Sigma Aw$	Variasi Potongan										Wkt (hari)
		2 bagian				3 bagian						
		Ant		Post		Ant		Tgh		Post		
		$\Sigma Ak$	S (%)	$\Sigma Ak$	S(%)	$\Sigma Ak$	S(%)	$\Sigma Ak$	S(%)	$\Sigma Ak$	S(%)	
I	10	4	40	7	70	7	70	8	80	7	70	14
II		8	80	7	70	2	20	2	20	5	50	8
III		6	60	10	100	8	80	7	70	5	50	7
Rata-rata		60%		80%		56,6%		56,6%		56,6%		9
kategori		sedang		tinggi		sedang		sedang		sedang		
Pjg. Mula-mula		17-18 mm										
Panjang kuncup	Rerata Aw	0,9-1,2 mm										
	Rerata Ak	1,4-2 mm										
Panjang akhir		4-6 mm										

**Keterangan:**

Ulg = ulangan

$\Sigma Aw$  = jumlah awal

$\Sigma Ak$  = jumlah akhir

Ant = anterior

Tgh = tengah

Post = posterior

S = survival rate

Pjg = panjang

Aw = awal

Ak = akhir

Wkt = waktu

Regenerasi buatan yang dilakukan terhadap planaria pada penelitian ini adalah memotong melintang planaria menjadi 2 bagian (anterior, posterior) dan 3 bagian (anterior, tengah, posterior). Berdasarkan Tabel 1 diatas, pada potongan melintang menjadi 2 bagian, anterior mempunyai nilai S berkisar antara 40-80% dengan rata-rata 60% kategori sedang dan posterior mempunyai nilai S berkisar antara 70-100% dengan rata-rata 80% kategori tinggi. Pada potongan melintang menjadi 3 bagian, baik anterior, tengah dan posterior mempunyai nilai rata-rata S yang sama yaitu 56,6% kategori sedang.

Child dalam Radiopoetro (1990) dalam percobaannya dengan berbagai variasi potongan, diantaranya jika potongan yang berbentuk segitiga dipotong atau diambil dari bagian lateral badan, umumnya regenerasi kepala pada ujung dalam sedang pembentukan ekor pada tepi lateral. Sepotong potongan membujur dari bagian samping akan regenerasi dengan normal, jika potongan itu tetap lurus. Jika potongan membengkok atau melengkung, maka kepala akan tumbuh pada bagian samping dalam. Jika kepala planaria dibelah akan dapat terbentuk seekor planaria berkepala dua, kemudian jika pembelahan dilanjutkan ke posterior sampai terjadi dua buah belahan, maka tiap belahan akan dapat tumbuh menjadi seekor cacing yang lengkap.

Berdasarkan percobaan Child tersebut, variasi potongan pada planaria dalam bentuk apapun, termasuk dalam penelitian ini yaitu memotong planaria secara melintang menjadi 2 dan 3 bagian, planaria

tetap mampu beregenerasi menjadi planaria baru yang lengkap. Pada pemotongan melintang menjadi 3 bagian baik anterior, tengah dan posterior mempunyai kemampuan regenerasi yang sama, dalam kategori sedang dengan nilai  $S = 56,6\%$ . Namun, pada potongan melintang menjadi 2 bagian, posterior mempunyai kemampuan regenerasi dalam kategori tinggi dengan nilai  $S = 80\%$ , tetapi anterior masuk kategori sedang dengan nilai  $S = 60\%$ . Hal ini diduga karena bagian anterior lebih banyak membutuhkan energi untuk aktifitas pergerakan dibanding energi yang tersimpan untuk pertumbuhan dan perkembangan kuncup. Sementara bagian posterior lebih sedikit energi yang dibutuhkan untuk pergerakan dan lebih banyak energi yang tersimpan untuk pertumbuhan dan perkembangan kuncup.

Setelah planaria dipotong bagian anterior lebih banyak dan lebih cepat bergerak normal kembali, sedang pada bagian posterior akan melingkar dan tidak bergerak, setelah beberapa saat barulah bergerak normal kembali. Menurut Brotowidjono (1994) bahwa metabolisme tubuh bagian anterior lebih tinggi dari metabolisme tubuh bagian posterior.

