



**PENGARUH SUHU AIR TERHADAP KECEPATAN REGENERASI  
CACING PLANARIA DI ALIRAN SUNGAI SEMIRANG  
KABUPATEN SEMARANG**

**SKRIPSI**

**Diajukan dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1  
untuk mencapai gelar Sarjana Sains**

**Oleh:**

**Nama : SUCIATI**  
**NIM : 4450401003**  
**Program studi : S1**  
**Jurusan : BIOLOGI**  
**Fakultas : MIPA**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2006**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: Pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing planaria di aliran Sungai Semirang Kabupaten Semarang

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

Hari : Jumat

Tanggal : 27 Januari 2006

### **Panitia Ujian**

Ketua

Sekretaris

Drs.Kasmadi Imam Supardi, M.S  
NIP.130781011

Ir. Tuti Widianti, M. Biomed  
NIP.130781009

Pembimbing I

Penguji :

Dra. Sri Ngabekti, M.S  
NIP.131568 880

1. Drs. Bambang Priyono, M.Si  
NIP.131803129

Pembimbing II

Dra. Wiwi Isnaeni, M.S  
NIP.131476 660

2. Dra. Sri Ngabekti, M.S  
NIP. 131568 880

3. Dra. Wiwi Isnaeni, M.S  
NIP.131476 660

## ABSTRAK

Sungai sebagai ekosistem yang mudah dijumpai. Pada sungai dapat ditemui hewan dan tumbuhan perairan, substrat dasar Sungai dan bahan organik yang saling berinteraksi. Sungai merupakan habitat berbagai hewan air tawar. Salah satunya adalah planaria yang dijumpai di Sungai Semirang Kabupaten Semarang. Bagaimana pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing planaria di Sungai Semirang sangat menarik untuk dipelajari.

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus–September 2005 di Sungai Semirang Kabupaten Semarang yang masih punya kondisi ekologi yang alami dan lokasi yang mudah dijangkau. Metode yang digunakan adalah tahap persiapan dan pelaksanaan, pada tahap pelaksanaan, menentukan kisaran toleransi suhu terhadap regenerasi planaria, dengan cara menaikkan atau menurunkan suhu air, ada delapan belas perlakuan, masing-masing perlakuan ada sepuluh sampel dan enam ulangan. Penangkapan planaria dengan diberi umpan daging ayam segar. Berdasarkan hasil penelitian kisaran toleransi, digunakan perlakuan variasi suhu antara 7<sup>o</sup>C-36<sup>o</sup>C.

Hasil penelitian menunjukkan Suhu yang optimal untuk regenerasi cacing planaria adalah 15<sup>o</sup>C. Hasil analisis regresi menunjukkan kisaran toleransi untuk regenerasi cacing planaria adalah suhu 14-20<sup>o</sup>C. Pada suhu 38 dan 5<sup>o</sup>C cacing planaria sudah mengalami cekaman fisiologis. Pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing planaria, yaitu planaria mempunyai kontribusi beregenerasi sebesar 68,39%.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa salah satu faktor Abiotik, suhu berpengaruh terhadap kecepatan regenerasi planaria.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto:**

1. *Learn to win by trying, try to win by learning*  
Belajar untuk menang dengan mencoba, mencoba menang dengan belajar.  
( *D.Sanjaya*).
2. Setiap sesuatu yang hebat dan inspiratif diciptakan oleh individu yang bisa bekerja dalam kebebasan. (*Einstein*).
3. Meskipun hasil karya sendiri jelek lebih baik daripada hasil jiplakan karya orang lain. (*Penulis*).

### **Skripsi ini dipersembahkan kepada:**

Bapak Tholib dan ibu Rofiatun atas segala pengorbanannya  
serta adikku tersayang (Diah dan Utik) atas segala motivasinya  
mas Dhon dan mbak Anik, terima kasih atas nasehatnya dan Almamater 01 (Yu2n, @yu” end Woro, Rinie, Lilis) serta teman kos adifit (Jo maniez, Twit, N”dut, Hindun)

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis senantiasa panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini dengan judul” Pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing planaria di aliran Sungai Semirang kabupaten Semarang”. Penulis sangat bersyukur sekali karena dapat menyelesaikan skripsi ini guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Biologi pada Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas Negeri Semarang.

Dalam Proses penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan sehingga pada akhirnya skripsi ini dapat berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan belajar dan menimba ilmu di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin dan kesempatan belajar sampai terselesaikannya skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan ijin untuk penelitian.
4. Dra. Sri Ngabekti, MS, Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan sabar dan bijaksana serta memberikan dorongan dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.
5. Dra. Wiwi Isnaeni, MS, Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan sabar dan bijaksana serta memberikan dorongan dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.

6. Drs. Bambang Priyono, M.Si, Dosen Penguji atas bimbingan dan yang saran membangun sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik.
7. Kepala lab jurusan biologi beserta stafnya yang telah memberikan ijin fasilitas lab untuk pelaksanaan penelitian.
8. Kepala Desa Gogik yang telah memberikan ijin untuk penelitian di Sungai Semirang

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa karya ini masih belum sempurna, maka dari itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan. Akhirnya semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, Januari 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
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 Masalah.....	1
B. Permasalahan .....	3
C. Penegasan Istilah.....	4
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS.....	7
A. Tinjauan Pustaka .....	7
1. Biologi Planaria.....	7
a. Klasifikasi dan ciri Morfologi Planaria.....	7
b. Reproduksi dan regenerasi Cacing Planaria.....	8
2. Ekosistem Sungai.....	12
a. Karakteristik Sungai.....	12
b. Keadaan Sungai Semirang .....	18
3. Pengaruh suhu terhadap Regenerasi Planaria .....	20
B. Hipotesis.....	21

BAB III METODE PENELITIAN .....	22
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
B. Populasi dan Sampel .....	22
C. Variabel Penelitian .....	22
D. Alat dan Bahan Penelitian .....	23
E. Tahap Penelitian .....	23
F. Metode Pengumpulan Data .....	25
G. Analisis Data .....	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	27
A. Hasil penelitian .....	27
B. Pembahasan .....	32
BAB V PENUTUP .....	37
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	39



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Hasil Pengukuran Lama Waktu Regenerasi Planaria.....	27
2. Analisis Regresi Non Linear Pengaruh Suhu Terhadap Lama Waktu Regenerasi Planaria .....	28
3. Hasil Anova untuk Regresi Non Linier Pengaruh Suhu Terhadap Lama Waktu Regenerasi Planaria .....	30
4. Kondisi Fisik dan Kimia Habitat Planaria .....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi Planaria .....	8
2. Regenerasi Planaria.....	11
3. Diagram hubungan antara aktivitas suatu hewan dengan suatu kondisi lingkungan .....	13
4. Persamaan regresi pengaruh suhu terhadap waktu regenerasi Planaria.....	29
5. Hubungan antara suhu air, pH, O <sub>2</sub> terlarut dan CO <sub>2</sub> terlarut .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil penelitian .....	39
2. Data Perhitungan Regresi.....	40
3. Data perhitungan Standar koefisien .....	43
4. Peta Sungai Semirang .....	44
5. Permohonan ijin Penelitian .....	45
6. Data Foto Penelitian.....	46

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia merupakan negara kepulauan, yang terdiri dari perairan dan daratan. Salah satu contoh dari perairan adalah sungai. Sungai merupakan ekosistem perairan yang mengalir dari daratan tinggi ke daratan yang lebih rendah. Pengkajian tentang ekologi sungai dapat dilakukan dari sudut aliran energi, melalui sebagian atau keseluruhan ekosistem dan organisme dianggap sebagai pengubah energi yang berperan dalam siklus biogeokimia (Odum, 1993).

Pada sungai dapat ditemui hewan dan tumbuhan perairan, substrat dasar sungai, dan bahan organik yang saling berinteraksi. Jika salah satu faktor berubah maka akan mempengaruhi faktor yang lain. Salah satu jenis hewan yang dapat ditemui di Sungai Semarang adalah Planaria.

