



## LAPORAN AKHIR PKM-P

# PENGARUH SENYAWA KIMIA YANG TERKANDUNG DI DALAM PLASTIK KRESEK TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO KATAK

oleh:

Iis Setiana	(G34120092/2012)
Uswatun Hasanah	(G34120008/2012)
Ulfa Puri Ayu Prahasiani	(G34120075/2012)
Nur Manda Rizky Lestari	(G34130050/2013)
Muhammad Amalul Ahli	(G34130068/2013)

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR**

**2014**

## LEMBAR PENGESAHAN PKM-PENELITIAN

1. Judul kegiatan : Pengaruh Senyawa Kimia yang Terkandung di Dalam Plastik Kresek Terhadap Perkembangan Embrio Katak
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
- a. Nama Lengkap : Iis Setiana
  - b. NIM : G34120092
  - c. Jurusan : Biologi
  - d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat rumah dan No.Hp : Bumijawa, Tegal/0857419704
  - f. Alamat email : iissetiana95@gmail.com
4. Anggota pelaksana kegiatan : 4 orang
5. Dosen pendamping
- a. Nama lengkap dan gelar : Ir. Tri Heru Widarto, M. Sc.
  - b. NIDN : 0013056207
  - c. Alamat rumah/No.Hp : Jl Bali No 148 Pondok Aren, Ciluar Bogor /081282135643
6. Biaya Kegiatan Total
- a. DIKTI : Rp 10.060.000,00
  - b. Sumber lain : -
7. Jangka waktu pelaksanaan : 5 bulan

Bogor, 17 Juli 2014

Menyetujui

Ketua Departemen Biologi

Dr. Ir. Iman Rusmana, M. Si.  
NIP. 196507201991031002

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan IPB

Prof. Dr. Ir. YonnyKoesmaryono, MS  
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan

Iis Setiana  
NIM. G34120092

Dosen Pendamping

Ir. Tri Heru Widarto, M. Sc.  
NIP. 19620513 198703 1 003

## **ABSTRAK**

Pembuangan sampah plastik kresek ke dalam ekosistem sungai sangat berbahaya bagi kehidupan organisme perairan. Hal ini disebabkan karena dalam plastik kresek terkandung senyawa kimia seperti *phthalates*, *bisphenol A*, dan *4-nonylphenol* yang dapat mengganggu proses fisiologi tubuh hewan perairan seperti katak. Fase berudu pada katak sangat sensitif terganggu oleh faktor lingkungan abiotiknya. Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis senyawa kimia yang terkandung dalam kantong plastik kresek berwarna serta pengaruhnya terhadap daya tahan hidup (survival) dan perkembangan berudu katak.

Percobaan dilakukan dengan menggunakan dua perlakuan, yaitu warna plastik (putih, transparan, merah, dan hitam) dan lama perendaman plastik (3, 5 dan 7 hari). Larutan hasil perendaman plastik digunakan sebagai media untuk memelihara berudu katak. Berudu yang digunakan dalam percobaan ini diperoleh dari hasil pencarian di lingkungan sekitar kampus IPB. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode *Two-way Analysis* dengan program Minitab. Parameter biologis yang diamati meliputi daya tahan hidup berudu, masa munculnya kaki depan, masa tereduksinya ekor, dan perubahan morfologis berudu katak. Parameter fisik yang diukur yaitu pH dan suhu air rendaman plastik.

Berudu pada kontrol memiliki daya tahan hidup (survival) yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan rendaman plastik. Perlakuan rendaman plastik hitam dan merah memiliki pengaruh yang lebih berbahaya dibanding perlakuan plastik lainnya. Hal ini disebabkan oleh daya tumbuh pada berudu pada perlakuan tersebut rendah. Masa tumbuh kaki depan dan tereduksinya ekor pada perlakuan rendaman plastik hitam lebih lambat dibanding dengan perlakuan lainnya. Berudu pada perlakuan lama perendaman tujuh hari memiliki daya tahan hidup dan persentasi survival yang paling rendah diantara perlakuan lainnya.

Kata kunci: plastik kresek, berudu katak, ekosistem, daya tumbuh, morfologis.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul Pengaruh Senyawa Kimia yang Terkandung di Dalam Plastik Kresek Terhadap Perkembangan Embrio Katak dengan baik. Karya tulis ini diajukan sebagai bentuk kepedulian terhadap masalah pencemaran lingkungan di Indonesia akibat pembuangan sampah secara sembarangan ke ekosistem perairan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, Ir. Tri Heru Widarto, M. Sc., yang telah banyak membeberi bimbingan dan arahan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan karya tulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua penulis yang telah memberikan semangat, panitia PKM IPB, dan berbagai pihak yang telah membantu dalam tercapainya penyusunan karya ini dalam ajang program kreativitas mahasiswa di bidang penelitian (PKM-P).

Penulis menyadari dalam penyusunan karya tulis ini masih banyak kekurangan. Sehingga kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk memperbaiki kekurangan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap karya ini dapat bermanfaat untuk semua dan dapat digunakan oleh pegiat lingkungan dalam mengkampanyekan penggunaan plastik secara bijak kepada masyarakat serta tidak lagi membuang sampah sembarangan ke sungai, agar ekosistem sungai tidak terganggu.