Pada pengamatan tiga hari setelah diregenerasi, potongan-potongan tubuh planaria telah mulai membentuk kuncup pada bagian yang hilang dengan panjang sekitar 0,9–1,2 mm. Tiga hari berikutnya panjang kuncup telah mencapai sekitar 1,4–2 mm atau terjadi penambahan panjang sekitar 0,5–0,8 mm, planaria tampak lengkap walau masih berupa kuncup yang berwarna putih. Planaria sempurna hasil proses regenerasi buatan dalam

penelitian ini, memiliki panjang tubuh sekitar 4-6 mm,  $\pm$  13 mm lebih pendek dari panjang semula yaitu 17-18 mm, seperti disajikan dalam Tabel 1 diatas. Hal ini diduga karena kebutuhan makanannya hanya mengandalkan pada mineral ataupun nutrisi yang terkandung di dalam air pemeliharaan yang bersumber dari aliran air Sungai Semirang.

Dalam Anonim (2005) dijelaskan selama planaria beregenerasi, planaria tidak diberi makan, karena makanan tersebut akan menyisakan kotoran dan mengubah kondisi lingkungan, sedangkan tempat hidup planaria di air yang dingin, segar dan jernih, sehingga dalam penelitian ini planaria dibiarkan beregenerasi tanpa pemberian makanan.

Menurut Baguna dalam Newmark & Alvarado (2005) peningkatan kemampuan regenerasi planaria ditunjukkan dengan kemampuannya untuk tumbuh dan berkembang, inipun tergantung pada ketersediaan makanan.

Binatang yang ketersediaan makanannya cukup akan terus tumbuh sampai ukuran maksimum yang bisa dicapai, sedangkan binatang yang kelaparan akan punah atau mati dalam waktu beberapa bulan karena mereka tidak dapat tumbuh dan berkembang. Namun menurut Kastawi dkk (2001)

planaria dapat hidup tanpa makanan dalam waktu yang panjang, dengan cara melarutkan organ reproduksi, parenkim dan ototnya sendiri, sehingga tubuh planaria menyusut. Tubuh yang menyusut akan mengalami regenerasi jika planaria makan kembali.

Seperti disajikan pada Tabel 1 pertumbuhan dan perkembangan planaria setelah diregenerasi, untuk melengkapi bagian tubuhnya yang



hilang membutuhkan waktu berkisar antara 7-14 hari, waktu rata-rata yang dibutuhkan 9 hari. Hasil ini sesuai dengan penelitian Fanny dan Veyl (2006) bahwa terbentuknya bagian anterior dan posterior yang baru membutuhkan waktu maksimal 192 jam (8 hari), sedang menurut Sheiman dkk (2006) planaria melengkap bagian tubuhnya yang hilang menjadi individu yang lengkap, dalam waktu 10 hari setelah pemotongan.

Setelah planaria terpisah (diregenerasi) daerah luka secara cepat tertutup oleh suatu lapisan tipis dari sel epidermis, disebut neoblast yang merupakan serabut totipotent yang mengganda dan berfungsi untuk mengobati luka (Newmark & Alvarado, 2005). Menurut Sheiman dkk (2006) bahwa proses penyembuhan luka oleh neoblast pada regenerasi planaria terjadi cukup cepat yaitu kurang dari 15 menit setelah pemotongan.

Oleh Harriet Randolph, Jacques Loeb dan Hons Driesh dalam Newmark & Alvarado (2005) proses regenerasi planaria dipaparkan dengan menarik, bagian dewasa yang terpisah dapat berubah dan menjadi satu karakter baru, menjadi organisme yang lengkap / sempurna dan disebut proses embriogenesis.

## **B) Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Planaria**

Dinyatakan dalam Anonim (2005) bahwa sebaiknya memelihara planaria di tempat yang gelap dan tidak memaparkannya pada cahaya kuat. Menurut Radiopoetro (1990) planaria sensitif terhadap cahaya, umumnya

bergerak menjauhinya. Tiap mata mempunyai pigment berbentuk mangkuk yang membelok ke lateral dalam suatu lubang, didalamnya terdapat sel-sel visual berbentuk batang, yang tersusun radier dan terangsang secara maksimal oleh sinar yang melaluinya, jika sinar itu sangat tepat mengenaiya

Berdasarkan hasil penelitian Lisdalia (2006) bahwa semakin tinggi intensitas cahaya, regenerasi planaria semakin lambat, dan dalam penelitian ini diperoleh data hasil pengukuran intensitas cahaya yaitu 500 dan 1000 lux. Data 500 lux diukur dalam cuaca mendung dan data 1000 lux diukur dalam cuaca cerah, sehingga dari hasil pengukuran dapat dinyatakan bahwa pada intensitas cahaya 500 dan 1000 lux planaria masih mampu beregenerasi dengan baik karena intensitas cahaya antara 500 dan 1000 lux saja.