Menurut Borradile (1963) bahwa Planaria (*Euplanaria sp*) mempunyai relung ekologi di perairan yang mengalir, jernih airnya, serta terlindung oleh pepohonan. Planaria hidup berenang bebas di dalam air dan melekat pada suatu objek menggunakan mucus dalam keadaan pasif. Gerakan Planaria meluncur dengan ujung anterior ke arah depan. Planaria memakan hewan-hewan kecil, dan bila kelaparan aktif mencari makan dengan berenang bebas didalam air. Planaria berkembang biak secara aseksual dan seksual. Planaria yang sudah dewasa mempunyai sistem reproduksi jantan dan betina

atau bersifat monoceus (hermaprodit). Perkembangbiakan Planaria secara aseksual terjadi dengan pembelahan secara transfersal yaitu mengalami penyempitan dan konstiksi di belakang faring kemudian membelah diri, masing-masing potongan melengkapi bagian tubuhnya menjadi individu-individu baru (Alexander, 1986).

Salah satu tempat hidup Planaria yang mudah dijumpai adalah sungai Semirang Kabupaten Semarang. Sungai Semirang terdapat di daerah pegunungan Ungaran. Planaria hanya di jumpai di beberapa tempat tertentu saja, dan tidak dapat dijumpai di sepanjang sungai Semirang, Planaria di jumpai di daerah aliran sungai yang terlindung oleh tanaman, biasanya pada area di tepi sungai (riparian). Meskipun begitu, tidak di semua tempat terlindung dapat di temukan Planaria. Dalam observasi pendahuluan diketahui bahwa Planaria banyak di temukan dialiran sungai yang banyak di tumbuh tanaman riparian dan substrat dasar sungai berupa batu-batuan.

Struktur Planaria tubuhnya pipih, memanjang dan lunak, berukuran kira-kira 15mm (5-25mm) panjang, bagian anterior (kepala) berbentuk segitiga tumpul, dan meruncing kearah belakang, dan berpigmen yang gelap. Planaria menghindari cahaya yang kuat dan pada siang hari. Planaria beristirahat didalam air berlindung pada suatu objek secara berkelompok, dengan jumlah perkelompok mencapai 6-20 ekor. Pada waktu suasana gelap Planaria tersebut merayap aktif di aliran-aliran sungai. Planaria adalah hewan-hewan yang hidup bebas, hidup di dalam air yang dingin, jernih, dalam

genangan, anak sungai, berlindung pada tanaman air, batu karang dan menghindari cahaya.

Planaria dapat di pelihara pada temperatur 68-72<sup>o</sup>C, dengan tidak menurunkan suhunya, serta tidak menempatkan pada cahaya yang kuat dan sebaiknya memelihara Planaria pada tempat gelap. Planaria sensitif terhadap cahaya kuat, temperatur dan pH. Jika kondisi lingkungan diubah ukurannya tubuh Planaria menjadi kecil dari ukuran semula ( Anonim, 2005).

Salah satu faktor abiotik (suhu) dapat mempengaruhi ukuran tubuh planaria, karena pada suhu tinggi intensitas cahaya juga tinggi. Sehingga planaria dalam beregenerasi atau bergerak perlu energi banyak. Maka dengan kondisi suhu yang tinggi ini, tubuh planaria akan mengecil atau menyusut. Suhu dalam proses beregenerasi berpengaruh pada saat planaria menutup luka atau bagian tubuh yang rusak dalam neoblast.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu adanya penelitian tentang pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing Planaria (*Euplanaria sp*) di aliran Sungai Semirang Kabupaten Semarang.

## **B. Permasalahan**

Berdasarkan alasan pemilihan judul tersebut maka permasalahannya adalah bagaimanakah pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing Planaria di aliran Sungai Semirang Kabupaten Semarang.

### C. Penegasan Istilah

Untuk mempermudah dalam melakukan pengkajian tentang penelitian ini maka perlu adanya penegasan istilah sebagai berikut:

#### 1. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang utama, dimana suhu memberikan efek yang berbeda-beda pada organisme-organisme di bawah ini (Kramadibrata, 1996). Dibandingkan dengan lingkungan daratan, lingkungan perairan mempunyai variasi suhu yang relatif sempit. Sehubungan dengan itu, maka kisaran toleransi hewan-hewan akuatik pada umumnya relatif sempit pula dibandingkan dengan hewan-hewan daratan. Cacing Planaria hidup di dalam air yang dingin dengan suhu yang rendah dimana air jernih, pada anak sungai dan bernaung pada tanaman air atau batu karang dan sangat menghindari sinar matahari. Dalam penelitian ini suhu yang digunakan sekitar suhu 21-22°C sebagai kontrol, suhu di habitat yaitu suhu yang di bawah normal ( 20,19,18<sup>0</sup> C dst ) maupun suhu di atas normal ( 23,24,25,26<sup>0</sup> C dst) di Sungai Semirang sampai Planaria tidak bisa beregenerasi.

#### 2. Regenerasi Planaria

Regenerasi adalah kemampuan untuk memproduksi sel, jaringan atau bagian tubuh yang rusak, hilang atau mati. Planaria menunjukkan daya regenerasi yang kuat, bila cacing tersebut mengalami luka baik secara alami maupun secara buatan, bagian tubuh manapun yang mengalami kerusakan akan diganti dengan yang baru. Individu cacing yang di potong-

potong akan menghasilkan cacing-cacing kecil yang utuh (Sutikno,1994 ), Setiap potongan dapat tumbuh kembali (regenerasi) menjadi individu-individu baru yang lengkap bagian-bagiannya seperti induknya. Pada penelitian ini yang akan diteliti adalah bagaimana pengaruh suhu air terhadap regenerasi cacing Planaria.

### 3. Planaria

Planaria merupakan hewan invertebrata, termasuk cacing pipih yang hidupnya bebas di alam, umumnya hidup di air tawar,sungai, danau atau di laut. Cacing ini merupakan anggota dari kelas Turbellaria (Soemadji, 1994/1995). Dalam penelitian ini yang akan diteliti adalah cacing Planaria dari kelas Turbellaria yang ada di sungai Semirang Kabupaten Semarang.

### 4. Sungai Semirang

Sungai Semirang di mulai dari air terjun Semirang sampai SD Gogik berada pada ketinggian 500-750m dpl. Selain itu terkenal juga dengan air terjunnya yang dijadikan sebagai salah satu objek wisata di kota Semarang. Sungai Semirang sering di jadikan sebagai tempat kajian ilmu secara alami, karena kondisinya yang mendukung sebagai organisme dan tumbuhan yang ada didalamnya.

## **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing Planaria di aliran Sungai Semirang Kabupaten Semarang.



## **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian ini di harapkan dapat:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing Planaria di aliran Sungai Semirang Kabupaten Semarang yang berkaitan dengan faktor lingkungan di Sungai Semirang.
2. Memberikan informasi tentang bagaimana regenerasi cacing Planaria sebagai bahan studi di bidang helmintologi.
3. Menambah pengetahuan masyarakat tentang memanfaatkan Sungai Semirang sebagai tempat penelitian khususnya Planaria sebagai objeknya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Biologi Planaria**

###### **a. Klasifikasi dan ciri morfologi Planaria**

Planaria merupakan salah satu cacing pipih yang hidup bebas, kebanyakan hidup di dalam air tawar atau air laut, atau tempat yang lembab di daratan (Santoso,1994). Klasifikasi Planaria menurut Barnes (1987) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Philum : Platyhelminthes

Kelas : Turbellaria

Ordo : Tricladida

Familia : Paludicola

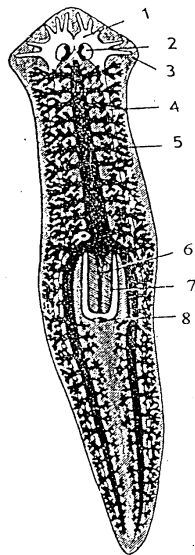
Genus : *Euplanaria*

Spesies : *Euplanaria sp*

Planaria merupakan cacing pipih, yang hidup bebas di perairan yang jernih dengan ukuran tubuhnya yang kecil (Soemadji,1994/1995). Planaria tubuhnya selain pipih juga lonjong, dan lunak dengan panjang tubuh kira-kira antara 0,5-75mm. Bagian anterior (kepala) berbentuk segi tiga memiliki dua buah bintik mata. Bintik mata Planaria hanya berfungsi untuk membedakan intensitas cahaya dan belum merupakan

alat penglihatan yang dapat menghasilkan bayangan (Soemadji,1994).