Bogor, 17 Juli 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
I. PENDAHULUAN .....	1
Latang Belakang Masalah .....	1
Perumusan Masalah .....	1
Tujuan Program .....	1
Luaran yang Diharapkan .....	2
Manfaat Program .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	2
III. METODE PENDEKATAN .....	3
Fokus Penelitian .....	3
Sumber Data Penelitian .....	3
Teknik Pengumpulan dan Pemeriksaan Data .....	3
Metode Analisis Data .....	4
IV. PELAKSANAAN PROGRAM .....	4
Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	4
Tahapan Pelaksanaan .....	4
Jadwal Faktual Pelaksanaan .....	5
Instrumen Pelaksanaan .....	5
Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya .....	5
V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	5
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	9
VII. DAFTAR PUSTAKA .....	10
VIII. LAMPIRAN .....	11

## **DAFTAR TABEL**

	halaman
1. Rancangan tabel hasil pengamatan perkembangan berudu katak .....	4
2. Jadwal pelaksanaan penelitian .....	5
3. Rancangan dan realisasi biaya kegiatan penelitian .....	5

## **DAFTAR GAMBAR**

	halaman
1. Skema tahapan pelaksanaan penelitian .....	4
2. Grafik persentase berudu katak yang hidup (survival) dalam toples .....	6
3. Grafik daya tumbuh berudu katak .....	6
4. Perubahan morfologi berudu katak .....	7
5. Perubahan fisik berudu katak.....	7
6. Berudu katak berkaki .....	8
7. Katak muda .....	8
8. P-value warna plastik (jenis) dan lama perendaman (waktu) .....	9

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	halaman
1. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	11
2. Bukti Penggunaan Dana.....	12

## BAB I PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Manusia menghasilkan sampah plastik setiap harinya. Menurut riset yang dilakukan oleh organisasi lingkungan hidup *Greeneration Indonesia* pada tahun 2009, setiap orang di Indonesia per tahunnya memproduksi sampah 700 kantong plastik. Menurut data *United Nations of Environment Program (UNEP) PBB*, jumlah produksi plastik dunia terus meningkat, dari 116 juta ton pada 1992 menjadi 255 juta ton pada 2007. Kondisi tersebut diperkirakan akan terus meningkat dalam sepuluh tahun ke depan (EPA 2013).

Peningkatan jumlah sampah kantong plastik di Indonesia tidak sebanding dengan ketersediaan tempat pembuangan sampah (Rosyidi *et al* 2013). Akibatnya seringkali masyarakat yang kurang sadar akan kelestarian lingkungan membuang sampah kantong plastik secara sembarangan ke sungai-sungai atau ekosistem perairan lainnya. Sampah plastik kresek yang dibuang ke lingkungan perairan tersebut dapat mencemari rantai makanan dan mengancam kelangsungan hidup organisme yang hidup di dalamnya.

Plastik kresek yang berada di lingkungan perairan dapat melepaskan senyawa kimia berbahaya seperti *phthalates*, *bisphenol A*, *4-nonylphenol*, *methyl tert-butyl ether* (MTBE), *formaldehyde*, pewarna sintetik dan senyawa karbon yang volatil (Guart 2011). Senyawa-senyawa kimia tersebut dapat mengganggu proses fisiologi tubuh hewan di lingkungan perairan (Sayed *et al* 2012). Salah satu hewan yang dapat terganggu kehidupannya adalah katak.

Katak memegang peranan penting dalam ekosistem perairan dan daratan. Peranan katak dalam ekosistem yaitu terlibat dalam aliran energi dan siklus nutrien. Katak menempati tingkatan trofik III dalam ekosistem. Hal ini dikarenakan hewan tersebut dapat menjadi pemangsa, memakan organisme kecil seperti larva nyamuk, dan yang dimangsa oleh hewan pada tingkat trofik diatasnya (Calhoun 2005).

Katak dalam siklus hidupnya melalui tahapan fase berudu. Fase ini merupakan fase yang sensitif bagi perkembangan katak karena mudah terganggu oleh perubahan faktor lingkungan abiotiknya. Terganggunya siklus hidup katak dapat disebabkan oleh adanya senyawa kimia dalam lingkungan perairan (Calhoun 2005). Hal tersebut dapat berakibat pada abnormalitas morfologi katak dan berkurangnya populasi katak di lingkungan perairan. Menurunnya populasi katak dalam ekosistem perairan dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan dalam ekosistem. Hal ini dikarenakan katak memegang peranan penting dalam aliran energi dan siklus nutrisi di ekosistem.

### Perumusan Masalah

Sesuai latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan berbagai permasalahan, diantaranya:

1. Senyawa kimia apa yang terkandung di dalam kantong plastik kresek berwarna merah, hitam, putih dan transparan dengan lama perendaman yang berbeda?
2. Bagaimana pengaruh kandungan bahan kimia dalam kantong plastik kresek berwarna dengan lama perendaman yang berbeda terhadap daya tumbuh (survival) dan perkembangan berudu katak.
3. Bagaimana pengaruh perendaman plastik dengan warna yang berbeda terhadap masa tumbuh kaki depan dan tereduksinya ekor pada berudu katak.