Selain makanan dan intensitas cahaya, faktor lain yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan planaria adalah pH dan suhu. Dinyatakan dalam Anonim (2005) bahwa saat pemeliharaan, ketika kondisi lingkungan berubah planaria menjadi lebih kecil dari ukuran semula.

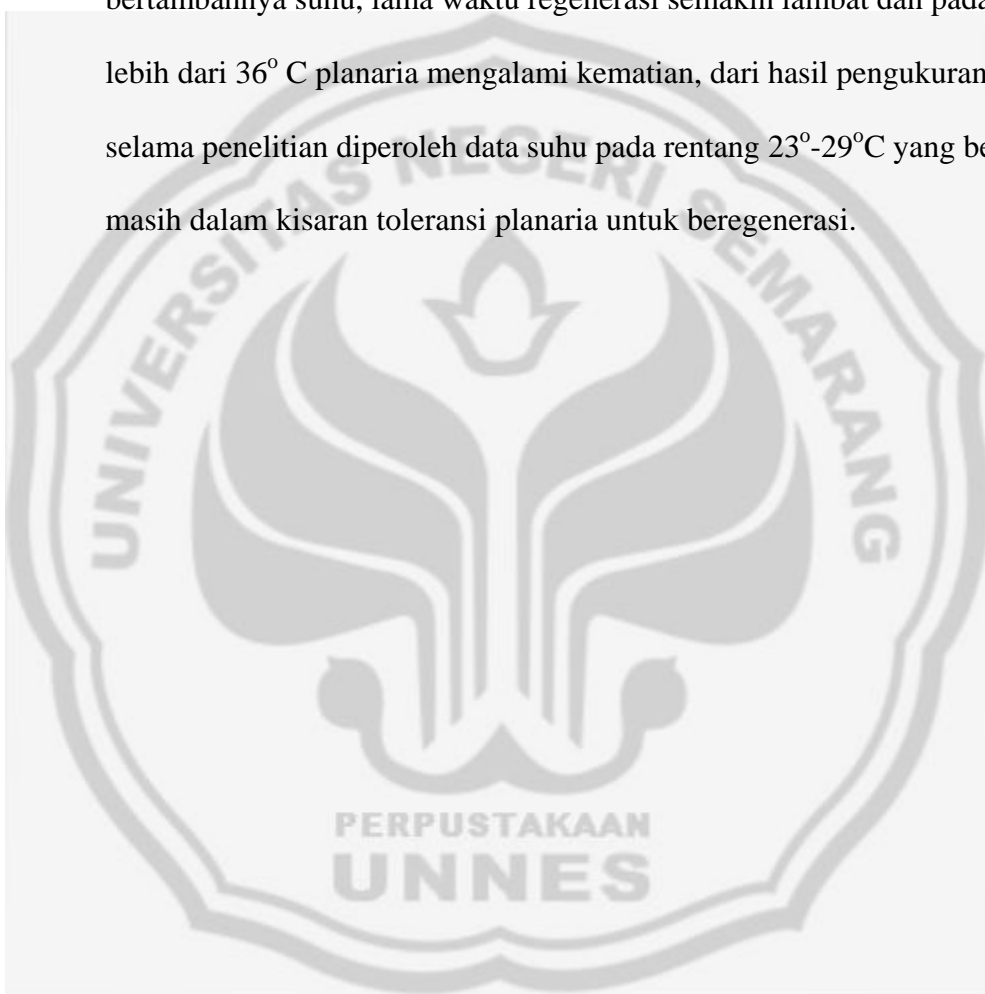
pH air merupakan suatu ukuran keasaman air yang dapat mempengaruhi kehidupan tumbuhan dan hewan perairan, sehingga dapat digunakan untuk menyatakan baik buruknya kondisi suatu perairan sebagai lingkungan hidup. Air sangat asam atau basa tidak akan mendukung banyak kehidupan didalamnya, pH yang baik adalah normal (Dirdjosoemarto, 1993).

