

**PENGARUH PERENDAMAN AIR PADA PENURUNAN KADAR LOGAM Pb
KEONG *Filopaludina javanica* DARI PERAIRAN SUNGAI WAUNG,
KABUPATEN LAMONGAN**

SKRIPSI

Oleh:

**NUR SYAHID
NIM. 135080107111014**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**



**PENGARUH PERENDAMAN AIR PADA PENURUNAN KADAR LOGAM Pb
KEONG *Filopaludina javanica* DARI PERAIRAN SUNGAI WAUNG,
KABUPATEN LAMONGAN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

NUR SYAHID
NIM. 135080107111014



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**PENGARUH PERENDAMAN AIR PADA PENURUNAN KADAR LOGAM Pb
KEONG *Filopaludina javanica* DARI PERAIRAN SUNGAI WAUNG,
KABUPATEN LAMONGAN**

Oleh:

**NUR SYAHID
NIM. 135080107111014**

**telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 3 November 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS)

(Prof. Dr. Ir. Endang Yuli Herwati, MS)

NIP. 19591230 198503 2 002

NIP. 19570704 198403 2 001

Tanggal: 23 NOV 2017

Tanggal: 23 NOV 2017

Mengetahui,
Ketua Jurusan



(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal: 23 NOV 2017

2017-11-29 23:53



IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **PENGARUH PERENDAMAN AIR PADA PENURUNAN KADAR LOGAM Pb KEONG *Filopaludina javanica* DARI PERAIRAN SUNGAI WAUNG, KABUPATEN LAMONGAN**

Nama Mahasiswa : NUR SYAHID
NIM : 13508010711014
Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS
Pembimbing 2 : Prof. Dr. Ir. Endang Yuli Herawati, MS

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si.
Dosen Penguji 2 : Andi Kurniawan, S.Pi, M. Eng, D.Sc.
Tanggal Ujian : 3 November 2017

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

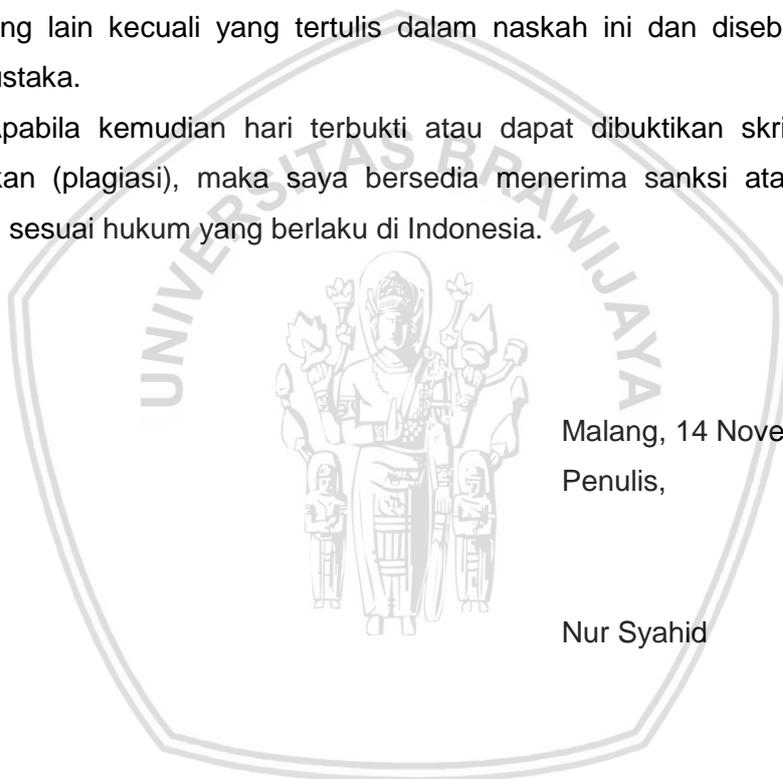
Nama : Nur Syahid

NIM : 135080107111014

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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



Malang, 14 November 2017

Penulis,

Nur Syahid

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu kelancaran hingga penulisan laporan Skripsi ini terselesaikan. Terimakasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Allah SWT yang atas rahmat serta karunia-Nya sehingga saya selalu dimudahkan serta selalu diberi kesabaran dan kekuatan dalam menuntut ilmu dan menyelesaikan pendidikan saya.
2. Nabi Muhammad S.A.W yang selalu menjadi motivasi dan semangat bagi saya untuk tetap menjalani hidup dengan penuh optimisme.
3. Bapak dan Mamah, atas doanya yang tidak pernah berhenti untuk kebahagiaan dan kesuksesan anak-anaknya, untuk semangat yang selalu dikobarkan, untuk semua pengorbanan yang selalu diperjuangkan dan untuk kasih sayang sepanjang masa.
4. Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, M.S dan Prof. Dr. Ir. Endang Yuli Herawati, MS atas ketersediaan waktunya dalam membimbing dan membantu saya untuk menyelesaikan laporan skripsi ini, serta untuk semua ilmu yang sangat bermanfaat untuk saya.
5. Dea Miftachur Rohmah Sari yang telah memberikan motivasi kepada Penulis.
6. Rizal Ramadhan dan Annisa Rahma atas doanya yang tidak pernah berhenti untuk kebahagiaan dan kesuksesan kakaknya.
7. Mbak Nuri, Mbak Via, Mbak Mita dan Mbak Hawa yang telah memberikan pencerahan pemikiran disetiap kebingungan saya dalam mengerjakan laporan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat FAM'13 yang selalu selalu mendukung dan membantu dari maba hingga masa-masa terakhir menjadi mahasiswa.
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah berperan dalam penyelesaian skripsi ini.

Malang, 14 November 2017

Penulis

RINGKASAN

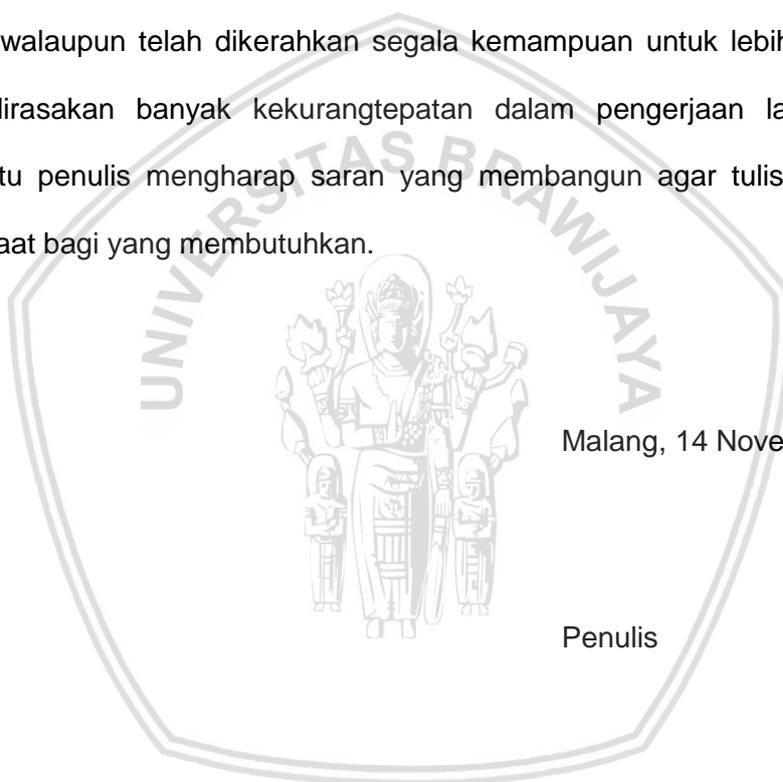
Nur Syahid. PENGARUH PERENDAMAN AIR PADA PENURUNAN KADAR LOGAM Pb KEONG *Filopaludina javanica* DARI PERAIRAN SUNGAI WAUNG, KABUPATEN LAMONGAN (dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS** dan **Prof. Dr. Ir. Endang Yuli Herawati, MS**)