### Tujuan

Tujuan penulisan karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis senyawa kimia yang terkandung dalam kantong plastik kresek berwarna merah, hitam, putih dan transparan dengan lama perendaman yang berbeda.
2. Mengetahui pengaruh kandungan bahan kimia dalam kantong plastik kresek berwarna dengan lama perendaman yang berbeda terhadap daya tumbuh (survival) dan perkembangan (morfologis) berudu katak.
3. Mengetahui pengaruh perendaman kantong plastik kresek terhadap masa tumbuh kaki depan dan tereduksinya ekor pada berudu katak.

### **Luaran yang Diharapkan**

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah menghasilkan data mengenai pengaruh senyawa kimia yang terkandung dalam kantong plastik kresek dengan berbagai macam warna terhadap daya tumbuh dan perkembangan berudu katak. Data yang diperoleh diharapkan dapat digunakan oleh pegiat lingkungan dalam mengkampanyekan penggunaan plastik secara bijak kepada masyarakat serta tidak lagi membuang sampah sembarangan ke sungai, agar keseimbangan ekosistem sungai tidak terganggu.

### **Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah mengetahui pengaruh senyawa kimia dalam plastik kresek berwarna terhadap perkembangan embrio katak. Selain itu, diharapkan masyarakat menjadi lebih menyadari tentang bahaya pembuangan sampah ke ekosistem perairan, sehingga masyarakat tidak lagi membuang sampah plastik atau sampah lainnya ke sungai, agar komponen ekosistem sungai tidak terganggu.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari semakin lama semakin meningkat. Menurut riset yang dilakukan oleh organisasi lingkungan hidup *Greeneration* Indonesia pada tahun 2009, setiap orang di Indonesia per tahunnya memproduksi sampah 700 kantong plastik. Menurut data *United Nations of Environment Program* (UNEP) PBB, jumlah produksi plastik dunia terus meningkat, dari 116 juta ton pada 1992 menjadi 255 juta ton pada 2007. UNEP memperkirakan, jumlah konsumsi plastik dan sampah plastik akan terus meningkat dalam sepuluh tahun ke depan (EPA 2013). Peningkatan pemanfaatan plastik ini terjadi karena sifat plastik yang ringan, praktis, dan ekonomis (Napitupulu *et al* 2013).

Kantong kresek beraneka ragam warnanya. Hasil penelitian Badan Pengawasan Obat dan Makanan, menyebutkan bahwa kantong plastik kresek berwarna hitam lebih berbahaya dibanding yang warna lainnya karena plastik ini terbuat dari plastik bekas yang didaur ulang (Septia 2009). Selama proses daur ulang, biasanya ditambahkan berbagai zat kimia sebagai bahan tambahan. Zat pewarna hitam yang digunakan untuk pewarna kantong plastik kresek dapat terdegrasi dan mengeluarkan zat yang menjadi salah satu pemicu kanker jika terkena panas (Septia 2009).

Plastik kresek merupakan jenis plastik *low density polyethylene* (LDPE) yang mengandung senyawa kimia yang sangat berbahaya seperti *phtalates*, *bisphenol-A* (BPA), timbal, timah dan kadmium, *4-nonylphenol*, *methyl tert-butyl ether* (MTBE), benzena dan zat warna (Guart 2011). Selain senyawa tersebut plastik kresek juga mengandung senyawa *formaldehyde* dan *acetaldehyde* (Mutsuga 2005). Bisphenol-A adalah senyawa yang dapat menghambat sekresi endokrin. Menurut Heimier *et al* (2009), senyawa *bisphenol-A* dapat memperlambat perkembangan berudu menjadi katak dewasa. Proses metamorfosis terganggu karena terganggunya sinyal hormon tiroid yang berperan dalam proses pertumbuhan dan

perkembangan hewan. Senyawa *4-nonylphenol* adalah anggota yang paling banyak digunakan dari *alkylphenol*. Senyawa ini sangat beracun untuk organisme air karena dapat mengganggu reproduksi dan perkembangan embrio pada organisme akuatik (Sayed 2012).

Katak merupakan salah satu hewan berperan penting dalam aliran energi dan siklus nutrisi. Selama perkembangannya, dalam siklus hidupnya katak melalui fase berudu yang sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan faktor lingkungan abiotik seperti masuknya senyawa kimia di lingkungan perairan (Calhoun 2005). Perubahan tersebut dapat menyebabkan terganggunya perkembangan berudu katak yang dapat berakibat pada abnormalitas morfologi dan menurunnya populasi katak di alam (Andreono 2004). Menurunnya populasi katak di alam akan menyebabkan berubahnya keseimbangan ekosistem.

### BAB III METODE PENDEKATAN

#### Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah mengetahui pengaruh senyawa kimia berbahaya yang terkandung dalam kantong plastik kresek berbagai macam warna terhadap daya tumbuh dan morfologis berudu katak selama perkembangannya menjadi katak dewasa yang merupakan komponen pada ekosistem perairan seperti sungai.

#### Sumber Data Penelitian

Data diperoleh dari hasil percobaan yang telah dilakukan di laboratorium. Data ini sebagai data primer. Selain data primer, data diperoleh juga dari studi literatur, sebagai data sekunder. Kemudian data-data tersebut digabungkan untuk selanjutnya ditulis sebagai karya ilmiah.