Hasil pengukuran pH air perlakuan selalu konstan yaitu 6, kecuali pada saat pemberian makanan berupa hati ayam, pH berubah dari 6 menjadi 7 bahkan 4. Fanny & Veyl (2006) menyatakan, proses regenerasi planaria maksimal terjadi pada rentang pH 3,5-5,0 dan enzim yang mengatur regenerasi menjadi inaktif pada pH diatas 7,2. Namun pada saat pH 4 planaria banyak yang mati, karena kondisi air yang menjadi keruh disebabkan adanya sisa-sisa makanan. Jadi walaupun pH 4 masuk dalam kisaran pH maksimal pada regenerasi planaria, tetapi lingkungan air telah berubah, sehingga hal tersebut menjadi salah satu faktor penghambat kehidupan planaria.

Selama penelitian pH air 6, berarti diluar rentang pH optimumnya sehingga proses regenerasi tidak berlangsung optimal, ditunjukkan dengan hasil regenerasi yang ukurannya jauh lebih kecil dibanding ukuran semula. Namun fakta di lapangan, planaria telah ada di Semirang dan mampu tumbuh serta berkembangbiak dengan baik. Hal ini karena banyak faktor yang mendukung untuk keberlangsungan hidupnya, diantaranya kandungan  $O_2$ , karena  $O_2$  merupakan faktor pembatas yang paling penting untuk habitat perairan. Berdasarkan hasil pengukuran, kandungan  $O_2$  terlarut di Sungai Semirang tinggi yaitu mencapai 8,69.

Hasil pengukuran suhu diperoleh data, suhu berkisar antara 23-29°C, berdasarkan hasil penelitian Sheiman dkk (2006), regenerasi planaria menunjukkan kondisi optimal pada suhu kurang dari 24° C, sementara dalam penelitian Suciati (2006) suhu optimal untuk regenerasi

pada suhu  $14^{\circ}$ - $18^{\circ}\text{C}$ , pada kisaran suhu tersebut planaria beregenerasi dengan maksimal. Dinyatakan juga, regenerasi planaria paling cepat pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$  dengan lama waktu 1,21 detik. Semakin berkurang suhunya lama waktu regenerasi semakin lambat. Demikian juga dengan bertambahnya suhu, lama waktu regenerasi semakin lambat dan pada suhu lebih dari  $36^{\circ}\text{C}$  planaria mengalami kematian, dari hasil pengukuran suhu selama penelitian diperoleh data suhu pada rentang  $23^{\circ}$ - $29^{\circ}\text{C}$  yang berarti masih dalam kisaran toleransi planaria untuk beregenerasi.



## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A) Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tentang pertumbuhan dan perkembangan planaria yang diperlakukan dengan regenerasi buatan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pertumbuhan dan perkembangan planaria yang dipotong menjadi 3 bagian, termasuk dalam kategori sedang. Namun pertumbuhan dan perkembangan planaria yang dipotong menjadi 2 bagian, pada bagian anterior termasuk kategori sedang, dan pada bagian posterior termasuk kategori tinggi.
2. Panjang planaria hasil regenerasi buatan lebih pendek dari panjang semula.
3. Pertumbuhan dan perkembangan planaria yang diperlakukan dengan regenerasi buatan membutuhkan waktu berkisar antara 7-14 hari.

#### **B) Saran**

Setelah melakukan penelitian disarankan:

Bagi peneliti lain, mengadakan penelitian lebih lanjut untuk bisa mengetahui dan mengkondisikan planaria beregenerasi optimal, terkait dengan semua faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangannya, setelah diregenerasi secara buatan di Semarang.

Bagi pengelola Semarang, untuk menjaga kelestarian populasi planaria dari berbagai pencemaran, sehingga Semarang tetap bisa dijadikan sebagai laboratorium pembelajaran alami.