Keong Air Tawar atau Besusul (*Filopaludina javanica*) sering dimanfaatkan oleh masyarakat disekitar daerah tambak dan aliran Sungai Waung sebagai pakan ternak, namun keong tersebut terbukti mengandung logam berat Pb. Hasil uji laboratorium pada daging keong di daerah tambak dan aliran sungai Waung Lamongan mengandung Pb sebesar 0,068 ppm dan telah melebihi ambang batas yang ditentukan oleh PPRI No. 82 Tahun 2001 yaitu 0,03 ppm. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk mengurangi logam berat dalam tubuh keong dengan metode perendaman. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari waktu tercepat untuk menurunkan logam berat Pb pada keong *Filopaludina javanica* menggunakan perbedaan waktu perendaman. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2017, bertempat di laboratorium lapang Dusun Gayam, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan. Pengambilan sampel keong dilakukan di Perairan Sungai Waung, Kabupaten Lamongan. Sampel keong yang mengandung logam Pb sebesar 0,068 ppm diambil dari Sungai Waung, selanjutnya dibawa ke laboratorium lapang. Metode penelitian menggunakan eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yakni 4 perlakuan lama perendaman (6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam) dan 6 kali ulangan tanpa adanya pergantian air. Setelah itu, keong yang telah diberi perlakuan diambil dagingnya dengan memecah cangkangnya dan disimpan dalam freezer lalu dibawa ke Malang untuk uji kandungan Logam berat Pb di Laboratorium. Sebagai kontrol, digunakan keong dari Perairan Sungai Waung disimpan dalam es dan diukur kadar logam Pb nya. Sebagai kontrol digunakan keong tanpa perlakuan perendaman yang langsung diukur kadar logam berat Pb nya. Disamping itu juga dilakukan pengukuran kualitas air pada air media perendaman sebagai data pendukung meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut. Data hasil pengukuran logam Pb diuji dengan SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) dan dilanjutkan dengan uji BNT. Kadar logam berat Pb keong tanpa direndam rata-rata 0,068 ppm. Setelah dilakukan perendaman selama 6 jam mengalami penurunan 7% menjadi 0,0635 ppm. Pada perendaman 12 jam kadar logam berat Pb pada keong mengalami kenaikan 70% menjadi 0,116 ppm. Pada perendaman 18 jam kadar logam berat Pb semakin meningkat 120% menjadi 0,150 ppm. Kemudian pada perendaman 24 jam semakin meningkat menjadi 164% menjadi 0,184 ppm. Semakin lama direndam kadar logam berat Pb pada keong semakin tinggi. Meningkatnya kadar logam berat disebabkan karena tidak adanya pergantian air serta terjadinya transfer polutan antar keong pada bak perendaman. Analisis kualitas air masih dalam batas toleransi kehidupan keong yaitu suhu 26,9^oC-30,3^oC, pH 7,3-8,3, oksigen terlarut 7,3-8,7 mg/l. Kesimpulan pada penelitian ini adalah, periode perendaman selama 6 jam merupakan waktu tercepat untuk menurunkan kadar logam berat Pb pada keong Air Tawar, tetapi penurunannya hanya sebesar 7% (0,005 ppm). Saran pada penelitian ini sebaiknya proses perendaman dilakukan selama 6 jam untuk menurunkan logam Pb pada keong serta diikuti oleh adanya pergantian air.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan Proposal Skripsi yang berjudul **PENGARUH PERENDAMAN PADA PENURUNAN KADAR LOGAM Pb KEONG *Filopaludina javanica* DARI PERAIRAN SUNGAI WAUNG, KABUPATEN LAMONGAN.**

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangtepatan dalam pengerjaan laporan, oleh karena itu penulis mengharap saran yang membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.



Malang, 14 November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Hipotesis	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Waktu dan Tempat.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Keong Air Tawar (<i>Filopaludina javanica</i>)	7
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	7
2.1.2 Habitat dan Kebiasaan Hidup	8
2.2 Pencemaran Logam Berat.....	9
2.2.1 Logam Berat Timbal (Pb)	10
2.2.2 Sumber Logam Berat di Perairan	11
2.2.3 Mekanisme Masuknya Pb ke Tubuh Organisme.....	12
2.3 Kualitas Air.....	13
2.3.1 Parameter Fisika	13
2.3.2 Parameter Kimia.....	13
2.4 Depurasi.....	14
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	16
3.1 Materi Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16

3.3 Lokasi Pengambilan Sampel	16
3.4 Metode Penelitian.....	17
3.4.1 Hewan Uji.....	17
3.4.2 Media Percobaan	17
3.4.3 Rancangan Penelitian	18
3.4.4 Variabel Penelitian	19
3.4.5 Perlakuan	20
3.5 Prosedur Penelitian	20
3.5.1 Pengambilan Sampel Air dan Keong <i>Filopaludina javanica</i>	20
3.5.2 Preparasi Bak Pemeliharaan	21
3.5.3 Perendaman Keong Air Tawar	21
3.6 Pengukuran Kualitas Air	21
3.7 Analisis Data	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	24
4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Keong	25
4.3 Analisis Kadar Logam Berat Pb	26
4.3.1 Kadar Logam Berat Pb pada Keong <i>Filopaludina javanica</i>	26
4.3.2 Kadar Logam Berat Pb pada Air Rendaman.....	28
4.4 Parameter Kualitas Air.....	32
4.4.1 Suhu.....	33
4.4.2 pH	34
4.4.3 Oksigen Terlarut.....	34
5. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	40

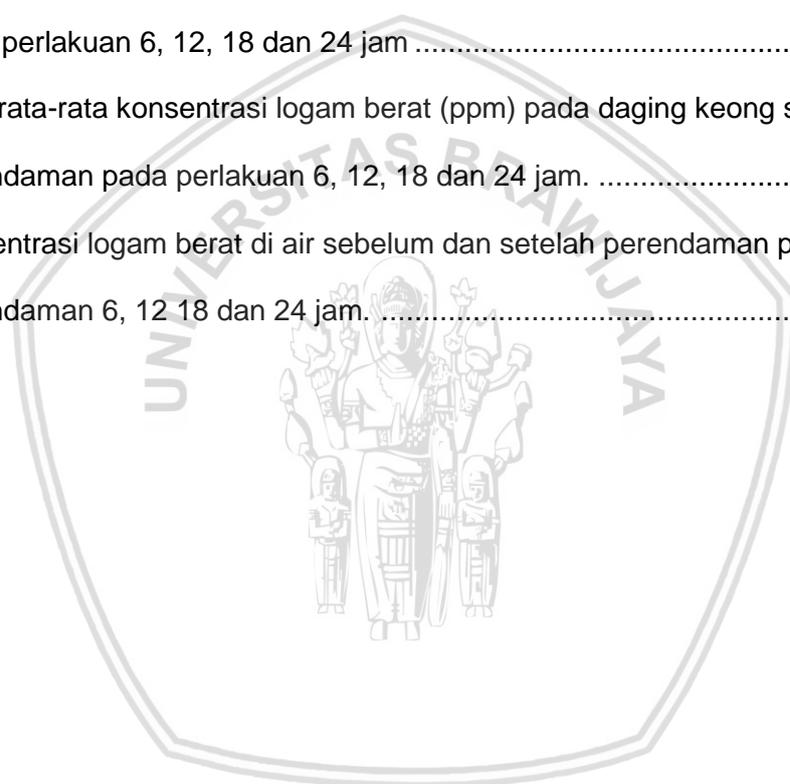
DAFTAR TABEL

1. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (Tukey)	30
2. Data Hasil Rata-Rata Analisis Kualitas Air	32



DAFTAR GAMBAR

1. Bagan Alir Rumusan Masalah.....	4
2. <i>Filopaludina javanica</i>	7
3. Mekanisme Masuknya Logam berat Pb ke Perairan	12
4. Rancangan Percobaan Penelitian.....	19
5. Lokasi Pengambilan Sampel Keong	25
6. Konsentrasi logam berat Pb (ppm) pada daging keong selama perendaman pada perlakuan 6, 12, 18 dan 24 jam	26
7. Hasil rata-rata konsentrasi logam berat (ppm) pada daging keong selama perendaman pada perlakuan 6, 12, 18 dan 24 jam.	27
8. Konsentrasi logam berat di air sebelum dan setelah perendaman pada periode perendaman 6, 12 18 dan 24 jam.....	29



LAMPIRAN

1. Alat dan Bahan yang Digunakan Pada Penelitian	40
2. Data Hasil Analisa Kualitas Air	41
3. Analisa Sidik Ragam (ANOVA)	41
4. Lokasi Penelitian.....	42
5. Dokumentasi.....	41





1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Waung terletak diantara dua kecamatan yaitu Kecamatan Glagah dan Kecamatan Karang Binangun, Kabupaten Lamongan. Sungai Waung ini merupakan satu dari beberapa sungai yang ada di Kabupaten Lamongan yang alirannya menuju ke Sungai Bengawan Solo. Jika dilihat dari segi fisik, beberapa bagian Sungai Waung ini dipenuhi sampah plastik, alirannya yang melewati pemukiman warga sekitar Kecamatan Glagah menyebabkan limbah rumah tangga seperti air cucian, air bekas mandi, langsung dibuang ke badan sungai dan di beberapa bagian daerah aliran sungainya terdapat tambak warga yang jaraknya cukup berdekatan. Jika melihat hasil analisa dari uji pendahuluan kandungan logam berat di Sungai Waung oleh Aminin (2017) yang dilakukan di UPT Pelayanan Analisa dan Pengukuran FMIPA Jurusan Kimia Universitas Brawijaya, Sungai Waung tersebut mengandung logam berat, yaitu Pb dengan kisaran 0,67 ppm. Menurut PPRI No.82 Tahun 2001 kandungan logam berat Pb pada perairan ini sudah melewati ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 0,03 ppm.