Morfologi Planaria dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan :

1. Otak
2. Mata
3. Lobus sensori
4. Saraf ventrolateral
5. Usus
6. Faring
7. Lubang faring
8. Mulut

Gambar 1. Morfologi Planaria (Barners, 1974)

Planaria hidup bebas di perairan yang dingin, jernih dan mengalir dengan arus yang tidak deras dan terlindung oleh sinar matahari. Gerakan Planaria merupakan gerakan otot-otot sirkuler dan otot-otot dorso ventral dengan memanjangkan tubuhnya. Planaria dapat memperbanyak diri baik secara monogami maupun secara amphigoni.

#### **b. Reproduksi dan regenerasi cacing Planaria**

Reproduksi merupakan proses pembentukan individu baru (Isnaini,2003). Cacing Planaria yang sudah mencapai dewasa, mempunyai sistem reproduksi jantan dan betina, jadi bersifat monoecous (hermaprodit). Testis dan ovarium Planaria berkembang dari sel-sel formatif dari parenchym. Perkembangbiakan Planaria secara aseksual terjadi dengan pembelahan arah transversal. Seekor

cacing Planaria dapat mengalami konstriksi (penyempitan) biasanya di belakang faring, kemudian membelah dan masing-masing potongan melengkapi bagian tubuhnya menjadi individu-individu baru. Reproduksi secara seksual, dua Planaria saling melekat pada sisi ventral-posterior tubuhnya dan terjadi kopulasi, penis masing-masing dimasukkan kedalam atrium genitalis. Sperma dari vesikula seminalis pada sistem reproduksi jantan masing-masing masuk ke seminal receptacle cacing pasangannya, saling bertukaran produk sex antara dua individu yang berbeda di sebut cross fertilisasi, dan transfer langsung sperma dari jantan ke organ kelamin betina di sebut fertilisasi internal. Setelah perkawinan selesai, 2 cacing tersebut memisah, dan sperma mengadakan migrasi di dalam oviduct, untuk membuahi telur-telur. Beberapa zygot dan banyak sel-sel yolk kemudian bersatu didalam kapsul yang terpisah (di dalam kulit telur, di buat oleh dinding atrium kemudian keluar). Perkembangan secara langsung tidak ada stadium larva.

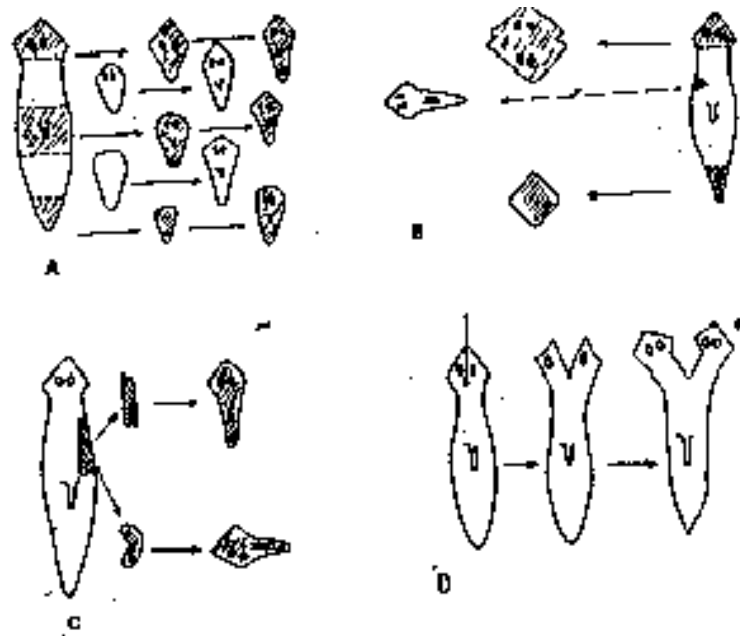
Perkembangan planaria secara aseksual di alam, dilakukan selain bulan februari-maret (Anonim,2005). Kondisi lingkungan selain bulan tersebut, planaria sudah dewasa / maksimum dalam beregenerasi, sehingga planaria mengalami konstriksi atau penyempitan di belakang faring, terjadinya konstriksi karena sel-sel cuboid yang menutupi bagian luar permukaan tubuh, kemudian dengan adanya dorongan dari otot-otot sirkuler dan longitudinal akan berkontraksi dan menimbulkan

perubahan bagian tubuh diantara epidermis dan tractus digestivus yang berguna untuk membantu distribusi makanan dan pengeluaran sisa-sisa makanan terhambat dan kemudian terjadi pembelahan (Radiopoetra,1990). Selain itu faktor abiotik yang minimum membantu perkembangan planaria secara aseksual.

Sistem reproduksi pada kebanyakan cacing pipih sangat berkembang dan kompleks. Reproduksi aseksual dengan cara memotong tubuh di alami oleh sebagian besar anggota Turbellaria air tawar. Pada umumnya cacing pipih telurnya tidak mempunyai kuning telur, tetapi di lengkapi dengan “sel yolk khusus” yang tertutup oleh cangkang telur (JICA,2001). Reproduksi pada Planaria dapat di lakukan dengan vegetatif secara membelah diri dan secara generatif dengan perkawinan. Planaria ini merupakan hewan hermaprodit (*monoceus*) tetapi tidak mampu melakukan pembuahan sendiri. Kedua alat kelamin ini berkembang dari sel-sel formatif pada parenkhim.

Planaria merupakan hewan yang menghindari cahaya kuat, dan di siang hari beristirahat di dalam air berlindung pada suatu objek, berkelompok 6-20 ekor. Cacing ini jarang bergerak dengan cara merayap tetapi dengan cara meluncur. Cacing ini memakan crustacea kecil-kecil yang tertangkap oleh mucus yang di sekresikan. Salah satu keunikan dari cacing ini adalah cara reproduksi dimana cacing ini melakukan regenerasi dengan cara membelah diri. Jika mendapat cukup makan, badan Planaria akan memanjang, kemudian di dekat bagian posterior faring terjadi penyempitan dan meregang, sehingga akhirnya putus (Sutikno,1994).

Regenerasi Planaria secara melintang, membujur, ataupun yang di potong bagian tubuh kecilnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Regenerasi Planaria (Villey, dkk, 1968)

Sepotong potongan membujur dari bagian samping akan beregenerasi dengan normal, jika potongan itu tetap lurus. Jika potongan itu membengkok atau melengkung, maka kepala akan tumbuh pada bagian samping dalam. Jika kepala Planaria dibelah akan dapat terbentuk seekor Planaria yang berkepala dua, kemudian jika pembelahan ini dilanjutkan ke posterior sampai terjadi dua buah belahan, maka tiap belahan akan dapat tumbuh menjadi seekor cacing yang lengkap bagian-bagiannya seperti induknya (Radiopoetra, 1990). Tahapan Regenerasi Planaria dimulai dengan adanya neoblast yang akan tampak terhimpun pada permukaan luka bagian sebelah bawah epithelium sehingga terbentuknya suatu blastema yang kemudian struktur sel mengalami diferensiasi dalam pertumbuhan blastema dan dibawah kondisi yang optimal mengalami regenerasi berpoliferasi

membentuk bagian-bagian yang hilang (Anonim,2005). Tahapan regenerasinya sebagai berikut dediferensiasi-blastema-rediferensiasi.