#### Teknik Pengumpulan dan Pemeriksaan Data

Data diperoleh dari hasil eksperimen yang dirancang sebagai berikut :

1. Kantong plastik kresek berbagai warna (hitam, merah, putih dan transparan) direndam didalam 30 L air, 2 liter air tersebut menggunakan air panas, (6 kantong plastik/1 L air) untuk 10 kali penggantian air rendaman.
2. Air rendaman kantong plastik tersebut lalu digunakan untuk memelihara berudu dengan menggunakan toples (setiap toples 750 mL air rendaman).
3. Plastik berwarna yang digunakan tersebut dianalisis kandungan bahan kimianya.
4. Rancangan percobaannya adalah rancangan faktorial dengan dua taraf perlakuan, yaitu warna plastik dan lama perendaman. Warna plastik yang digunakan adalah hitam (H), merah (M), warna putih (P) dan transparan (T). Lama perendaman plastik di dalam air adalah 3, 5, dan 7 hari. Ulangan berjumlah 3 dengan masing-masing ulangan berisi 3 berudu.
5. Parameter yang diukur meliputi daya tumbuh, morfologis, dan masa yang diperlukan berudu hingga menjadi katak muda, meliputi waktu yang dibutuhkan: munculnya kaki belakang, munculnya kaki depan serta tereduksinya ekor. Selain parameter biologis, parameter fisik dan kimia juga diukur yang meliputi suhu, pH, dan kandungan berbagai bahan kimia dalam plastik yang berbeda warna dengan lama perendaman yang berbeda.
6. Berudu katak dalam percobaan ini diperoleh dari hasil pencarian di alam dan melakukan fertilisasi buatan pada katak dewasa untuk mendapatkan berudu dengan usia yang sama. Telur diambil dari tubuh katak betina yang sudah disuntik dengan larutan ekstrak *hipofise* katak jantan sehingga terjadi oogenesis.

7. Data pengamatan dicatat dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 1 Hasil pengamatan perkembangan berudu katak

Ulangan	Kontrol	Rendaman plastik 3 hari			Rendaman plastik 5 hari			Rendaman plastik 7 hari					
		H	M	P	T	H	M	P	T	H	M	P	T
1													
2													
3													

### Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari beberapa perlakuan pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode statistika *Two-ways Analysis* dengan program Minitab. Induk berudu yang dijadikan sampel diidentifikasi di Museum Zoologi LIPI Cibinong, Bogor untuk mengetahui jenis katak yang digunakan. Senyawa kimia dalam kantong plastik kresek berbagai macam warna yang dianalisis adalah *phthalates*, *bisphenol A*, dan *4-nonylphenol*. Namun, hal ini tidak dapat dilakukan karena keterbatasan laboratorium yang tidak dapat menganalisis senyawa tersebut dalam kantong plastik kresek.

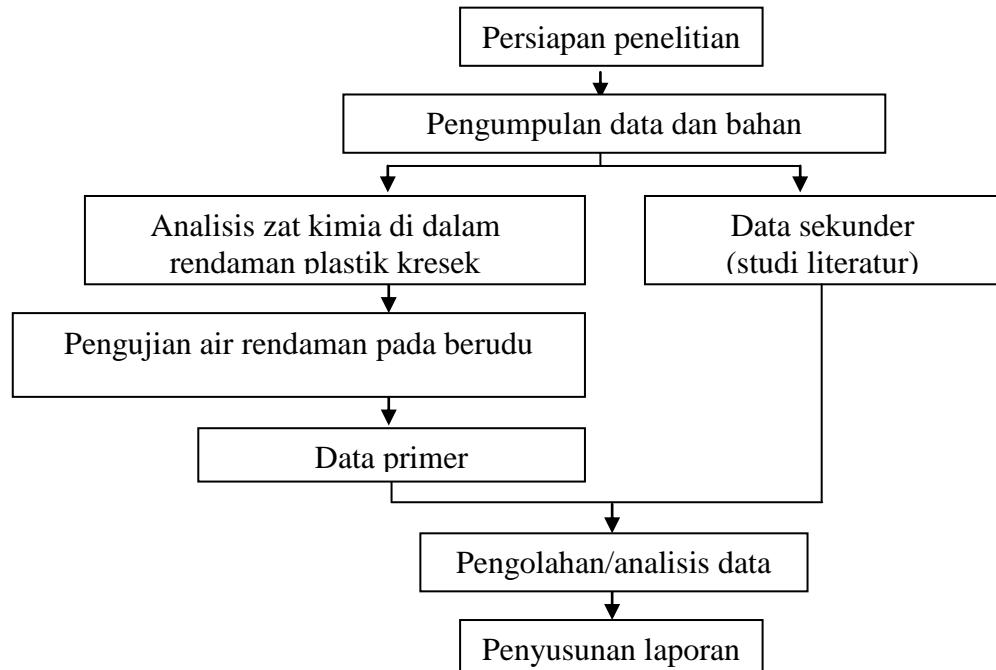
## BAB IV PELAKSANAAN PROGRAM

### Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan penelitian ini berlangsung selama lima bulan bertempat di lingkungan sekitar kampus Institut Pertanian Bogor (IPB), Dramaga-Bogor. Berudu katak untuk penelitian ini diperoleh dari kolam-kolam atau lingkungan perairan yang ada di sekitar kampus IPB.

### Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan penelitian untuk mengetahui pengaruh senyawa kimia yang terkandung di dalam kantong plastik kresek terhadap perkembangan embrio katak adalah sebagai berikut.



Gambar 1 Skema tahapan pelaksanaan penelitian

## Jadwal Faktual Pelaksanaan

Jadwal kegiatan selama penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 2 Jadwal pelaksanaan penelitian

Tahapan Kegiatan	Feb		Maret				April				Mei				Juni				Juli	
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Penelitian pendahuluan																				
Persiapan alat dan bahan																				
Perendaman plastik																				
Percobaan 1																				
Identifikasi katak																				
Percobaan 2																				
Percobaan 3																				
Percobaan 4																				
Percobaan 5																				
Analisis data																				
Penyusunan laporan																				

## Instrumen Pelaksanaan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples untuk media tumbuh berudu katak sebanyak 195 buah untuk lima kali percobaan, plastik kresek warna putih, transparan, merah, dan hitam, masing-masing sebanyak 420 kantong, ember 16 buah, gelas ukur 5 buah, toples kaca , alkohol, eter, siring 1 mL, alat bedah, kertas label, saringan, kamera, alat tulis, pita indikator pH, termometer, katak dewasa untuk fertilisasi buatan, berudu katak, dan batu berlumut untuk makanan berudu katak.

## Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya

Rancangan dan realisasi biaya kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3 Rancangan dan realisasi biaya kegiatan penelitian

No	Penggunaan Dana	Besar dana (Rp)	
		Rancangan	Realisasi
1	Peralatan penunjang penelitian	4.050.000	<sup>*)</sup> 1.301.000
2	Bahan habis pakai	2.715.000	2.468.900
3	Dokumentasi	1.300.000	260.000
4	Belanja perjalanan dan honor output kegiatan	2.000.000	788.000
Total biaya		10.065.000	4.817.900

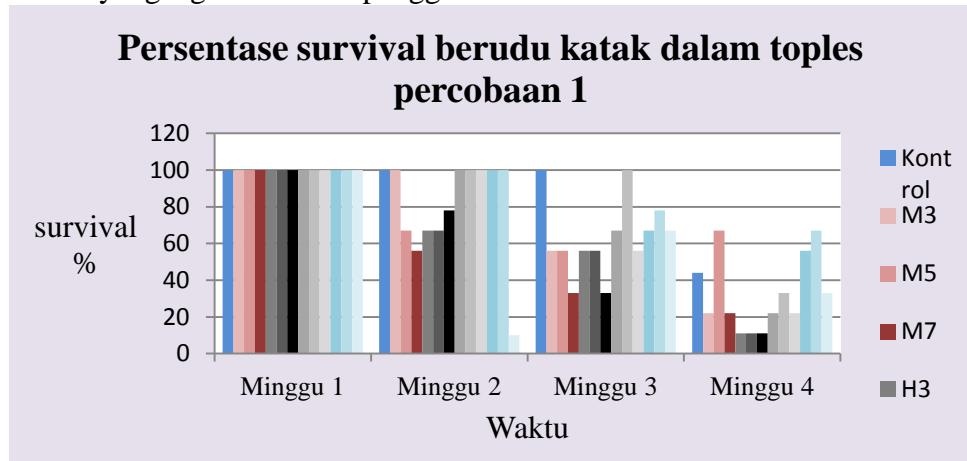
Keterangan:

\*) Analisis bahan kimia tidak dilakukan karena laboratorium tidak dapat menganalisis kandungan bahan kimia dalam plastik kresek

## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa kimia dalam kantong plastik kresek seperti *phthalates*, *bisphenol-A* (BPA), dan *4-nonylphenol* dapat bermigrasi ke dalam air dan mengganggu pertumbuhan berudu

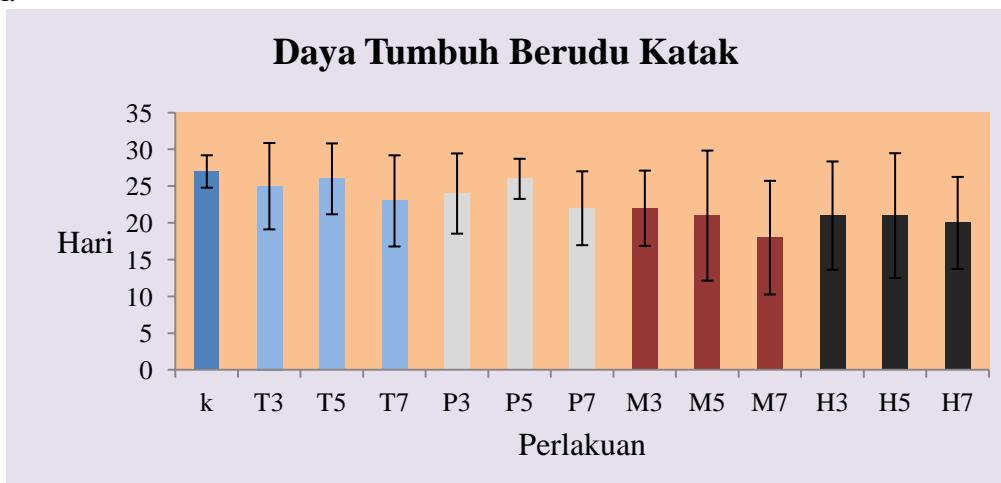
katak (Guart 2011). Gangguan tersebut dapat terlihat dari persentasi survival, daya tahan hidup (daya tumbuh), serta morfologis berudu katak selama berada dalam media toples berisi air rendaman plastik. Berudu katak dalam perlakuan kontrol lebih dapat bertahan hidup (*survive*) pada media toples dibanding perlakuan rendaman plastik kresek. Hal tersebut dibuktikan dengan tingginya persentase berudu yang hidup selama tiga minggu pengamatan. Namun, pada minggu ke-4 persentasi survival pada perlakuan kontrol menurun (Gambar 2). Menurunnya persentasi tersebut disebabkan oleh banyaknya berudu yang mati akibat perubahan suhu yang signifikan saat penggantian air.