Tingginya konsentrasi Timbal (Pb) di Sungai Waung diduga disebabkan oleh kegiatan industri, pertanian dan limbah rumah tangga di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS). Kontaminasi dari bahan pencemar yang berasal dari limbah-limbah industri, pertanian maupun rumah tangga, menyebabkan menurunnya kualitas air. Limbah industri mengandung logam berat karena dalam proses produksinya banyak melibatkan bahan kimia, seperti industri kimia, dan industri pupuk (Darmono 1995). Selain itu, penggunaan pupuk organik pada pertanian pada jangka waktu yang cukup lama juga dapat menyebabkan meningkatnya kandungan logam Pb karena pupuk akumulasi kandungan Pb

yang ada didalamnya. Menurut Khusnul (2006) kisaran Pb yang terkandung dalam pupuk yaitu 8,5- 22,1 ppm.

Masyarakat yang bermukim disekitar daerah tambak dan aliran sungai Waung pada kecamatan glagah sering memanfaatkan Keong Air Tawar/Besusul (*Filopaludina javanica*) sebagai pakan ternak. Menurut Risjad (1996), Kandungan daging dalam 100 g Keong air tawar mengandung protein sebesar 11,8 g dan kalsium 299,2 mg yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan mineral dalam pembentukan tulang dan gigi. Kandungan zat besi yang tinggi sebesar 11,7 mg/100 g dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan mineral dalam pembentukan sel darah merah. selain itu Kandungan lemak yang rendah pada keong adalah sumber makanan yang aman, karena kadar asam lemak tak jenuh ganda omega-3 dalam makanan cukup tinggi. Asam lemak omega-3 dilaporkan dapat meningkatkan kadar HDL (kolesterol baik) serta menurunkan LDL (kolesterol jahat) dan trigliserida dalam darah (Furqon, 2004).

Logam berat yang masuk ke dalam perairan akan mengalami pengendapan, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Logam berat memiliki sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air (Fitriyah *et al.*, 2013). Peningkatan kadar logam berat dalam air akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme akan berubah menjadi racun bagi organisme (Hutagalung, 1997). Selain bersifat racun logam berat juga akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi, biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi oleh biota air. Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) merupakan spesies macrofauna benthik, salah satu sumber daya perairan yang dapat dimanfaatkan dan tumbuh menempel pada substrat berlumpur di sawah, tambak maupun sungai.

Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) juga potensial terkontaminasi logam berat, karena sifatnya yang *filter feeder*, sehingga Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) dapat digunakan sebagai salah satu bioindikator untuk mengetahui tingkat kontaminasi logam berat di suatu daerah dan digunakan sebagai hewan uji dalam pemantauan tingkat akumulasi logam berat pada organisme perairan tawar. Pada perairan Sungai Waung, Kabupaten Lamongan terdapat banyak hidup Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Dengan demikian perlu adanya pengkajian tentang Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang terakumulasi logam berat Pb.

Mekanisme penurunan kadar Pb dapat dilakukan dengan cara sederhana dengan merendam keong di dalam air bersih dalam kondisi terkontrol atau mengalirkan air dengan kondisi keong terendam di dalam air (DKP, 2008). Selain itu, Arfiati *et al.* (2015) melakukan perendaman tiram pada air laut yang telah disterilisasi dengan klorinasi pada tiram *Crassostrea cucullata* selama 3 hari. Hasil penelitian menyebutkan bahwa selama 3 (tiga) hari, perendaman memberikan pengaruh penurunan terhadap total hemosit sebagai bagian penting sistem imun, yaitu sebesar $\pm 85\%$ pada 12 jam pertama. Hal tersebut mengindikasikan seberapa besar polutan yang dikeluarkan oleh tiram selama proses perendaman.

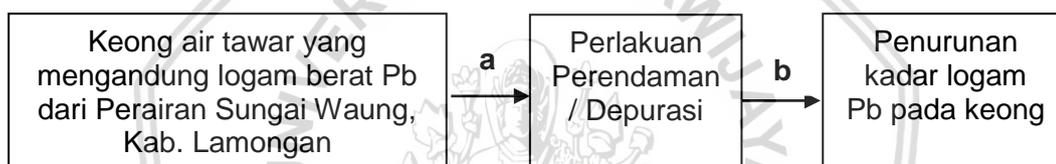
Mengingat potensi Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang sangat tinggi sebagai bahan pangan serta efek dari logam berat yang masuk ke dalam tubuh organisme akuatik akan berakibat kurang baik, dan apabila dikonsumsi oleh manusia akan menyebabkan keracunan maka perlu dilakukan upaya untuk mengurangi kadar logam berat dalam tubuh Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) melalui metode perendaman. Selain itu, perendaman juga dilakukan

untuk mencegah terjadinya akumulasi logam berat ke jaringan yang lebih kompleks.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, keong *Filopaludina javanica* yang berasal dari Sungai Waung mengandung logam Pb sangat tinggi yaitu sebesar 0,068 ppm dan sudah melebihi ambang batas oleh PP No. 82 Tahun 2001 yaitu 0,03 ppm. Oleh karena itu perlu dilakukan perendaman untuk mengurangi kadar logam Pb pada keong tersebut. Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui bagan alir perumusan masalah pada

Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Rumusan Masalah

Penjelasan mengenai bagan alir rumusan masalah diatas adalah :

- a) Keong yang mengandung logam berat diambil dari Perairan Sungai Waung Lamongan dan diberi perlakuan perendaman dengan variasi waktu yang berbeda dalam rentang waktu 24 jam.
- b) Perbedaan variasi waktu dalam rentang waktu 24 jam tersebut akan berpengaruh terhadap penurunan logam Pb pada Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*).

Berdasarkan bagan di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini yaitu, apakah ada pengaruh perbedaan rentang waktu perendaman maksimal 24 jam terhadap penurunan kadar logam Pb pada Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu tercepat untuk menurunkan kadar logam Pb pada Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) menggunakan proses perendaman.

1.4 Hipotesis

H₀: Waktu perendaman yang berbeda diduga tidak berpengaruh terhadap penurunan kadar logam Pb pada Keong Air Tawar.

H₁: Waktu perendaman yang berbeda diduga berpengaruh terhadap penurunan kadar logam Pb pada Keong Air Tawar.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi keilmuan terkait pengaruh perendaman dalam mengurangi kadar logam berat dalam tubuh Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*). Selain itu juga untuk memberikan solusi sederhana kepada para peternak yang menggunakan Keong sebagai pakan.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2017. Pengambilan sampel Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) dilakukan di Perairan Sungai Waung, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan. Pengamatan kualitas air dan perendaman dilakukan di Laboratorium lapang yang khusus dibuat untuk penelitian ini. Pengukuran kadar logam Pb pada Keong dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) biasanya hidup dan berkembang di perairan yang terbuka. Klasifikasi *Filopaludina javanica* menurut Habe (1964) dalam Marwoto dan Nurinsiyah (2009), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Molluska
Kelas	: Gastropoda
Family	: Viviparidae
Genus	: <i>Filopaludina</i>
Spesies	: <i>Filopaludina javanica</i>



Gambar 2. *Filopaludina javanica* (Dok. Pribadi, 2017)

Keong air tawar termasuk dalam kelas gastropoda. Keong air tawar ini dapat ditemukan di berbagai tipe habitat seperti danau, rawa, sungai, kolam yang berarus deras atau tenang dan di sawah. Keong air tawar ini juga biasa

dikonsumsi oleh sebagian masyarakat di sekitar pulau Jawa dan Sumatera (Marwoto dan Nurinsiyah, 2009). Keong air tawar genus *Filopaludina* menyebar luas di daerah tropis dan subtropis. Dalam pengelompokkan keong air tawar ini terdapat beberapa masalah yang belum terselesaikan, salah satunya pengelompokkan genus yang masih belum lengkap. Oleh karena itu klasifikasi dan morfologi keong air tawar *Filopaludina javanica* ini akan dibahas secara umumnya saja.

Menurut Sari *et al.* (2016), keong air tawar (*Filopaludina javanica*) merupakan filum dari moluska yang dikenal sebagai kelompok hewan bertubuh lunak atau invertebrata. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi distribusi dan kepadatan jenis keong air tawar atau yang lebih dikenal siput tutut atau tutut jawa ini, faktor alam yang berupa tingkah laku dan sifat genetik ataupun faktor dari luar yaitu kecenderungan suatu biota atau organisme untuk memilih dan bertahan hidup di habitat yang disenangi. Kepadatan dan distribusi siput tutut atau tutut jawa yang berada di alam dapat dijadikan indikasi kesenangan atau kesesuaian habitat pada biota tertentu (Doddy, 1998), serta faktor ketersediaan makanan di suatu habitat atau alam pun sangat berpengaruh dalam menjaga keberlangsungan hidup siput tutut.