## **2. Ekosistem Sungai**

### **a. Karakteristik sungai**

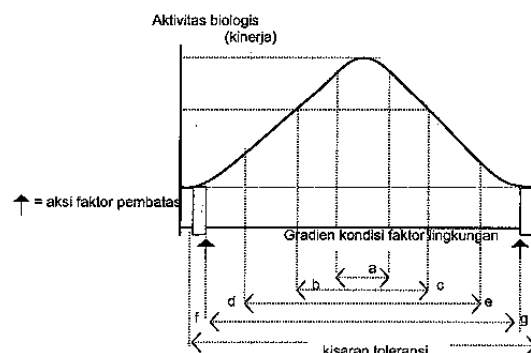
Berdasarkan habitatnya, ekosistem yang ada di permukaan bumi di bedakan menjadi empat macam, yaitu ekosistem darat, ekosistem estuari, ekosistem laut dan ekosistem air tawar (Odum,1993). Sungai merupakan Ekosistem perairan tawar yang mengalir, yang mempunyai ciri khas, yaitu adanya arus yang merupakan faktor yang mengendalikan dan merupakan faktor pembatas di sungai, bahwa sungai pada umumnya menunjukkan dua habitat utama yang di lihat dari kecepatan arus dan substrat dasarnya, yaitu habitat air tenang atau pool dan habitat air deras atau riffle, sehingga ada dua tipe ekosistem pada suatu aliran air sungai (Odum,1993).

Habitat air deras adalah daerah dangkal dengan kecepatan arus tinggi yang menyebabkan dasar sungai bersih dari endapan dan materi lain yang lepas, sehingga substrat dasarnya berupa batu batuan besar. Habitat air tenang adalah bagian sungai dengan kecepatan yang lebih rendah menyebabkan materi-materi dapat mengendap sehingga substrat dasarnya halus (Odum,1993).

Setiap ekosistem membutuhkan komponen pokok minimal yang diperlukan untuk melangsungkan kehidupannya. Komponen-komponen tersebut dinamakan faktor pembatas. Dalam ekosistem perairan cahaya matahari, temperatur, salinitas, substrat dasar sungai, kecepatan arus, kandungan oksigen dan karbondioksida yang terlarut serta arus air merupakan faktor pembatas (Odum,1993). Faktor fisik alami tidak hanya

merupakan faktor pembatas dalam arti yang merugikan akan tetapi juga merupakan faktor pengatur dalam arti yang menguntungkan sehingga komunitas selalu dalam keadaan stabil (homeostatis).

Organisme hanya dapat hidup dalam kondisi faktor-faktor lingkungan yang dapat ditolerirnya. Menurut hukum keseimbangan Shelford bahwa organisme mempunyai batas minimum dan maksimum ekologis yang merupakan batas atas dan batas bawah dari kisaran toleransi. Organisme itu toleran terhadap suatu faktor lingkungannya dalam kondisi faktor yang mendekati batas-batas kisaran toleransi organisme berada dalam kondisi tegangan fisiologis atau kondisi kritis yang menentukan kelulusan hidupnya. Suatu populasi dapat melangsungkan kehidupannya selama dalam batas-batas kisaran toleransi, kondisi faktor-faktor abiotik dan ketersediaannya sumberdaya tertentu saja (Kramadibrata, 1990). Kisaran toleransi terhadap suatu faktor lingkungan tertentu pada jenis-jenis hewan yang berbeda dapat berbeda pula, jenis hewan yang satu mungkin lebar toleransinya (euri), maupun jenis hewan lain yang mungkin sempit kisaran toleransinya (steno -). Hubungan antara aktivitas suatu hewan dengan kondisi faktor lingkungan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram hubungan antara aktivitas suatu hewan dengan suatu kondisi lingkungannya ( Kramadibrata, 1996)



Pada Gambar 3 di atas, dalam kisaran toleransi optimum (a) kinerja hewan maksimal, b - c = batas-batas kondisi sekitar kisaran optimum yang diperlukan untuk berkembang biak, d - e = batas-batas kondisi untuk pertumbuhan, f - g = batas kelulus kehidupan. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa persyaratan kondisi untuk reproduksi lebih sempit daripada untuk kelulus kehidupan semata.

Batas-batas itu ditentukan oleh kemampuan hewan untuk menghadapi lingkungannya, yang tiada lain adalah adaptasi-adaptasi fisiologisnya, struktural serta perilakunya yang demikian disebut juga relung ekologi (Odum,1996).

Menurut Storer dan Usinger dalam Santoso (1995), Planaria mempunyai relung ekologi pada daerah perairan yang jernih dengan aliran yang tidak terlalu deras, terlindung pada tanaman air dan batuan, serta menghindari cahaya matahari.

Faktor abiotik sungai yang berpengaruh terhadap organisme air. Konsep faktor pembatas tidak hanya berupa faktor fisika saja tetapi juga adanya interaksi yang sangat penting untuk mengontrol distribusi dan jumlah populasi (Suwasono,1996). Uraian untuk faktor pembatas tersebut adalah sebagai berikut:

a. Suhu

Suhu merupakan faktor lingkungan yang paling mudah diukur dan seringkali beroperasi sebagai faktor pembatas. Variabilitas suhu mempunyai arti ekologis. Fluktuasi suhu 10-20°C dengan rata-rata 15°C tidak sama pengaruhnya terhadap hewan bila dibandingkan dengan lingkungan bersuhu konstan 15°C (Suwasono, 1996).

Variasi suhu dalam lingkungan perairan relatif sempit dibandingkan dengan lingkungan daratan. Sehubungan dengan itu maka kisaran toleransi hewan-hewan akuatik terhadap suhu adalah relatif sempit. Jenis-jenis invertebrata umumnya kurang tahan terhadap suhu tinggi (Kramadibrata,1996).

Benton dan Werner (1974) mengemukakan bahwa sungai yang dangkal mudah mengalami aerasi yang dapat menyebabkan suhu berubah-ubah sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan suhu atmosfer. Tumbuhan dan semak yang tumbuh di daerah tepi sungai dapat menghalangi masuknya cahaya ke aliran Sungai sehingga suhu Sungai cenderung lebih rendah.

b. Cahaya matahari

Untuk mengetahui efek ekologis dari cahaya matahari, yang perlu diperhatikan ialah aspek intensitas, serta lamanya penyinaran. Daya tembus cahaya dalam air dipengaruhi oleh zat yang terlarut dan yang tersuspensi. Cahaya yang menembus air akan berkurang intensitasnya sesuai dengan kedalaman (Suwasono,1996).

c. Gas-gas atmosfer

Dalam lingkungan akuatik gas-gas atmosfer konsentrasinya lebih variable sehingga penting perannya sebagai faktor pembatas. Keadaan umum yang mempengaruhi kelarutan gas dalam air menurut Suwasono (1996), ialah

- 1) Temperatur, 2) Konsentrasi garam terlarut (mempengaruhi kelarutan gas dalam air), 3) Kelembaban udara, 4) Derajat kejenuhan, 5) Gerakan air (makin cepat kelarutan gas makin besar gerakan air), 6) Oksigen terlarut.

Sumber oksigen terlarut dalam air adalah:

- a) Udara melalui difusi dan agitasi air
- b) Fotosintesis yang dipengaruhi oleh densitas tanaman, banyaknya cahaya, dan lamanya penyinaran.

Pengurangan oksigen terlarut dapat dipengaruhi oleh respirasi organisme, penguraian zat organik oleh mikroorganisme, reduksi gas lain, pelepasan oksigen terlarut secara otomatis yang dipengaruhi oleh temperatur dan derajat kejenuhan.

Pada sungai dengan aliran yang deras atau daerah hulu sungai kadar oksigen terlarut lebih tinggi dan kandungan karbondioksida lebih rendah jika dibandingkan dengan daerah hilir sungai. Hal ini karena daerah hilir mengalami kenaikan suhu sehingga mengakibatkan berkurangnya kadar oksigen terlarut. Selain suhu dan kecepatan arus, penguraian detritus organik yang menggunakan oksigen dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut. Penguraian detritus organik lebih banyak terjadi di daerah hilir sungai (Suwasono,1984).