Gambar 2 Grafik persentase berudu katak yang hidup (survival) dalam toples selama empat minggu

Persentase berudu yang hidup pada perlakuan plastik transparan dan putih hampir mendekati perlakuan kontrol. Sedangkan berudu pada perlakuan plastik merah dan hitam memiliki nilai prosentasi survival berudu yang rendah akibat banyaknya berudu yang mati sejak minggu ke-2. Umumnya berudu pada rendaman plastik dengan waktu perendaman tiga dan lima hari untuk semua warna dapat tumbuh lebih lama dibanding yang dengan lama perendaman tujuh hari. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena pada perlakuan rendaman tujuh hari, senyawa berbahaya dari kantong plastik kresek yang bermigrasi ke dalam air lebih tinggi konsentrasi dibandingkan pada rendaman tiga dan lima hari.

Daya tumbuh berudu katak merupakan salah satu parameter digunakan untuk mengetahui pengaruh senyawa dalam plastik terhadap perkembangan berudu katak dengan melihat waktu rata-rata berudu hidup katak dalam media toples. Berudu katak pada perlakuan kontrol memiliki daya tumbuh yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan rendaman plastik.



Gambar 3 Grafik daya tumbuh berudu katak

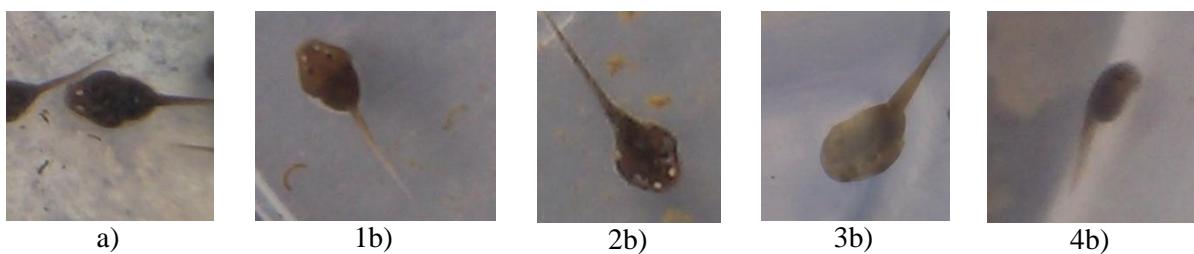
Pelakuan rendaman plastik transparan dan putih memiliki daya tumbuh yang tidak jauh berbeda dengan kontrol. Sedangkan berudu pada perlakuan rendaman plastik merah dan hitam memiliki nilai daya tumbuh yang rendah dibanding perlakuan lainnya (Gambar 3). Daya tumbuh terendah berada pada berudu yang tumbuh di perlakuan rendaman plastik merah dan hitam selama tujuh hari. Hal tersebut kemungkinan terjadi akibat banyaknya kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam plastik kresek berwarna hitam dan merah, sehingga pengaruhnya lebih berbahaya dibandingkan dengan plastik lainnya. Menurut Septia (2009), kantong plastik kresek berwarna hitam lebih berbahaya dibanding yang warna lainnya karena plastik ini terbuat dari plastik bekas yang didaur ulang.

Selain daya tumbuh, parameter lainnya adalah morfologi berudu selama tumbuh dalam media toples. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tubuh berudu katak setelah empat minggu mengalami perubahan bentuk, yaitu mengalami penonjolan pada kepala bagian tepi dan tampak bintik mata yang jelas. Perubahan bentuk ini sangat berbeda dari bentuk awal yang bentuk kepalanya oval tanpa penonjolan. Perubahan ini terjadi pada semua berudu katak, baik yang ditempatkan di perlakuan rendaman plastik maupun di perlakuan kontrol (Gambar 3).