2.1.2 Habitat dan Kebiasaan Hidup

Penyebaran *Filopaludina* sangat luas meliputi daerah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. Menurut Van Benthem Jutting (1956) dalam Marwoto dan Nurinsiyah (2009), ada dua jenis keong yang tersebar di Indonesia yaitu *Bellamyia javanica* yang tersebar luas di daerah Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi serta *B. sumatrensis* yang daerah penyebarannya hanya di daerah Jawa dan Sumatera. Indonesia tercatat memiliki 15 jenis keong yang dijumpai di daerah Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Jenis

Filopaludina javanica menyebar luas hampir di semua pulau, sedangkan jenis *F. costata*, *F. persculpta*, *F. crassibucca*, *F. Lutulenta* dan *F. rudipelis* merupakan jenis-jenis endemik Sulawesi. Tercatat pula 8 jenis dari Papua yang diduga juga terbatas sebarannya. Menurut Marwoto (2009), kelompok ini termasuk suku *Viviparidae* dan selama ini semua jenisnya digolongkan pada marga *Bellamyia*.

Keong air tawar genus *Filopaludina* termasuk dalam suku (*Family*) *Viviparidae*, merupakan jenis keong yang umum dikenal di Asia dan Asia Tenggara. *Filopaludina javanica* lebih dikenal dengan nama keong tutut di Indonesia, dijumpai menyebar luas hampir di berbagai tipe habitat seperti sungai, rawa, danau, sawah dan kolam baik yang berarus tenang maupun deras. Keong ini juga biasa dikonsumsi masyarakat terutama di daerah Jawa dan Sumatera namun berpotensi pula sebagai "inang antara" cacing Trematoda (*Echinostoma*) yang dapat menyebabkan penyakit *echinostomiasis* (Sulianti, 2006).

2.2 Pencemaran Logam Berat

Terjadinya keracunan logam paling sering disebabkan pengaruh pencemaran lingkungan oleh logam berat. penggunaan logam sebagai pembasmi hama (pestisida), pemupukan maupun karena pembuangan limbah pabrik yang menggunakan logam. Logam esensial seperti Cu dan Zn dalam dosis tertentu dibutuhkan sebagai unsur nutrisi pada hewan, tetapi logam nonesensial seperti Hg, Pb, Cd dan As sama sekali belum diketahui kegunaannya walaupun dalam jumlah relatif sedikit dapat menyebabkan keracunan pada hewan (Darmono,2001).

2.2.1 Logam Berat Timbal (Pb)

Timbal merupakan logam berat yang memiliki warna kebiru-biruan atau abu-abu keperakan yang bernomor atom 82, dengan titik didih di atmosfer 1740°C dan titik leleh $327,5^{\circ}\text{C}$. Logam ini terlihat mengkilap atau berkilau dan akan segera menjadi buram pada saat kontak dengan udara terbuka (Tangahu *et al.*, 2010 dalam Sugiarto dan Retno, 2011).

Logam berat yang bersifat racun seperti Hg, Cd dan Pb yang terdapat dalam dalam air kebanyakan berbentuk ion (Darmono, 1995). Timbal (Pb) merupakan salah satu jenis logam berat yang sering juga disebut dengan istilah timah hitam. Timbal memiliki titik lebur yang rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Timbal adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat dan memiliki bilangan oksidasi +2 (Sunarya, 2007).

Logam berat di lingkungan dapat berasal dari sumber alami maupun sumber buatan/aktivitas antropogenik. Logam berat yang menjadi bahan pencemar umumnya berasal dari sumber antropogenik. Sumber alami dapat berupa pelapukan batu-batuan, aktivitas gunung berapi, badai pasir, semburan ombak laut dan partikel-partikel hayati. Adapun sumber antropogenik mencakup limbah pertambangan, industri, pertanian, transportasi dan limbah domestik. Kontaminasi dari sumber antropogenik terus meningkat karena meningkatnya eksploitasi pertmbangan dan industrialisasi (Setyawan, et al. 2004).

Menurut Fardiaz (1992), Industri banyak yang menggunakan Timbal untuk bermacam-macam keperluan karena memiliki sifat-sifat antara lain:

1. Dalam bentuk cair membutuhkan teknik yang relatif sederhana dan murah dikarenakan mempunyai titik cair yang rendah.
2. Mampu diubah menjadi berbagai macam bentuk dikarenakan Timbal adalah logam yang lunak.

3. Memiliki densitas yang cukup tinggi dibandingkan logam lainnya

2.2.2 Sumber Logam Berat di Perairan

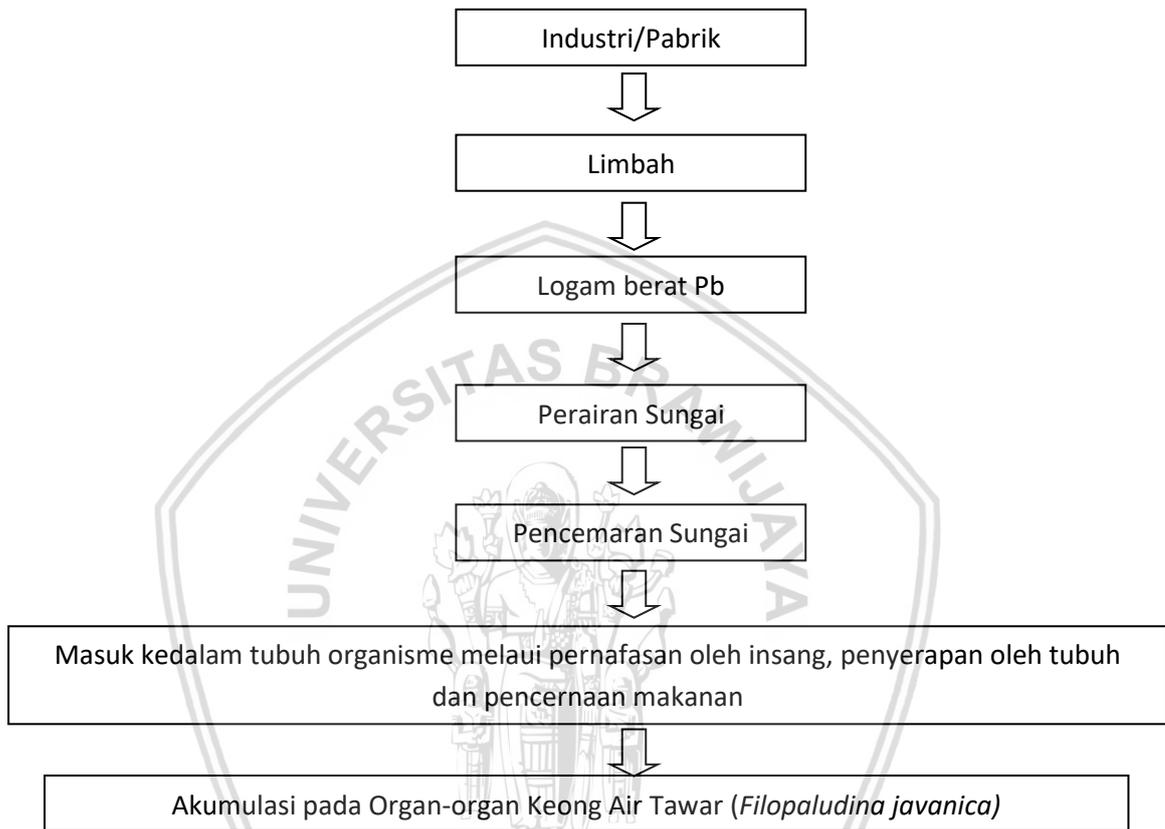
Limbah yang dibuang langsung ke perairan laut maupun sungai sangat beragam, akan tetapi limbah logam berat merupakan limbah yang sangat berbahaya dan menimbulkan efek racun bagi manusia (Boran dan Altinok, 2010). Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan suatu perairan, dalam hal ini perairan sungai, logam berat tersebut akan terlarut dalam air dan akan terakumulasi ke dalam sedimen, dan dapat bertambah seiring berjalannya waktu, dipengaruhi juga oleh kondisi lingkungan perairan tersebut (Wulan *et al.*, 2013).

Logam berat diperairan berdampak buruk bagi kehidupan organisme yang berada di perairan. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat seperti yang disampaikan oleh Sutamihardja *et al.* (1982) dibawah ini:

- a. Mudah terakumulasi di dalam lingkungan perairan karena memiliki sifat sulit terdegradasi
- b. Mampu membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme yang tinggal di perairan yang tercemar logam berat
- c. Konsentrasi tinggi di sedimen karena proses akumulasi sehingga menjadi sumber pencemaran potensial dalam skala waktu tertentu.

Senyawa logam berat biasanya banyak terdapat dalam limbah industri. Keberadaan logam berat di perairan laut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri. Limbah yang umumnya paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri. Hal ini disebabkan senyawa logam berat sering digunakan dalam industri, baik sebagai bahan baku, bahan tambahan atau katalis. Peningkatan kadar logam berat pada air laut akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme dapat berubah menjadi racun bagi organisme laut. Selain bersifat racun, logam berat

juga akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi. Menurut Ningrum (2006), mekanisme masuknya logam berat Pb pada perairan ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Mekanisme Masuknya Logam Berat Pb ke Perairan

Proses masuknya bahan pencemar ke dalam perairan tersebut dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu : 1) disebarkan melalui adukan atau turbulensi dan arus, 2) dipekatkan melalui proses biologi dengan cara diserap oleh ikan atau ganggang, dan melalui proses fisik atau kimia dengan cara absorpsi dan pengendapan. Bahan pencemar ini akhirnya akan mengendap di dasar perairan, terbawa langsung oleh arus dan organisme perairan seperti gastropoda; (3) terbawa langsung oleh arus dan biota perairan (Siahainenia, 2001).



Logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui pernafasan, pencernaan, dan penetrasi melalui kulit (Dinata, 2004). Kadar logam berat di dalam badan air akan naik sedikit demi sedikit karena ulah manusia, akibatnya logam itu dapat terserap dan tertimbun dalam jaringan Keong (bioakumulasi) (Palar, 1994).

2.2.3 Mekanisme Masuknya Pb ke Tubuh Organisme

Logam berat di dalam perairan masuk ke dalam tubuh organisme perairan bersama dengan makanan kemudian diserap ke dalam tubuh melalui proses fisiologis organisme tersebut seperti pernafasan, pencernaan atau masuk melalui kulit. Menurut Darmono (2001), logam masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu melalui saluran pernafasan, pencernaan dan penetrasi melalui kulit. Absorpsi logam melalui saluran pernafasan biasanya cukup besar, baik pada hewan air yang masuk melalui insang maupun hewan darat yang masuk melalui debu di udara ke saluran pernafasan.

2.3 Kualitas Air

2.3.1 Paramater Fisika

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor fisika kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan biota di perairan tersebut. Menurut Nontji (2002), suhu air pada bagian permukaan perairan Indonesia umumnya berkisar antara 28°C-31°C. Suhu dapat menjadi faktor penentu atau pengendali kehidupan flora dan fauna akuatis, terutama suhu di dalam air yang telah melampaui ambang batas (terlalu hangat atau dingin). Jenis, jumlah, dan keberadaan flora dan fauna akuatis seringkali berubah dengan adanya perubahan suhu air, terutama oleh adanya kenaikan suhu dalam air.

Kenaikan suhu akan mempengaruhi laju metabolisme pada tubuh hewan. Setiap kenaikan temperatur 10°C , akan meningkatkan derajat metabolisme hingga dua kali lipat. Suhu juga dapat mempengaruhi waktu yang diperlukan oleh hewan untuk merespon senyawa toksik, seperti logam berat dalam batas suhu tertentu, kenaikan suhu akan meningkatkan penyerapan toksikan pada tubuh hewan (Nielsen, 1964).

2.3.2 Parameter Kimia

a. pH

Derajat keasaman atau tingkat keasaman suatu perairan biasa disebut dengan pH, merupakan parameter kualitas air yang penting dalam suatu ekosistem perairan. Derajat keasaman dapat berubah dikarenakan aktivitas fotosintesis dan respirasi fitoplankton. Menurut UU No. 82 Tahun 2001 mengenai pengolahan kualitas air dan pencemaran untuk air kelas II yaitu sebesar 6-7. Jika nilai pH kurang dari batas normal atau bahkan melebihi batas normal untuk perairan dapat menyebabkan keracunan bagi biota disekitar habitatnya bahkan menyebabkan kematian jika pH terlalu asam atau basa. Menurut Mardi (2014), pada umumnya kematian organisme perairan disebabkan oleh rendahnya nilai pH daripada total kematian yang disebabkan oleh tingginya pH.

Perubahan pH ke arah asam pada suatu lingkungan perairan akan mengakibatkan semakin besar kelarutan logam Pb dan akan semakin tinggi juga kadar logam Pb pada hewan, sehingga asam-basa suatu lingkungan perairan sangat menentukan proses metabolisme yang berpengaruh terhadap kadar logam berat yang terdapat di dalam tubuh hewan (Palar, 2004).

b. Oksigen Terlarut

Oksigen Terlarut atau yang lebih dikenal oksigen terlarut merupakan salah satu unsur kimia parameter kualitas air yang sangat penting karena sebagai penunjang utama keberlangsungan hidup organisme di perairan. Menurut Nybakken (1988), organisme perairan memanfaatkan oksigen terlarut untuk proses respirasi serta menguraikan bahan organik menjadi bahan anorganik yang dilakukan oleh mikroorganisme. Oksigen terlarut yang berada di dalam perairan bersumber dari hasil fotosintesis organisme berkhlorofil dan dari difusi udara.

Kadar oksigen terlarut dalam suatu lingkungan berfluktuatif, tergantung kepada pencemaran, pergerakan massa air dan air limbah yang masuk ke dalam badan air. Jika oksigen terlarut sangat rendah, dapat mempengaruhi laju metabolisme hewan yang mengakibatkan hewan tidak dapat mengeluarkan atau bahkan dapat menyerap kadar logam berat yang dikeluarkan oleh hewan lainnya (Connel dan Miller, 1995).

2.4 Depurasi

Depurasi adalah suatu proses penanganan *pasca* panen yang bertujuan untuk membersihkan kerang-kerangan dari bahan-bahan pencemar dan beracun yang terdapat di dalam daging dan cangkang kerang. Cara sederhana dengan merendam kerang di dalam air bersih dalam kondisi terkontrol, atau dapat juga dengan cara mengalirkan air dengan kondisi kerang terendam di dalam air (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2008).

Keong air tawar membersihkan diri selama depurasi dengan cara mengekskresikan kotoran mereka. Sistem mengalir (*flow-through system*) biasanya dilakukan di darat dan diterapkan dengan pasokan kualitas air yang stabil. Sistem air mengalir dijadikan sebagai masukan satu-satunya terhadap

hewan yang akan di depurasi. Jika sistem air mengalir dilakukan secara terus-menerus, sangat memungkinkan kandungan logam berat yang ada di hewan akan menjadi rendah, selain itu purifikasi logam berat pada keong sebelum dikonsumsi dan dijadikan pakan ternak dilakukan untuk meminimalisasi risiko terhadap kesehatan (Zhu *et al.*, 1999).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah lama perendaman selama 24 jam dengan melihat pengaruhnya terhadap penurunan kadar logam Pb pada Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang diambil dari Perairan Sungai Waung, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan. Parameter kualitas air pendukung meliputi suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO).

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan sangat dibutuhkan dalam suatu penelitian agar dapat mempermudah dalam melakukan suatu pekerjaan/penelitian. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini cukup mudah didapatkan, sehingga dalam pencarian alat bahan dapat dikatakan berjalan lancar. Daftar alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam **Lampiran 1**.

3.3 Lokasi Pengambilan Sampel

Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Sungai Waung, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan yang terletak pada $7^{\circ}7'$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}53'$ Bujur Timur. Sungai Waung memiliki Lebar 4 meter, dengan kedalaman 1-2 meter, serta membentang sejauh 7 km yang alirannya bermuara menuju ke Sungai Bengawan Solo. Pengambilan sampel keong dilakukan pada kedalaman 20 sentimeter sampai dengan 2 meter dibawah permukaan air. Substrat dari Sungai Waung adalah berlumpur. Keong di lokasi penelitian banyak ditemukan berada didalam substrat sungai.

Lokasi pengambilan sampel didasarkan pada tempat dimana banyak ditemukan keong *Filopaludina javanica*. Titik sampling 1 terletak di bawah

jembatan dan berdekatan dengan toko pertanian, lokasi ini dijadikan tempat buangan sisa-sisa bahan pertanian yang tidak terpakai. Titik sampling 2 terletak diantara rumah-rumah warga, dimana saluran limbah rumah tangga langsung dikeluarkan ke sungai dan titik sampling 3 terletak di daerah tambak warga, dimana warga membuang sisa-sisa pakan yang sudah tidak layak konsumsi dan mencuci wadah pakan ikan di lokasi ini. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

3.4 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, proses perendaman dilakukan dengan metode eksperimen didalam skala laboratorium. Menurut Nazir (2014), penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan memanipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol untuk mempelajari hubungan sebab-akibat. Penelitian eksperimen bertujuan untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol sebagai perbandingan.

3.4.1 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) dengan panjang 25-27 mm. Keong yang sudah diambil dari sungai kemudian dibawa ke laboratorium khusus yang dibuat untuk penelitian ini. Keong dibawa menggunakan ember dengan diberi air secukupnya agar keong tetap hidup hingga lokasi penelitian. Sesampainya di laboratorium, diambil 15 ekor keong secara acak untuk diukur kandungan Pb awal Sebelum diberi perlakuan perendaman. Jumlah keong untuk perlakuan lama perendaman adalah sebanyak 12 ekor pada masing-masing bak perendaman. Setelah diberi

perlakuan perendaman, keong yang berada pada bak percobaan diambil. Selanjutnya, keong dibedah dan diambil dagingnya untuk diuji kandungan logam berat Pb di Laboratorium Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya. Bak percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah bak plastik dengan diameter 58 cm dan tinggi 38 cm. Total bak yang digunakan pada penelitian ini adalah 24 buah, sehingga total keong yang digunakan adalah 288 ekor.