- 2) Karbondioksida terlarut

Karbondioksida terlarut dalam air berasal dari udara, air tanah, dekomposisi zat organik, respirasi organisme air, dan

senyawa kimia dalam air (Suwasono,1996) reduksi CO<sub>2</sub> dalam air dapat disebabkan oleh fotosintesis tanaman air, agitasi air, penguapan, dan hilang bersama gelembung gas dari dalam air.

d. Kecepatan arus dan substrat dasar

Dalam lingkungan perairan arus merupakan pembatas yang penting karena mempengaruhi distribusi gas terlarut, makanan, dan organisme dalam air.

Kecepatan arus sungai dipengaruhi oleh kemiringan, kekasaran kadar sungai, kedalaman, dan kelebaran sungai, sehingga kecepatan arus di sepanjang aliran sungai dapat berbeda-beda yang selanjutnya akan mempengaruhi jenis substrat dasar sungai (Odum,1993).

Pada umumnya, tipe substrat dasar sungai dapat berupa Lumpur, pasir, kerikil, batu dan sampah. Menurut Cummins (1974) sumber bahan organik sungai diperoleh dari sistem terestial dimana sungai mengalir mendapat pemenuhan dari luar yang berupa partikel (particulate organik matter, POM) yang terdiri atas partikel halus (FPOM) dan partikel kasar (CPOM), dan larutan (dissolved organik matter, DOM).

e. Garam-garam

Pengaruh garam-garam yang terdapat di lingkungan perairan terhadap hewan umumnya terjadi melalui fungsinya sebagai bagian dari makanan yang dimakan hewan tersebut, misalnya dalam pembuatan cangkang banyak membutuhkan kalsium dan sebagainya. Kurangnya sesuatu unsur atau senyawa penting dalam lingkungan

hewan, akan berdampak dari komposisi atau penampilan tubuh, bagian tubuh, telur dan sebagainya.

f. Turbiditas atau kekeruhan

Kekeruhan dipengaruhi oleh banyak lumpur dan pasir halus dalam air. Apabila kekeruhan dan warna air disebabkan oleh mikroorganisme hidup dan dapat dipakai sebagai induksi produktivitas perairan.

g. pH air

pH air (derajat keasaman) merupakan suatu ukuran keasaman air yang ditentukan oleh kandungan oksigen dan karbondioksida terlarut yang selanjutnya dipergunakan untuk menentukan kondisi perairan suatu lingkungan hidup dalam keadaan baik atau buruk. Air yang baik untuk mendukung kelangsungan kehidupan didalam perairan adalah air dengan pH netral atau sama dengan 7. Jika terlalu asam atau basa tidak akan mendukung kelangsungan kehidupan di dalamnya.

b. Keadaan Sungai Semirang

Sungai Semirang terletak di daerah pegunungan Ungaran Kabupaten Semarang. Sungai Semirang yang terkenal dengan air terjunnya yang berada pada ketinggian 500-750m dpl, berada pada suhu 21-22<sup>0</sup>C mempunyai daya tarik tersendiri sehingga menjadikan salah satu objek wisata di salah satu Kabupaten Semarang.

Sungai Semirang yang mengalir di wilayah Kabupaten Semarang merupakan bagian hulu sungai Kaligarang yang berasal dari mata air di Gunung Ungaran dan bermuara di laut Jawa.

Sepanjang aliran sungai Semirang berkelok-kelok dan banyak di temukan jeram yang tidak terlalu lebar. Sungai Semirang sebagian merupakan daerah yang terbuka dengan tanaman semak belukar berupa Kremahan (*Alternanthera sessilis*) dan Wedusan (*Ageratum conyzoides*) sepanjang aliran yang terdapat di daerah perkebunan PTP XVIII. Sebagian lagi merupakan daerah yang tertutup oleh pepohonan berupa Joho (*Terminalia bellerica*), bambu (*Bambusa sp*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), dan lamtoro (*Leucaena sp*) terdapat di wilayah desa Gogik Kecamatan Ungaran.

Jenis hewan yang banyak di jumpai antara lain dari kelas Gastropoda (Pila, Melanoides, Brotia), kelas Insekta (Limnophilus, Rhycofila, Baetis, Hydroptila, Clioperla), kelas Turbellaria (Planaria) (Umi,1999).

Dalam penelitian ini memilih Sungai Semirang karena mempunyai beberapa kelebihan, yaitu: (1) Kondisi ekologis Sungai Semirang masih bersifat alami dan bervariasi; dan (2) Lokasi sepanjang aliran Sungai Semirang mudah di jangkau dengan biaya yang relatif murah. Selain itu Sungai Semirang cocok untuk kehidupan Planaria, karena di Sungai tersebut banyak terdapat batu-batuan sebagai tempat perlindungan Planaria, faktor suhu di Semirang juga cocok untuk regenerasi Planaria.

### 3. Pengaruh Suhu Terhadap Regenerasi Planaria

Suhu merupakan faktor lingkungan yang paling mudah di ukur dan sering kali beroperasi sebagai faktor pembatas bagi organisme. Variabilitas suhu mempunyai arti ekologi lingkungan. Fluktuasi suhu 10-20°C dengan rata-rata 15°C tidak sama pengaruhnya terhadap hewan bila di bandingkan dengan suhu lingkungan bersuhu konstan 15°C (Suwasono,1996).

Batas kisaran toleransi dapat berubah akibat adanya pengaruh aklimatisasi, dimana oksigen sangat sedikit dan sangat bervariasi pada lingkungan perairan, sehingga sering menjadi faktor pembatas hewan akuatik. Variasi suhu dalam lingkungan relatif sempit, sehubungan dengan itu maka kisaran toleransi hewan-hewan akuatik pada umumnya relatif sempit pula dibandingkan dengan hewan-hewan daratan. Selain itu jenis ikan dan invertebrata yang hidup di perairan bahari pada umumnya kurang tahan terhadap suhu tinggi.

Menurut Kramadibrata (1996) Planaria merupakan salah satu hewan invertebrata, di mana hewan ini kurang tahan terhadap suhu yang tinggi Suhu yang tinggi akan mempengaruhi dalam reproduksi maupun dalam melakukan regenerasi (Kaswadji, 1976).

Menurut Sudarwati (1990), semakin tinggi suhu air maka sel-sel yang ada dalam tubuh akan mengalami kematian, sehingga kurang mampu melakukan penggandaan sel untuk regenerasi.

## **B. Hipotesis**

Berdasarkan uraian pendahuluan di atas, maka dapat dijelaskan bahwa :  
Reproduksi secara aseksual dengan cara pembelahan dengan arah transversal kemudian diikuti dengan kontriksi (penyempitan) dan kemudian membelah dan masing-masing potongan melengkapi bagian tubuhnya menjadi individu baru.

Regenerasi planaria diantaranya dipengaruhi oleh suhu dan makanan. Semakin banyak makanan yang disuplai, maka daya regenerasinya semakin tinggi (Baguna, 1990). Adapun pengaruh suhu, jika suhu tinggi, kandungan oksigen terlarut rendah dan karbondioksida tinggi, maka planaria dalam beregenerasi banyak memerlukan energi akibatnya daya regenerasinya lambat. Demikian juga sebaliknya jika suhu rendah, kandungan oksigen tinggi, energi yang dibutuhkan sedikit maka planaria aktif dalam beregenerasi. Planaria merupakan hewan yang tidak suka dengan cahaya tinggi, dia hidup di tempat lembab dan suhu yang dingin.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Lokasi dalam penelitian ini adalah kawasan air terjun Sungai Semirang Kabupaten Semarang. Adapun waktu pelaksanaan penelitian adalah sekitar bulan Agustus-September 2005.

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

##### 1. Populasi

Populasi yang di gunakan dalam penelitian ini adalah semua cacing Planaria yang ada di kawasan air terjun Sungai Semirang Kabupaten Semarang.

##### 2. Sampel

Sampel yang di gunakan dalam penelitian ini adalah cacing Planaria dari kelas Turbellaria (ordo Tricladida) di Semirang sebanyak sepuluh ekor setiap perlakuan yang dipilih dari hasil memancing. Cacing planaria yang dipilih adalah cacing yang relatif berukuran sama dengan ukuran sekitar 3cm.