Gambar 4 Perubahan morfologi berudu katak a) awal perendaman, tanpa penonjolan, dan b) setelah 4 minggu perendaman, terdapat penonjolan di bagian tepi kepala

Perkembangan berudu katak di perlakuan kontrol lebih cepat dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut tampak dari masa munculnya tonjolan di bagian anterior berudu di perlakuan kontrol yang lebih cepat dibanding pada perlakuan lainnya. Tonjolan tersebut sangat jelas membagi kepalanya dan membatasi kedua belah mata (organovisus) dan lubang hidung (nares anteriores). Beberapa berudu pada perlakuan rendaman plastik mengalami perubahan fisik seperti tampak memucat (transparan) pada bagian ujung kepalanya. Selain itu, beberapa berudu pada perlakuan ini mengalami perubahan bentuk ekor yang tampak asimetris dengan kepalanya sehingga menyebabkan berudu tersebut tampak berjalan dengan tubuh miring (Gambar 2).



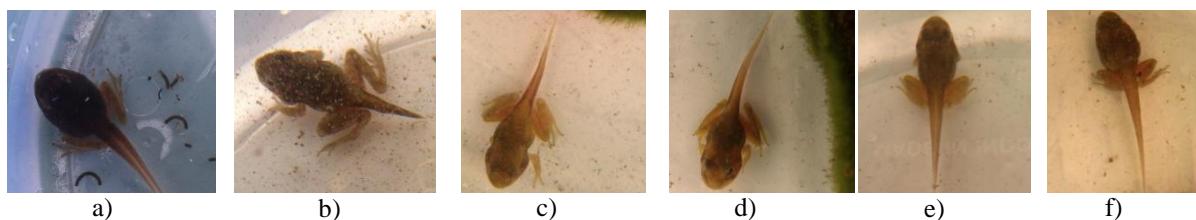
Gambar 5 Perubahan fisik berudu katak a) kontrol, b) perlakuan rendaman plastik; (1) kepala transparan pada bagian ujung, (2) kepala pipih, (3) mati, dan (4) berjalan dengan tubuh miring

Rendaman plastik dengan berbagai warna juga dapat mempengaruhi proses pertumbuhan kaki depan dan tereduksinya ekor berudu katak. Hal ini dapat dilihat dengan perbedaan masa terbentuknya kaki depan dan tereduksinya ekor pada berudu berkaki depan.

Berudu katak berekor pada perlakuan kontrol memiliki masa tumbuh kaki depan hingga tereduksinya ekor yang paling cepat dibanding perlakuan rendaman plastik. Perlakuan rendaman plastik hitam mengalami masa tumbuh kaki depan hingga tereduksinya ekor yang paling lama diantara perlakuan lainnya (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa kandungan senyawa kimia dalam plastik kresek dapat memperlambat pertumbuhan dan perkembangan berudu menjadi katak dewasa (Heimier *et al* 2009).

Tabel 2 Masa tumbuhnya kaki depan dan tereduksinya ekor berudu katak

Parameter	Hari ke-				
	Non-rendaman		Rendaman plastic		
	Control	Transparan	Putih	Merah	Hitam
Masa munculnya bakal kaki depan	1	2	2	5	8
Masa munculnya kaki depan	2	3	3	6	9
Masa ekor mulai tereduksi	5	6	6	8	10
Masa ekor tereduksi	6	7	7	9	12
Rata-rata waktu tumbuh	4	4,5	4,5	7	10



Gambar 6 Berudu katak berkaki pada a) awal percobaan; kaki belakang b) kontrol; kaki depan dan kaki belakang, ekor mulai tereduksi, c) plastik transparan; kaki depan dan kaki belakang, ekor masih panjang, d) plastik putih kaki depan dan kaki belakang, ekor masih panjang, e) plastik merah, kaki depan mulai tumbuh dan kaki belakang, dan f) plastik hitam, kaki depan belum tumbuh

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa setelah tumbuh menjadi katak muda katak di perlakuan plastik pada percobaan ke-5 tidak mengalami abnormalitas morfologinya (Gambar 7). Namun, menurut Andreono (2004), kontaminasi senyawa kimia dalam plastik ke dalam lingkungan, diduga menjadi penyebab abnormalitas morfologi katak. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena berudu pada percobaan ini hanya dalam waktu singkat berada di toples berisi air rendaman plastik. Pengaruh perubahan morfologis pada berudu katak seperti adanya abnormalitas bentuk tubuh kemungkinan dapat terjadi jika berudu katak ditempatkan dalam air rendaman plastik sejak awal menetas hingga tumbuh menjadi katak dewasa.



Gambar 7 Katak muda pada perlakuan a) kontrol, b) plastik transparan, c) plastik putih, d) plastik merah, dan e) plastik hitam

Hasil pengukuran suhu menunjukkan bahwa suhu air dalam toples tidak jauh berbeda dari suhu ruangan, yaitu berkisar antara 26-27 °C. Selain itu, pengukuran pH menunjukkan umumnya air dalam toples ber-pH 6, kecuali pada rendaman plastik hitam dan merah selama

tujuh hari pHnya lebih tinggi, yaitu 7. Identifikasi katak di akhir percobaan menunjukkan bahwa jenis katak yang digunakan dalam percobaan ini adalah katak *Hylarana chalconota*. Menurut Andreono (2004) mengatakan bahwa katak spesies ini pernah mengalami abnormalitas bentuk yang diduga akibat pengaruh kontaminasi lingkungan seperti masuknya bahan kimia dan radiasi (Andreono 2004).