Bagi pihak lain, mengadakan studi yang lebih mendalam tentang planaria untuk menggali segala keunikan organisme ini dan menjadikannya sebagai salah satu media pembelajaran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Invertebrata. Semarang. [http://www.Iptek.Net.id/Ind/Cakra-Invert/invert\\_rdt.Php?Id=6](http://www.Iptek.Net.id/Ind/Cakra-Invert/invert_rdt.Php?Id=6). 20 April 2005.
- .2005. Planaria. Semarang. <http://www.Fishpondifo.Com/mikro.Htm>. Selasa, 26 April 2005.
- Barnes; Vilee & Walker. 1999. *Zoologi Umum*. Jakarta: Erlangga.
- Brotowidjoyo, M. D. 1994. *Zoologi Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Depdikbud. 1991. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dirdjosoemarto, S. 1993. *Ekologi*. Jakarta: Depdikbud Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Bagian Proyek Penataran Guru SLTP Setara DIII.
- Effendie, M. I. 1982. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor: Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor Press.
- Fanny, B & Z. Veyl. 2006. Aspartic Proteinase in *Dugesia trigina* (Girard) Planaria. Semarang. <http://www.Znatur.Forsch.Com/SC/57C/S57C054/.pdf>. 19 Januari 2006.
- Hadikastowo. 1982. *Zoologi Umum*. Bandung: Penerbit Alumni Press.
- Jasin, M. 1984. *Sistematika Hewan (Invertebrata dan vertebrata)*. Surabaya: Sinar Wijaya.
- Jordan & Verma. 1979. *Invertebrata Zoology*. New Delhi: Ram Nagar.
- Juwono & A. Z. Juniarto. 2000. *Biologi Sel*. Semarang: Buku Kedokteran EGC.
- Kastawi, Y; S. E. Indriwati; Ibrohim; Masjhudi & S. E. Rahayu. 2001. *Zoologi Avertebrata*. Malang: Jurusan Biologi FMIPA UNM.
- .2003. *Zoologi Invertebrata*. Malang: Jurusan Biologi FMIPA UNM.
- Kimball, J. 1992. *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Kramadibrata, I. 1996. *Ekologi Hewan*. Bandung: Jurusan Biologi FMIPA ITB.

- Lisdalia, S. 2006. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Kecepatan Regenerasi Non Alami Cacing Planaria. *Skripsi*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Newmark, P. A & A. S. Alvarado. 2005. Regeneration in Planaria. Semarang. <http://rudycr.tripod.com/sem2-on/hera-maheswari.htm>.
- Ngabekti, S. 2004. *Limnologi*. Semarang: Jurusan Biologi FMIPA UNNES.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar – Dasar Ekologi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Radiopoetra. 1990. *Zoologi*. Jakarta: Erlangga.
- Ramli, D. 1989. *Ekologi*. Jakarta: Depdikbud Direktoral Jenderal Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Sheiman, IM; Sakharova, NI; Tiras, K; Shkulin, MF & Isaeva, VV. 2006. Regulation of asexual reproduction in the planarian *Dugesia trigina*. Semarang. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Search&db=PubMed&term=ligh+planaria&tool=QuerySuggestion>. 8 Desember 2005.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soemadji. 1994/1995. *Zoologi*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal pendidikan Dasar dan Menengah Proyek Peningkatan Mutu Guru SLTP Setara D-III.
- Suciati. 2006. Pengaruh Suhu Air Terhadap Kecepatan Regenerasi Planaria di Semarang Kabupaten Semarang. *Skripsi*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Sudarwati, S & L. A. Sutasurya. 1990. *Dasar-Dasar Struktur dan Perkembangan Hewan*. Bandung: Jurusan Biologi FMIPA ITB