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

Dalam penelitian ini digunakan empat variabel .

##### 1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi suhu air selain suhu 21-22 °C sebagai kontrol), yaitu pada suhu 7 sampai dengan 36 °C.

2. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah lama waktu atau kecepatan regenerasi cacing Planaria.
3. Variabel rambang adalah faktor abiotik yang secara tidak langsung mempengaruhi regenerasi Planaria selain suhu dan makanan.
4. Variabel kendali adalah ukuran Planaria dalam sampel yang relatif sama

#### **D. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat : Kamera, thermometer, gelas aqua, pH meter, pisau, silet, kit ekologi, cawan petri, stop watch, alat tulis, termos, baskom, toples.

Bahan : daging atau hati ayam segar, air es, air panas, planaria

#### **E. Tahap penelitian**

Penelitian ini di tempuh melalui dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan.

1. Tahap persiapan dilakukan dengan cara sebagai berikut:
  - a. Menghimpun data yang memuat berbagai informasi tentang cacing Planaria
  - b. Identifikasi kawasan/ tempat yang akan di teliti melalui peta lokasi
  - c. Pengenalan lokasi penelitian mengenai pengaruh suhu terhadap regenerasi Planaria
2. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan langkah-langkah berikut:
  - a. Menangkap cacng planaria dengan cara memancing menggunakan umpan sepotong daging/hati ayam segar. Caranya meletakkan daging ayam di dalam gelas aqua, kemudian gelas tersebut dalam posisi

miring diletakkan diperairan yang berarus tenang. Selain itu memancing Planaria dengan menggunakan hati ayam yang ditusuk seperti sate diletakkan di perairan yang tenang.

- b. Menyeleksi/menyortir cacing planaria yang ukurannya kira-kira samabesar kurang lebih 3 cm.
- c. Mengaklimasi cacing planaria selama dua jam sebelum diregenerasi. Planaria yang akan diperlakukan ditempatkan dalam toples dan kemudian diberi perlakuan dengan cara di Tim atau direndam dalam baskom dengan menambah atau menurunkan suhu.
- d. Menentukan kisaran toleransi untuk menentukan kisaran suhu yang akan digunakan dalam penelitian dengan cara menaikkan suhu (menambah air panas) secara bertahap dengan setiap kenaikan suhu dibiarkan kurang lebih 10 menit kemudian dipotong secara melintang, dan diketahui kecepatan regenerasi planaria, begitu juga sebaliknya dengan cara menurunkan suhu (menambah air es), sehingga suhu turun  $2^{\circ}\text{C}$ . Dalam perlakuan aklimasi kestabilan suhu dijaga secara konstan. Setiap penurunan suhu, dihitung kecepatan regenerasi sampai planaria beregenerasi. Planaria dikatakan beregenerasi, hasil potongan planaria sampai bergerak aktif.
- e. Menentukan pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi planaria

Dalam perlakuan pemotongan cacing Planaria ini dengan cara melintang, dimana satu individu Planaria di potong menjadi dua potongan arah anterior dan posterior.

## **F. Metode Pengumpulan Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian disini adalah metode observasi survey langsung dalam skala terbatas dengan memberikan gambaran mengenai situasi dan kondisi secara lokal.

Metode yang lain adalah dokumentasi dan studi pustaka atau literatur. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi atau survey langsung di lapangan untuk mengambil data tentang cacing Planaria.
2. Dokumentasi untuk mengabadikan spesies dalam bentuk foto.
3. Studi pustaka atau literatur yang terkait atau ada hubungannya dengan cacing Planaria.

## **G. Analisis Data**

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh regenerasi perlakuan suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing Planaria dilakukan analisis regresi non linier. Dengan asumsi bahwa semakin rendah suhu air dan semakin tinggi suhu air waktu regenerasi Planaria semakin lama, maka digunakan analisis regresi non linear berbentuk kuadratik atau polinomial pangkat 2 menurut (Sudjana, 2003) sebagai berikut:

1. Mencari persamaan garis regresi dengan rumus sebagai berikut :

$$t = a + bT + cT^2$$

Keterangan :

t = waktu regenerasi dalam satuan detik

T = Suhu air dalam satuan  $^{\circ}\text{C}$

a : Koefisien yang menunjukkan titik potong pada Y atau intercept atau konstanta

b : Koefisien dari T

c : Koefisien dari  $T^2$

## 2. Uji Kebermaknaan Koefisien Regresi

Uji kebermaknaan koefisien regresi secara parsial digunakan uji t dan secara simultan digunakan uji F. Dengan bantuan program SPSS release 10 dengan menggunakan analisis regresi dimana variabel bebasnya T dan  $T^2$  dan variabel terikatnya t dapat diperoleh nilai koefisien regresi,  $t_{\text{hitung}}$ , nilai F hitung beserta signifikansi. Apabila nilai signifikansi < taraf kesalahan ( $\alpha$ ) dapat disimpulkan model regresi signifikan.

## 3. Besarnya Pengaruh Suhu

Untuk mengetahui besarnya pengaruh perubahan waktu regenerasi akibat perubahan suhu air dapat dilihat dari nilai R-square dari output SPSS release 10.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Pengaruh Suhu air terhadap Kecepatan Regenerasi Planaria

Suhu yang digunakan untuk mengetahui pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi Planaria adalah 7-36<sup>0</sup>C. Hal ini ditentukan berdasarkan hasil penelitian kisaran toleransi Planaria terhadap suhu air, yaitu antara 7 sampai 36<sup>0</sup>C.

Rata-rata hasil pengukuran waktu regenerasi Planaria untuk setiap perlakuan variasi suhu dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Pengukuran Lama Waktu Regenerasi Planaria

Suhu (T) dalam <sup>0</sup> C	Lama waktu regenerasi (detik)	Jumlah perlakuan	Standar deviasi
7	5,99	10	0,983
9	3,56	10	0,388
11	2,70	10	0,433
13	2,05	10	0,199
15	1,21	10	0,086
17	1,64	10	0,158
19	1,90	10	0,108
21	2,29	10	0,288
22	3,25	10	0,198
24	3,02	10	0,268
26	4,38	10	0,405
28	4,41	10	0,810
30	5,30	10	0,743
32	4,92	10	0,815
34	5,36	10	0,669
36	11,52	10	3,857

Berdasarkan Tabel 1 di atas terlihat bahwa lama waktu regenerasi Planaria paling cepat adalah pada suhu 15<sup>0</sup>C yaitu 1,21 detik. Semakin berkurang suhunya lama waktu regenerasi semakin lambat. Demikian juga dengan bertambahnya suhu, lama waktu regenerasi juga semakin lambat. Pada suhu terendah (7<sup>0</sup>C), lama waktu regenerasi mencapai 5,99 detik dan pada suhu tertinggi (36<sup>0</sup>C) lama regenerasi mencapai 11,52 detik. Pada suhu lebih dari 36<sup>0</sup>C Planaria mengalami kematian.

Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap kecepatan regenerasi Planaria, dilakukan analisis regresi non linear menggunakan bantuan program SPSS seperti Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Analisis Regresi Non Linear Pengaruh Suhu terhadap Lama Waktu Regenerasi Planaria

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9.856	.709		13.895	.000
	T ('C)	-.873	.072	-2.924	-12.05	.000
	T^2	.024	.002	3.499	14.426	.000

a. Dependent Variable: Lama regenerasi (detik)

Berdasarkan hasil analisis regresi tersebut diperoleh konstanta 9,856 koefisien suhu (T) sebesar -0,873. Setelah diuji kebermaknaannya melalui uji t, diperoleh  $t_{hitung} = -12,05$  dengan probabilitas  $0,000 < 0,05$  yang berarti signifikan. Dari analisis juga diperoleh koefisien untuk  $T^2$  sebesar 0,024. Uji kebermaknaan dengan menggunakan uji t, diperoleh  $t_{hitung} = 14,426$  dengan probabilitas  $0,000 < 0,05$  yang berarti signifikan. Dari hasil analisis regresi ini maka diperoleh persamaan regresi:

$$t = 9,856 - 0,873 T + 0,024 T^2$$

dimana

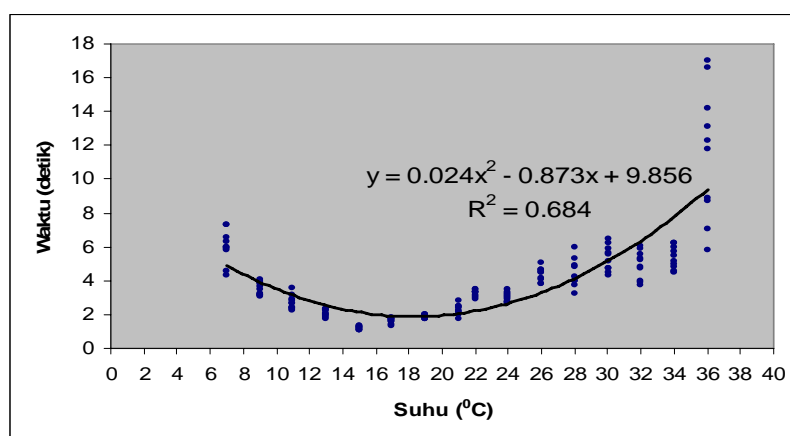
t = waktu regenerasi Planaria (dalam detik)

T = Suhu dalam  $^{\circ}\text{C}$

Model tersebut merupakan persamaan kuadrat yang dapat digunakan untuk memprediksi lama waktu regenerasi apabila diketahui suhu lingkungannya.

Sebagai contoh untuk pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  maka prediksi lama waktu regenerasi Planaria dapat memasukkan angka 20 sebagai pengganti T, sehingga didapat  $t = 9,859 - 0,873 (20) + 0,024 (20^2) = 1,999$  detik. Dengan demikian pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  diprediksi lama waktu regenerasinya mencapai 1,999 detik. Pada suhu-suhu lainnya dapat diprediksi dengan cara yang serupa.

Secara grafis model tersebut dapat digambarkan melalui diagram pencar Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Persamaan Regresi Pengaruh Suhu terhadap Lama Waktu Regenerasi Planaria



Model persamaan regresi tersebut diuji kebermaknaannya menggunakan uji F seperti terlihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil anova untuk Regresi Non Linear Pengaruh Suhu terhadap Lama Waktu Regenerasi Planaria

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	754.002	2	377.001	169.886	.000 <sup>a</sup>
	Residual	348.406	157	2.219		
	Total	1102.408	159			

a. Predictors: (Constant), T<sup>2</sup>, T ('C)

b. Dependent Variable: Lama regenerasi (detik)

Berdasarkan Tabel 3 di atas, diperoleh nilai F hitung sebesar 169,886 dengan probabilitas  $0,000 < 0,05$ , yang berarti hipotesis yang menyatakan ada pengaruh suhu terhadap lama waktu regenerasi Planaria diterima. Perubahan lama waktu regenerasi Planaria akibat perubahan suhu sebesar 68,39% selebihnya faktor lain di luar suhu lingkungan (Lihat lampiran 2).

Berdasarkan model regresi  $t = 9,856 - 0,873 T + 0,024 T^2$  dapat ditentukan suhu yang paling tepat agar diperoleh waktu regenerasi paling cepat, dengan rumus diferensial:

$$\frac{d(t)}{d(T)} = 0$$

$$\frac{d(9,856 - 0,873 T + 0,024 T^2)}{d(T)} = 0$$

$$-0,873 + 2 (0,024T) = 0$$

$$0,048 T = 0,873$$

$$T = \frac{0,873}{0,048} = 18,19$$

Nilai t pada suhu  $T = 18,19$  adalah

$$t = 9,856 - 0,873 (18,19) + 0,024 (18,19^2) = 1,92 \text{ detik}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diferensial prediksi secara matematis di atas menunjukkan bahwa suhu yang tepat agar diperoleh lama waktu regenerasi tercepat yaitu pada  $18,19^{\circ} \text{C}$  dengan lama waktu 1,92 detik.

## 2. Kondisi Fisik dan Kimia Habitat Planaria

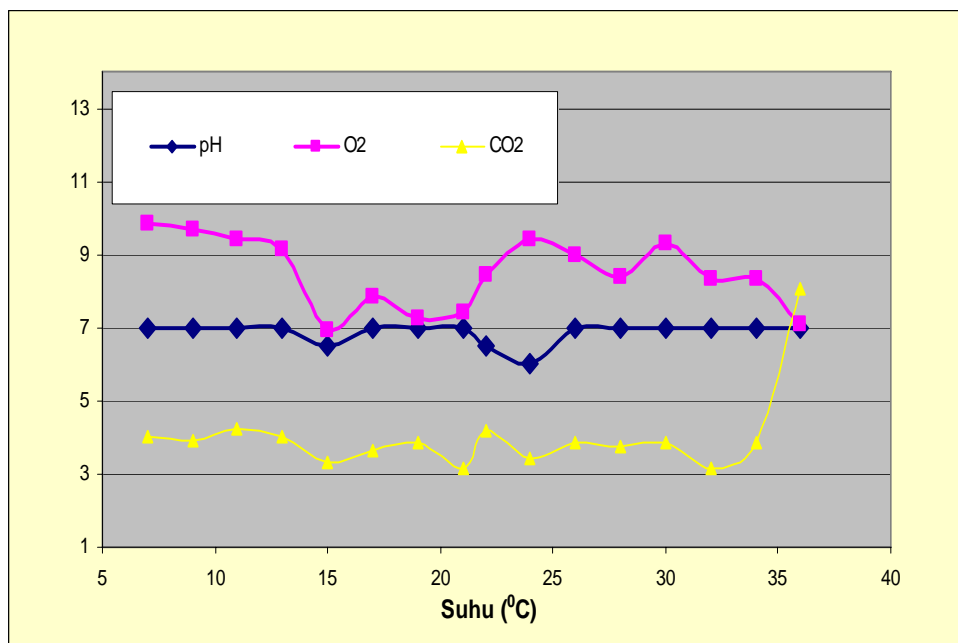
Kondisi fisik dan kimia habitat Planaria di Sungai Semirang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kondisi Fisik dan Kimia Habitat Planaria

Berdasarkan hasil penelitian				Berdasarkan hasil penelitian Misra (1980)		
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	O <sub>2</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	O <sub>2</sub> (ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)
7	7,00	9,83	4,00	26	0,39	11,08
9	7,00	9,67	3,93	27	0,297	10,12
11	7,00	9,42	4,25	28	0,27	10,24
13	7,00	9,17	4,02	29	0,18	9,50
15	6,50	6,93	3,33	30	7,70	6,22
17	7,00	7,83	3,67	31	7,20	3,65
19	7,00	7,25	3,83	32	7,00	2,52
21	7,00	7,42	3,17	33	5,90	2,86
22	6,50	8,42	4,17	35	1,20	10,34
24	6,00	9,42	3,42			
26	7,00	8,97	3,83			
28	7,00	8,42	3,77			
30	7,00	9,33	3,83			
32	7,00	8,33	3,17			
34	7,00	8,32	3,83			
36	7,00	7,08	8,08			
Rentan gan	6,5-7,00	6,93-9,83	3,17-8,08		0,18-7,70	2,52-11,08

Berdasarkan Tabel 4, tampak bahwa derajat keasamannya (pH) untuk masing-masing perlakuan relatif sama dengan rata-rata 6,875 dalam kategori netral. Kandungan O<sub>2</sub> terlarut dalam air mencapai 8,69 sedangkan kandungan CO<sub>2</sub> mencapai 4,02. Untuk melihat hubungan antara suhu air terhadap pH, O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> terlarut dapat dilihat pada gambar 5.