Hasil analisis varian menggunakan program Minitab menunjukkan bahwa nilai P (*P-value*) jenis plastik dan waktu perendaman (Gambar 8) lebih kecil dari nilai  $\alpha$  (0,05). Hal tersebut membuktikan bahwa warna kantong plastik kresek dan lama perendaman berpengaruh terhadap waktu tumbuh berudu selama dalam media toples.

Analysis of Variance for respon, using Adjusted SS for Tests						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Jenis	4	968,133	968,133	242,033	43,39	0,000
Waktu	2	61,733	61,733	30,867	5,53	0,009
Jenis*Waktu	8	75,600	75,600	9,450	1,69	0,141
Error	30	167,333	167,333	5,578		
Total	44	1272,800				

S = 2,36173 R-Sq = 86,85% R-Sq(adj) = 80,72%

Gambar 8 P-value warna plastik (jenis) dan lama perendaman (waktu)

Senyawa kimia yang bermigrasi ke dalam air dalam percobaan ini belum diketahui secara pasti. Namun, menurut Kao (2012), senyawa berbahaya yang terkandung dalam plastik kresek dan berpengaruh pada perkembangan berudu katak yaitu *phthalates*, *bisphenol-A*, *4-nonylphenol*. Pengaruh senyawa tersebut tidak saja terjadi pada berudu katak, tetapi dapat juga pada hewan air lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Sayed *et al* (2012) menunjukkan bahwa *4-nonylphenol* dengan konsentrasi 0,05 mg/l saja sudah dapat menyebabkan gangguan perkembangan embrio ikan *Clarias gariepinus*.

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Senyawa kimia berbahaya dalam kantong plastik kresek yang bermigrasi ke dalam air yang diduga dapat mengganggu perkembangan berudu katak yaitu *phthalates*, *bisphenol-A*, *4-nonylphenol*. Perlakuan rendaman plastik hitam dan merah yang direndam selama tujuh hari memiliki pengaruh yang lebih berbahaya dibanding perlakuan plastik lainnya. Hal ini terlihat dari daya tumbuh pada berudu pada perlakuan tersebut rendah. Sedangkan berudu pada kontrol memiliki daya tumbuh dan persentasi survival yang lebih tinggi dibanding dengan perlakuan rendaman plastik. Perubahan morfologis yang tampak pada berudu di perlakuan rendaman plastik yaitu perubahan warna kepala menjadi transparan, ekor tidak simetris dengan kepala, serta kepala memipih saat mati. Masa tumbuh kaki depan dan tereduksinya ekor pada perlakuan rendaman plastik hitam lebih lambat dibanding dengan perlakuan lainnya.

### Saran

Percobaan ini sebaiknya menggunakan berudu yang baru menetas atau hasil fertilisasi buatan agar diketahui secara pasti umurnya. Penggunaan berudu yang sudah diketahui umurnya secara pasti akan memudahkan dalam perhitungan lama perubahan tiap fase dalam satu siklus hidup katak. Analisis bahan kimia sangat diperlukan untuk mengetahui senyawa kimia yang berbahaya dengan konsentrasi tertentu agar diperoleh data yang akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andreono F. 2004. Newsletter of declining amphibian population task force. *Froglog* 5 (2): 64-68.
- Calhoun C. 2005. The important of frogs. [Internet]. (diakses pada 2014 Juni 20). Tersedia pada: <http://www.deepcreektimes.com>.
- Guart A. 2011. Migration of plasticizers phthalates, bisphenol-a, and alkylphenols from plastic containers and evaluation of risk. *Food Additives and Contaminants* 28 (5): 676-685.
- Heimier R, B Das, DR Buchholz, YB Shi. 2009. The xenoestrogen bisphenol-A inhibits postembryonic vertebrate development by antagonizing gene regulation by thyroid hormone. *Endocrinology* 10 (2): 253-260.
- Kao YM. 2012. A review on safety inspection an research of plastic food packaging materials in Taiwan. *Food and Drug Analysis* 20 (4): 734-743.
- Mutsuga M. 2005. Survey of formaldehyde, acetaldehyde, and oligomers in polyethylene terephthalate food packaging materials. *Food Additives and Contaminants* 22 (8): 783-789.
- Napitupulu R, M. Subkhan, Lestary, D N. 2013. Rancang bangun mesin pencacah sampah plastik. *Manutech*.
- Sayed A H, Usama M M, Imam A M. 2012. Toxic effect of 4-nonylphenol on the embryonic development of African catfish Clarias gariepinus. *Biology and Biological Sciences* 1 (2): 034-046.
- Septia E. 2009. Waspadai kantong plastik hitam dan wadah kue. [Internet]. (diakses pada 2014 Juni 20). Tersedia pada: <http://www.detik.com>.
- [EPA]. 2013. Aquatic life criteria for nonylphenol. [internet]. (diakses pada 2013 Oktober 15). Tersedia pada: <http://www.water.epa.gov>.

## LAMPIRAN

### A. Dokumentasi kegiatan penelitian

#### 1. Perendaman plastik



#### 2. Penyiapan berudu katak



#### 3. Identifikasi katak dan pengamatan



#### 4. Kegiatan di IPB



#### 5. Poster



## B. Bukti Penggunaan Dana