3.4.2 Media Percobaan

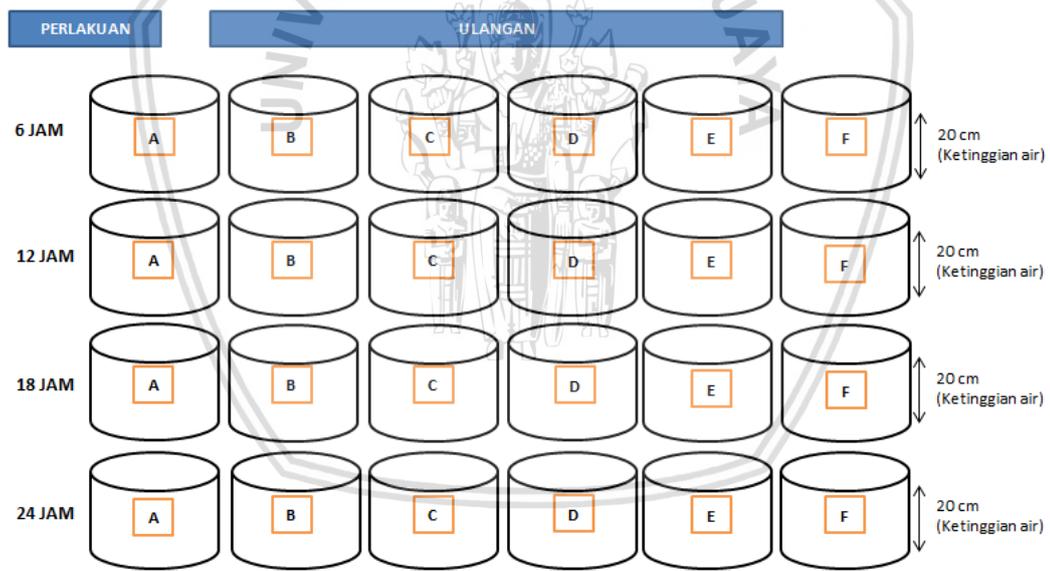
Air yang digunakan sebagai media hidup Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) selama penelitian adalah air sumur yang telah diuji terlebih dahulu kandungan logam berat Pb dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) di Laboratorium Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya dan didapatkan hasil kandungan sebesar 0.0006 ppm. Air yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 720 liter yang terbagi kedalam 24 bak percobaan dengan volume masing-masing bak yaitu 30 liter. Ketinggian air yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 cm. Penentuan ketinggian pada air rendaman dikarenakan Keong Air Tawar banyak hidup pada kedalaman 20 cm pada kondisi lapang. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan bersamaan dengan waktu pengambilan sampel Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) sesuai perlakuan yaitu setiap 6 jam sekali selama 24 jam untuk mengetahui suhu, derajat keasaman (pH) dan Oksigen terlarut (DO).

3.4.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Hanafiah (1991), rancangan acak lengkap (RAL) adalah rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan lainnya. Ditambahkan oleh Sugandi dan Sugiarto

(1994), pada RAL, peletakan perlakuan diacak pada seluruh materi percobaan sehingga seluruh unit percobaan mempunyai peluang yang sama besar untuk menerima perlakuan. Karakteristik yang sesuai dengan RAL yaitu materi percobaan dan faktor lingkungan relatif homogen. Selain itu, RAL juga cocok dilakukan dalam penelitian laboratorium.

Dalam penelitian ini dilakukan eksperimen dengan 4 perlakuan periode waktu perendaman yang berbeda (6 jam, 12 jam, 18 jam, 24 jam) dalam 6 kali ulangan. Setelah perlakuan diamati kadar logam Pb pada air rendaman dan daging Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) serta pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO). Cara peletakan bak dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Rancangan Percobaan Penelitian

3.4.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas (independent) dan variabel terikat (dependent). Menurut Nazir (2014), variabel

bebas adalah variabel yang menjelaskan atau mempengaruhi variabel lain, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dijelaskan atau dipengaruhi oleh variabel lain. Variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Variabel bebas : perbedaan periode waktu perendaman dan sebagai kontrol digunakan Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) tanpa perendaman yang langsung diukur kadar logam Pb langsung setelah pengambilan sampel keong dari Sungai Waung, Kabupaten Lamongan.
- b. Variabel terikat : tubuh (*whole body*) Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang diberi perlakuan perendaman 6, 12, 18 dan 24 jam.
- c. Data pendukung : kualitas air meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO).

3.4.5 Perlakuan

Pada penelitian ini dilakukan ulangan sebanyak 6 kali dengan memberikan 4 perlakuan waktu yang berbeda. Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) direndam selama 24 jam dan setiap 6 jam sekali sampel keong diambil untuk diukur kadar logam Pb serta dilakukan pengukuran kualitas air sebagai data pendukung. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : 12 ekor keong (*Filopaludina javanica*) diletakkan dalam setiap bak dengan 6 bak yang berbeda. Keong yang digunakan pada penelitian ini memiliki ukuran cangkang 25 sampai dengan 27 mm, Setelah keong dimasukkan kedalam bak kemudian diberi air sumur dan direndam dengan rentang waktu 6 jam.

Perlakuan B : 12 ekor keong (*Filopaludina javanica*) diletakkan dalam setiap bak dengan 6 bak yang berbeda. Keong yang digunakan pada

penelitian ini memiliki ukuran cangkang 25 sampai dengan 27 mm , Setelah keong dimasukkan kedalam bak kemudian diberi air sumur dan direndam dengan rentang waktu 12 jam.

Perlakuan C : 12 ekor keong (*Filopaludina javanica*) diletakkan dalam setiap bak dengan 6 bak yang berbeda. Keong yang digunakan pada penelitian ini memiliki ukuran cangkang 25 sampai dengan 27 mm , Setelah keong dimasukkan kedalam bak kemudian diberi air sumur dan direndam dengan rentang waktu 18 jam.

Perlakuan D : 12 ekor keong (*Filopaludina javanica*) diletakkan dalam setiap bak dengan 6 bak yang berbeda. Keong yang digunakan pada penelitian ini memiliki ukuran cangkang 25 sampai dengan 27 mm , Setelah keong dimasukkan kedalam bak kemudian diberi air sumur dan direndam dengan rentang waktu 24 jam.

Keong air tawar yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 12 ekor yang diletakkan di setiap bak percobaan dengan ketinggian air rendaman 20 cm. Proses perendaman keong diberi perlakuan perbedaan periode perendaman dalam rentang waktu 24 jam tanpa adanya pergantian air. Pengamatan selama proses perendaman yaitu pengukuran kualitas air (suhu, pH dan oksigen terlarut) dilakukan pada jam ke 6, 12, 18 dan 24, pengukuran kadar logam Pb pada air media sampel diambil kemudian disimpan ke dalam botol sampel ukuran 600ml selama 1 hari dengan menambahkan 2ml asam nitrat (HNO_3) untuk pengawetan.

Pengukuran kadar logam Pb pada keong dilakukan dengan cara memisahkan daging dengan cangkangnya, lalu daging keong diambil setelah direndam pada jam ke 6, 12, 18 dan 24, daging keong kemudian dimasukan ke

dalam wadah plastik dan disimpan di dalam freezer selama 1 hari. Selanjutnya semua sampel beku dibawa ke Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang untuk diukur kadar logam Pb nya. Pengukuran kadar logam Pb pada keong hanya diambil 5 dari 12 ekor di setiap bak, karena untuk pengukuran kadar logam berat (whole body) keong hanya membutuhkan 4 sampai 5 gram atau sekitar 5 ekor keong kecil ukuran 25 mm - 27 mm yang diambil secara acak di setiap bak percobaan.

3.5 Pengukuran Kualitas Air

a. Suhu

Pada penelitian ini, suhu diukur dengan menggunakan alat DO meter tipe Lutron-DO5510 yang tersedia parameter suhu. Sesuai dengan manual prosedur penggunaan DO meter ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkalibrasi DO meter tipe Lutron-DO5510 dengan larutan penyangga.
2. Elektroda dikeringkan dengan kertas tisu selanjutnya dibilas dengan air suling.
3. Elektroda dibilas dengan air sampel yang akan diuji.
4. Elektroda dicelupkan ke dalam air sampel yang diuji sampai DO meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
5. Mencatat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari DO meter.

b. Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan manual prosedur penggunaan pH meter tipe PH-009(I)A untuk perairan adalah sebagai berikut:

1. Melepaskan tutup pelindung pH meter .

2. Kemudian membersihkan elektroda dengan air suling dan tiriskan dengan kertas saring.
3. Menghidupkan pH dengan tombol ON-OFF yang terletak di bagian atas kotak baterai.
4. Merendam elektroda pH meter dalam air sampel yang akan diuji sampai terlihat tampilan angka di tampilan atas pH meter.
5. Setelah digunakan, mematikan pH meter dengan tombol off. Menggunakan air suling untuk membersihkan elektroda dan mengganti tutup pelindungnya.

c. Oksigen Terlarut (DO)

Metode yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut di suatu perairan berbeda-beda. Pada penelitian ini menggunakan DO meter tipe Lutron-DO5510, sesuai dengan manual prosedur penggunaan, cara kerja DO meter ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkalibrasi DO meter tipe Lutron-DO5510 dengan larutan penyangga.
2. Elektroda dikeringkan dengan kertas tisu selanjutnya dibilas dengan air suling.
3. Elektroda dibilas dengan air sampel yang akan diuji.
4. Elektroda dicelupkan ke dalam air sampel yang diuji sampai DO meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
5. Mencatat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari DO meter.