Berdasarkan Tabel 4, tampak bahwa derajat keasamannya (pH) untuk masing-masing perlakuan relatif sama dengan rata-rata 6,875 dalam kategori netral. Kandungan O<sub>2</sub> terlarut dalam air mencapai 8,69 sedangkan kandungan CO<sub>2</sub> mencapai 4,02. Untuk melihat hubungan antara suhu air terhadap pH, O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> terlarut dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara suhu air, pH, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> terlarut

## **B. Pembahasan**

### **1. Pengaruh Suhu terhadap Regenerasi Planaria**

Dari hasil penelitian kisaran toleransi regenerasi Planaria terhadap suhu air diperoleh hasil bahwa Planaria tidak bisa beregenerasi atau mengalami kematian pada suhu  $38^{\circ}\text{C}$  dan  $5^{\circ}\text{C}$ .

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, maka kecepatan regenerasi cacing Planaria semakin lambat, begitu juga sebaliknya suhu air semakin rendah kecepatan Planaria juga lambat.

Menurut Kramadibrata (1996), pada suhu yang mendekati batas atas dan batas bawah kisaran toleransi hewan akan mengalami cekaman fisiologis. Cekaman fisiologis terjadi karena hewan sudah tidak mempunyai kemampuan mengatur suhu tubuh dengan baik. Kekurangan energi (biaya) yang relatif tinggi untuk beregenerasi.

Pada penelitian ini, perbedaan suhu pada setiap perlakuan diikuti pula dengan adanya perbedaan lama waktu dalam regenerasi, yang berarti bahwa suhu mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kecepatan regenerasi Planaria. Menurut Sudarwati (1990) semakin tinggi suhu air maka sel-sel yang ada dalam tubuh akan mengalami kematian, sehingga kurang mampu melakukan penggandaan sel untuk regenerasi. Demikian juga untuk suhu semakin rendah, sel-sel akan mengalami penyempitan sehingga menghambat regenerasi.

Berdasarkan tabel rata-rata hasil pengukuran lama waktu regenerasi Planaria maka diperoleh bahwa pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$  Planaria

mengalami kecepatan regenerasi selama 1,21 detik. Hal ini berarti bahwa pada suhu 15<sup>0</sup>C paling baik untuk regenerasi planaria.

Berdasarkan hasil analisis regresi prediksi lewat matematis diperoleh model persamaan hubungan antara suhu (T) dan waktu regenerasi (t) yaitu:  $t = 0,024T^2 - 0,873T + 9,856$ . Hasil turunan persamaan tersebut menunjukkan bahwa pada suhu 18,19<sup>0</sup>C diperoleh waktu regenerasi yang paling cepat dan hasil empiris menunjukkan bahwa regenerasi dengan kecepatan tinggi pada kisaran suhu 14-20<sup>0</sup>C. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kisaran suhu yang optimal untuk regenerasi Planaria adalah suhu 14-18<sup>0</sup>C. Kontribusi suhu terhadap regenerasi Planaria adalah 68,39% (Lampiran 2). Hal ini berarti selain faktor suhu, ada faktor yang lain yang mempengaruhi regenerasi Planaria.

Anonim (2005) menyatakan Planaria dalam beregenerasi selain dipengaruhi oleh faktor suhu, juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan yang cukup agar Planaria dalam beregenerasi dapat tumbuh terus sampai ukuran maksimum yang bisa dicapai.

Selain faktor suhu dan makanan yang berpengaruh terhadap regenerasi Planaria secara langsung, faktor abiotik seperti oksigen terlarut, karbondioksida terlarut, pH sebagai variabel rambang yang mendukung bagi kehidupan organisme perairan.

## **2. Kondisi fisik dan kimia air Sungai Semarang**

Dari hasil pengukuran, diketahui bahwa Suhu air Semarang kurang lebih 22<sup>0</sup>C. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa

organisme perairan yang ditemukan dan dapat hidup di Sungai Semirang adalah dari kelas *Turbellaria*, kelas *Gastropoda*, dan kelas *Insekta*. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Sutikno (1994) yang menyatakan bahwa Planaria yang termasuk kelas Turbellaria, hidup di dalam air dengan suhu yang rendah, air jernih, dan sangat menghindari cahaya matahari.

Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa air Sungai Semirang cenderung dengan pH berkisar antar 6-7. Dengan demikian kisaran pH di Sungai Semirang merupakan perairan yang mendukung bagi kehidupan organisme perairan. Kadar oksigen terlarut dari hasil pengukuran selama penelitian berkisar 5-38<sup>o</sup>C adalah 6,93 ppm sampai 9,67ppm. Dengan demikian Sungai Semirang merupakan perairan yang mendukung bagi kehidupan organisme perairan. Kusrini (1999) membagi tingkat pencemaran perairan berdasar kandungan oksigen terlarut atas tiga bagian sebagai berikut.

- a. Perairan yang tercemar ringan jika kandungan oksigen terlarut sekitar 5 ppm.
- b. Perairan yang tercemar sedang jika kandungan oksigen terlarut sekitar 2-5 ppm.
- c. Perairan yang tercemar berat jika kandungan oksigen terlarut sekitar 0,1-2 ppm.

Dari hasil pengukuran nilai rata-rata oksigen terlarut menunjukkan bahwa Sungai Semirang termasuk dalam kategori perairan yang belum tercemar dan dapat menjadi tempat hidup organisme perairan akuatik.

Dari hasil pengukuran kadar karbondioksida terlarut diketahui bahwa karbondioksida terlarut di Sungai Semirang aman bagi kehidupan organisme akuatik, yaitu berkisar antara 3,17-8,08 ppm. Kusri (1999), menyatakan bahwa kandungan CO<sub>2</sub> terlarut aman bagi kehidupan perairan bila berada di bawah 12 ppm, jika di atas kandungan tersebut akan menyebabkan tekanan fisiologis bagi organisme di dalamnya.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil simpulan bahwa ada pengaruh suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing Planaria. Besarnya pengaruh perubahan suhu air terhadap lama waktu regenerasi mencapai 68,39% .

#### **B. Saran**

Penelitian ini hanya mengetahui pengaruh faktor suhu air terhadap kecepatan regenerasi cacing Planaria dan masih ada faktor-faktor lain yang mempengaruhinya, oleh karena itu bagi peneliti lain dapat mengkaji lebih lanjut pengaruh makanan dan intensitas cahaya terhadap kecepatan regenerasi Planaria.



### DAFTAR PUSTAKA

- Agus, D; Ibrohim; H, Tuarita,; H, Suwono ; P, Susanto. 2004. *Ekologi Hewan*. Jurusan Biologi FMIPA UNM : Malang
- Brotowidjoyo & M, Djarubito. 1994. *Zoologi Dasar*. Erlangga Press
- Barners, R. D. 1987. *Invertebrata Zoology*. New York : Sounders College Publishing
- Cleveland P; Hickman, Roberts S, Larry; Larson A; Anson, H. 2004. *Integrated Principle of Zoology*. Original at Work by William C. Ober and Claire W. Garrison : Contributions by David Eisenhour.
- Isnaini, W. 2003. *Fisiologi Hewan*. Jurusan Biologi FMIPA UNNES.
- JICA. 2001. *Zoology Avertebrata*. FMIPA UNNES
- Kastawi,Y; S.E, Indriwati ; Ibrohim; Masdjudi; S.E, Rahayu. 2001. *Zoologi Avertebrata*. Jurusan Biologi FMIPA UNM : Malang
- Kramadibrata, I. 1996. *Pengantar Ekologi Hewan*. Fakultas FMIPA Institut Teknologi Bandung.
- Munir, M. 2003. *Geologi Lingkungan*. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Press
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sudjana, 1989. *Metode statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sutikno, S. 1994. *Diktat Kuliah Zoologi Invertebrata*. FMIPA Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Semarang.
- Soemadji M.S. 1994. *Zoologi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Proyek Peningkatan Mutu Guru SLTP Setara D3 Jakarta.
- Suntoro, H.S. & H.D, Tanjung. 1994/1995. *Anatomi dan Fisiologi Hewan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Tim Taksonomi Hewan, 2002. *Diktat Kuliah Taksonomi Hewan I*. Jurusan Biologi FMIPA UNNES.