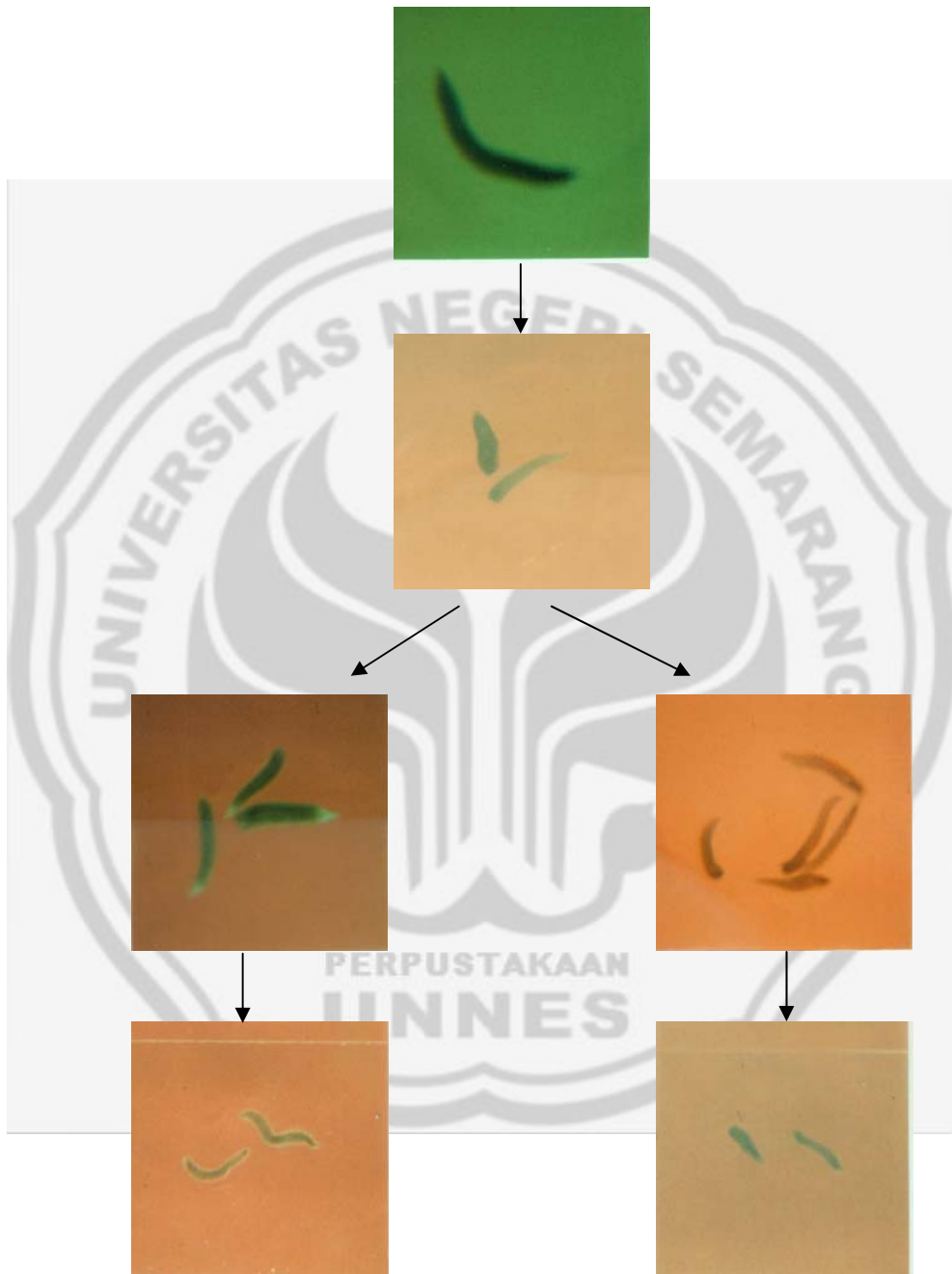
## Lampiran 1

Tabel 2. Data Pengukuran Fisikokimiawi Perairan di Lokasi Penelitian.

Ulangan	Pengukuran Ke-	Fisikokimiawi Perairan			Keterangan
		pH air	Suhu air	Intensitas cahaya	
I	1	6	26 °C	500 lux	11.03 mendung
	2	6	27 °C	500 lux	10.41 mendung
	3	6	29 °C	1000 lux	14.45 cerah
	4	6	27 °C	1000 lux	15.03 cerah
II	1	6	29 °C	500 lux	14.45 mendung
	2	6	23 °C	1000 lux	09.20 cerah
	3	6	27 °C	1000 lux	15.03 cerah
	4	6	25 °C	500 lux	14.19 mendung
III	1	6	23 °C	1000 lux	09.20 cerah
	2	6	27 °C	500 lux	15.03 mendung
	3	6	25 °C	500 lux	14.19 mendung
	4	6	27 °C	1000 lux	12.45 cerah