3.6 Analisis Data

Data yang didapatkan dari hasil penelitian kemudian dianalisis. Data yang diperoleh diolah menggunakan Microsoft Excel 2010, kemudian dilakukan uji

one-way ANOVA dengan uji F. Perlakuan berbeda nyata jika H_0 ditolak dan H_1 diterima ($F_{hitung} > F_{tabel} 5\%$) dan perlakuan tidak berbeda nyata jika H_0 diterima dan H_1 ditolak ($F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$). Apabila terjadi perbedaan signifikan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (Tukey test) untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki pengaruh sama atau berbeda antara satu dengan yang lainnya. Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis data adalah Statistical Program for Social Science (SPSS) 16 Version 2.9 for Windows. Tingkat signifikansi $p < 0,05$. Menurut Sugandi dan Sugiarto (1994), metode yang digunakan dalam pengujian hipotesis, diantaranya adalah analisis ragam dengan menggunakan sebaran F atau dikenal dengan uji-F, yaitu analisis ragam yang dapat digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata atau nilai tengah dari dua atau lebih kelompok /populasi. Data analisis sidik keragaman yang diperoleh apabila diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau berbeda sangat nyata, maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara geografis Kabupaten Lamongan terletak pada $6^{\circ} 51' 54''$ sampai dengan $7^{\circ} 23' 6''$ Lintang Selatan dan diantara garis bujur timur $112^{\circ} 4' 41''$ sampai $112^{\circ} 33' 12''$ bujur timur Kabupaten Lamongan memiliki luas wilayah kurang lebih $1.812,80 \text{ km}^2$ setara 181.280 Ha atau $\pm 3,78\%$ dari luas wilayah Propinsi Jawa Timur. Wilayah Kabupaten terdiri dari daratan rendah dan bonorowo dengan tingkat ketinggian $0 - 25$ meter seluas $50,17\%$, sedangkan ketinggian $25 - 100$ meter seluas $45,68\%$, selebihnya $4,15\%$ berketinggian diatas 100 meter diatas permukaan air laut, dan memiliki panjang garis pantai sepanjang 47 km . batas wilayah administratif Kabupaten Lamongan adalah :

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Laut Jawa
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kabupaten Gresik
- Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Kabupaten Jombang dan Kabupaten Mojokerto
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kabupaten Bojonegoro dan Kabupaten Tuban.

Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan memiliki penduduk yang sebagian besar bekerja sebagai Petani Tambak. Kecamatan Glagah merupakan salah satu daerah yang bisa dikatakan sebagai sentra budidaya di kabupaten lamongan karena banyaknya kegiatan budidaya di daerah ini. Beberapa spesies yang dibudidayakan didaerah ini yaitu ikan nila, ikan lele, ikan bandeng dan beberapa jenis udang seperti udang windu dan udang vanamei.

4.2 Deskripsi Stasiun Pengambilan Keong (*Filopaludina javanica*)

Pengambilan Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) dilakukan di Perairan Sungai Waung, Kabupaten Lamongan yang terletak pada $7^{\circ}7'$ Lintang Selatan dan $112^{\circ}53'$ Bujur Timur dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Gresik. Substrat perairan Sungai Waung adalah berlumpur. Sungai dengan kedalaman 20 cm sampai dengan 2 meter dicari titik dengan keberadaan keong *Filopaludina javanica* terbanyak. Pada titik sampling 1, kondisi fisik sungai tersebut banyak ditemukan sampah plastik, daun kering, tumbuhan eceng gondok, serta air sungai berwarna kehijauan. Pada titik sampling 2, terletak diantara rumah-rumah warga, dimana saluran limbah rumah tangga langsung masuk ke sungai. Pada titik sampling 3, terletak di daerah tambak warga, dimana di sisi kanan dan kiri dipenuhi oleh tambak warga, sampah plastik dan daun kering yang di permukaan sungai. Kecepatan aliran air di Sungai Waung ini sangat lambat, yaitu sekitar 0,5 m/s dengan substrat batuan dan lumpur. Kecerahan pada ketiga titik sampling didapatkan kecerahan rata-rata yaitu sebesar 20cm. Lokasi pengambilan sampel keong dapat dilihat pada **Gambar 5**.

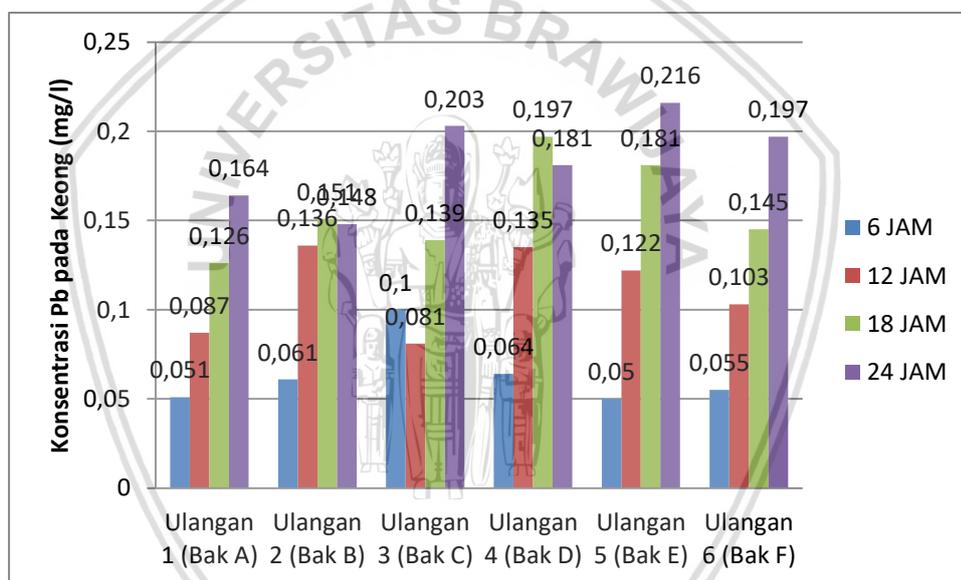


Gambar 5. Lokasi Pengambilan Sampel Keong (Dok. Pribadi, 2017)

4.3 Analisis Kadar Logam Berat Pb

4.3.1 Kadar Logam Berat Pb Pada Keong *Filopaludina javanica*

Hasil pengukuran logam berat Pb pada daging keong air tawar dapat dilihat pada **gambar 6**. Kandungan logam berat Pb pada perlakuan perendaman 6 jam berkisar antara 0.050 ppm sampai dengan 0.1 ppm. Kemudian, pada perlakuan perendaman 12 jam kandungan logam berat Pb pada daging keong berkisar antara 0.0136 sampai dengan 0.135 ppm. Kandungan logam berat Pb pada perlakuan perendaman 18 jam berkisar antara 0.126 ppm sampai dengan 0.197 ppm. Selanjutnya, pada perlakuan perendaman 24 jam kandungan logam berat Pb pada keong berkisar antara 0.148 ppm sampai dengan 0.216 ppm.

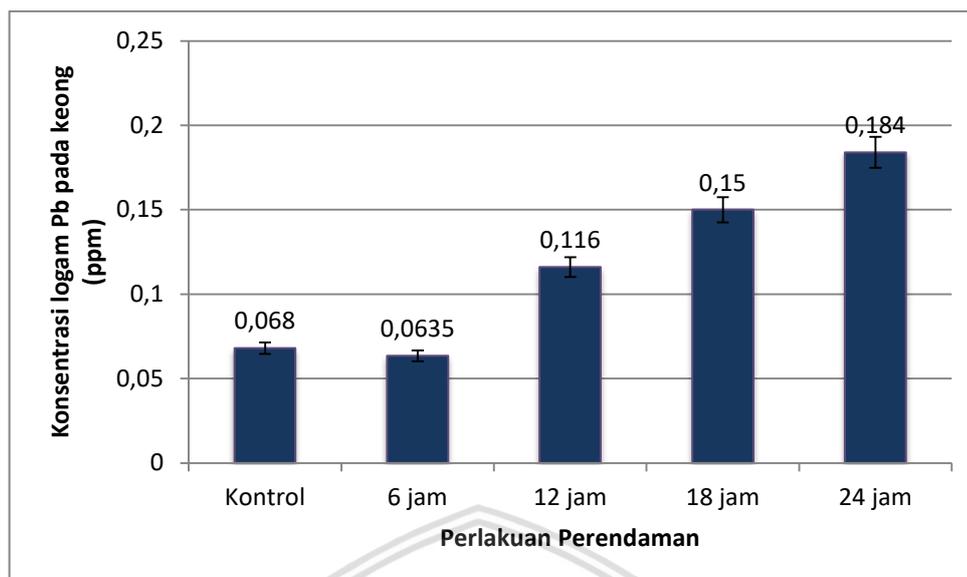


Gambar 6. Konsentrasi logam berat Pb (ppm) pada daging keong selama perendaman pada perlakuan 6, 12, 18 dan 24 jam.