## Lampiran 2

### FOTO HASIL POTONGAN MELINTANG PLANARIA MENJADI 2 BAGIAN

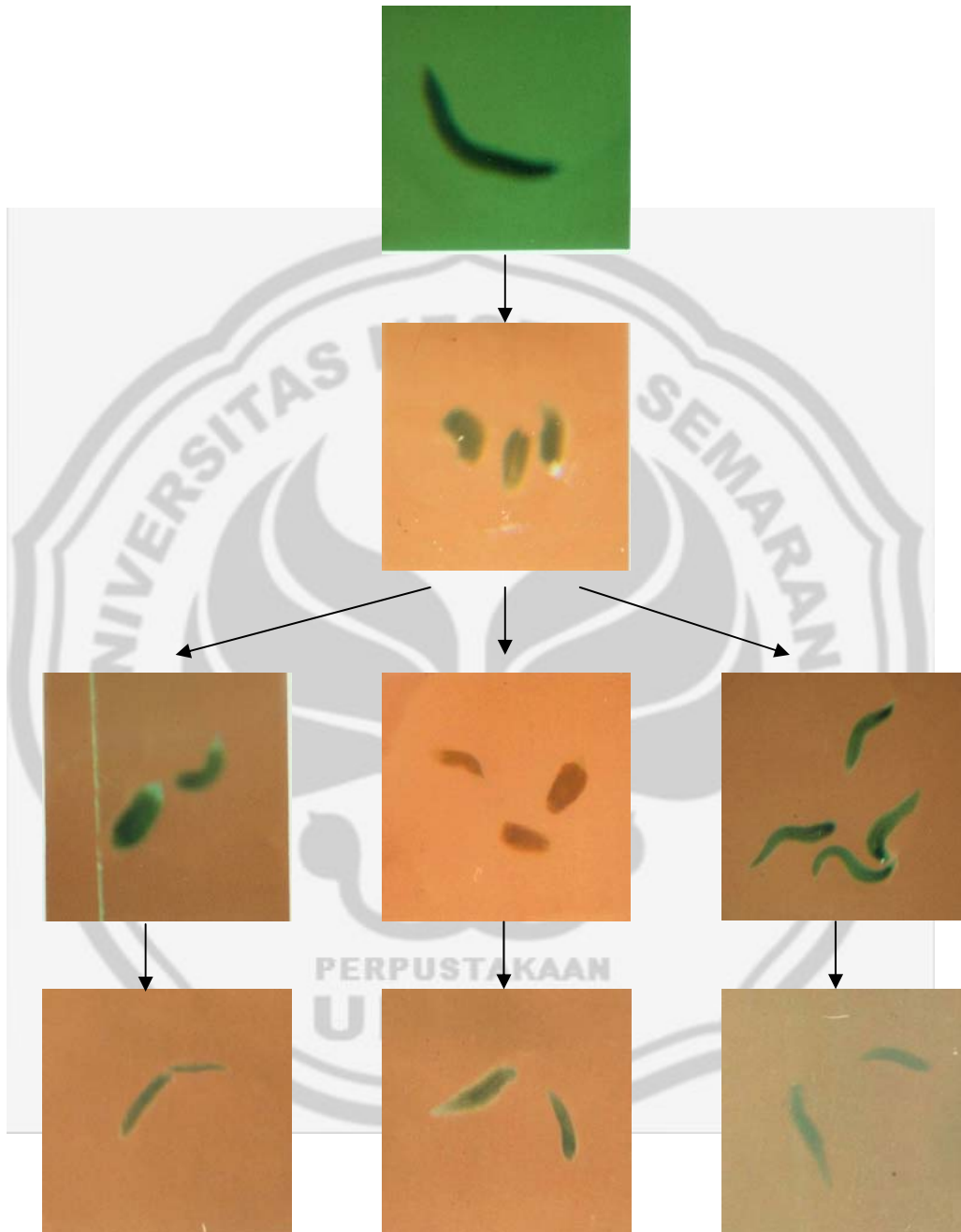


Keterangan :

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| a. Planaria sebelum diregenerasi | e. Kuncup anterior                      |
| b. Anterior                      | f. Bagian posterior yang telah sempurna |
| c. Posterior                     | g. Bagian anterior yang telah sempurna  |
| d. Kuncup posterior              |   |

### Lampiran 3

#### FOTO HASIL POTONGAN MELINTANG PLANARIA MENJADI 3 BAGIAN



Keterangan :

- h. Planaria sebelum diregenerasi
- i. Anterior
- j. Tengah
- k. Posterior
- l. Kuncup posterior
- m. Kuncup Posterior

- n. Kuncup anterior
- o. Kuncup anterior
- p. Bagian posterior yang telah sempurna
- q. Bagian anterior yang telah sempurna
- r. Bagian posterior yang telah sempurna
- s. Bagian anterior yang telah sempurna

**Lampiran 4****FOTO-FOTO PENELITIAN**

Foto 1. Memancing planaria cara I

Keterangan:

- a. Hati ayam
- b. Gelas aqua



Foto 2. Memancing planaria cara II

Keterangan:

- c. Hati ayam
- d. Sebilah kayu

## FOTO-FOTO SAAT PENELITIAN



Foto 5. Ember pemeliharaan planaria



Foto 6. Pengukuran fisikokimiawi perairan di tempat pemeliharaan