Setelah dilakukan perendaman dengan periode waktu yang berbeda, dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kadar logam berat Pb pada keong air tawar dengan perlakuan perendaman selama 6 jam. Persentase penurunan kadar logam berat Pb pada daging keong yaitu sebesar 7%, dari yang semula 0,068 ppm menjadi 0,0635 ppm setelah direndam selama 6 jam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suprijanto *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa depurasi dapat

menyebabkan penurunan konsentrasi Pb dalam tubuh organisme, hal ini dimungkinkan karena tidak ada penambahan logam berat dari luar.

Selanjutnya terjadi peningkatan konsentrasi logam Pb pada periode perendaman 12, 18 dan 24 jam. Konsentrasi logam berat Pb dari yang semula 0,067 ppm meningkat menjadi 0,116 ppm (12 jam), 0,15 ppm (18 jam) dan 0,18 ppm (24 jam). Hal ini disebabkan air yang digunakan sebagai media perendaman selama 24 jam tidak mengalami pergantian, sehingga logam berat yang dikeluarkan oleh tubuh dimungkinkan untuk masuk kembali. Penyerapan kembali yang dilakukan oleh keong *Filopaludina javanica* merupakan salah satu upaya untuk menyeimbangkan konsentrasi cairan didalam tubuh terhadap lingkungannya. Menurut Mantel dan Farmer (1983) dalam Reza *et al.* (2013), Osmoregulasi adalah suatu sistem homeostatis untuk menjaga kemantapan milieu interiurnya dengan cara mengatur keseimbangan konsentrasi osmotik antara cairan intrasel dengan cairan ekstraselnya. Aktivitas tersebut dilakukan dengan cara mengatur volume air didalam cairan ekstrasel serta mengatur pertukaran ion antara cairan intrasel dengan cairan ekstrasel. Selain itu, banyaknya Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang dimasukkan ke dalam media perendaman memungkinkan untuk berkontribusi menambah masukan logam berat ke dalam tubuh. Rata-rata konsentrasi logam berat pada tubuh keong *F.javanica* selama perendaman disajikan pada **Gambar 7**.

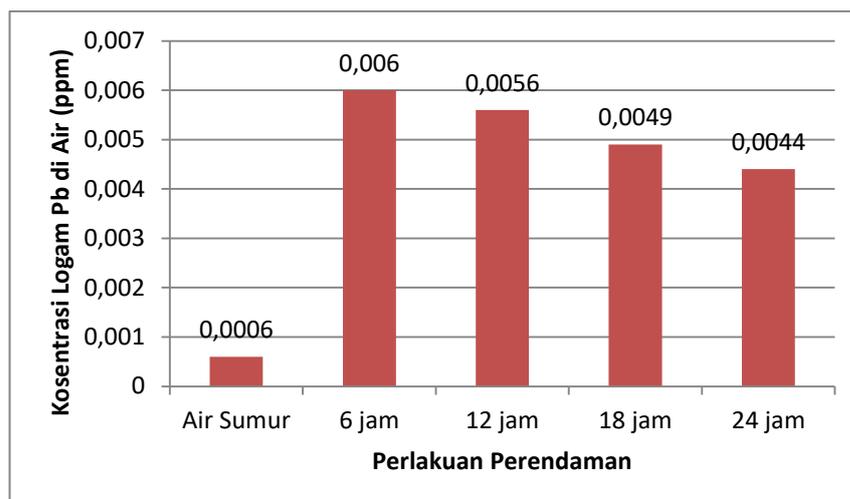


Gambar 7. Hasil rata-rata konsentrasi logam berat (ppm) pada daging keong selama perendaman pada perlakuan 6, 12, 18 dan 24 jam.

Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui beberapa cara yakni secara aktif maupun secara pasif. Wulandari (2012), menyatakan bahwa bahan pencemar dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui proses absorpsi. Absorpsi, distribusi dan ekskresi bahan pencemar tidak dapat terjadi tanpa adanya transpor melintasi membran. Transpor tersebut dapat berlangsung dengan 2 (dua) cara yakni transpor aktif dan pasif. Transpor pasif terjadi karena adanya proses difusi sedangkan transpor aktif terjadi dengan sistem transpor khusus, dalam hal ini zat terikat pada molekul pengemban.

4.3.2 Kadar Logam Berat Pb Pada Air Rendaman

Selain pengukuran kadar logam Pb pada keong *Filopaludina javanica*, pengukuran kadar logam Pb pada air bekas perendaman juga dilakukan sebagai data pendukung. Pengukuran kadar logam Pb pada air bekas perendaman dilakukan setiap 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam. Setelah dilakukan pengukuran kadar logam Pb pada air bekas perendaman didapatkan hasil yang berbeda-beda. Konsentrasi logam berat pada air bekas perendaman disajikan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Konsentrasi logam berat di air sebelum dan setelah perendaman pada periode perendaman 6, 12 18 dan 24 jam.

Sesuai grafik pada **Gambar 8**, konsentrasi logam berat Pb pada air bekas rendaman meningkat yang semula 0,0006 ppm menjadi 0,006 ppm pada periode perendaman 6 jam. Pada perendaman 12 jam juga mengalami peningkatan dari kontrol menjadi 0,0056 ppm. Kemudian pada perendaman 18 jam meningkat menjadi 0,0049 ppm dan pada perendaman 24 jam juga mengalami kenaikan menjadi 0,0044 ppm.

Peningkatan Konsentrasi logam berat Pb di air rendaman pada setiap perlakuan diduga Keong *F. Javanica* mulai mengeluarkan Pb yang diekskresikan dalam bentuk lendir. Menurut Soemirat (2005), Logam berat yang tidak terakumulasi atau dimanfaatkan oleh tubuh akan diekskresikan lewat berbagai organ seperti ginjal, usus, rambut, kuku, respirasi, keringat, udara ekspirasi, air susu, selaput lendir dan kulit.

Grafik menunjukkan bahwa hasil konsentrasi logam berat Pb pada keong (**Gambar 7**) dan air bekas rendaman (**Gambar 8**) berbanding terbalik. Kenaikan kadar logam berat yang signifikan pada daging keong berbanding terbalik dengan hasil penurunan logam berat Pb pada air bekas rendaman. Hal ini

diduga, logam berat Pb terdistribusi pada keong lain yang tidak ikut diambil untuk diuji di laboratorium.

Tidak adanya pergantian air pada perlakuan perendaman menyebabkan logam berat yang telah dikeluarkan ke media air dimungkinkan masuk kembali ke dalam tubuh keong *Filopaludina javanica*. Masuknya logam berat Pb ke dalam tubuh keong dapat melalui sistem pernafasan oleh insang, pencernaan makanan dan penetrasi melalui kulit. Menurut Purnomo *et al.* (2009), Hewan bertubuh lunak (*Mollusca*) yang hidup di air, seperti siput, cumi-cumi, dan kerang (*Bivalvia*) bernapas menggunakan insang. Pada saat bernafas Air mengalir masuk ke dalam insang dan selanjutnya akan terjadi pertukaran udara di dalam lamela insang.

Masuknya Logam berat Pb dapat pula melalui makanan. Menurut Purchon (1968), masuknya makanan pada keong dimulai dengan bekerjanya alat sensor yang berada pada masing-masing mulut, kemudian dilakukan penyobekan dan pelubangan oleh gigi radular dan rahang. Makanan yang akan dimakan, digerogoti menggunakan radular atau gigi sentral, kemudian diteruskan ke rongga mulut dan gigi lateral. Hal menarik dari cara makan beberapa spesies keong adalah ketika terdapat makanan mengapung pada permukaan perairan, keong tersebut akan merayap atau berjalan ke permukaan untuk menangkap partikel makanan yang ada di permukaan tersebut dengan menggunakan lubang yang ada di kakinya. Agar dapat menarik atau mengambil makanan lebih banyak, keong tersebut membuat gerakan yang sama. Bagian belakang dan tengah kaki keong digunakan untuk mengambil objek atau makanan yang berada di permukaan atau disamping disekitar keong itu berada. Saat lubang kaki keong sudah penuh dengan partikel makanan, keong tersebut menyalurkan partikel makanan tersebut ke bagian kepala dan memakannya. Kebiasaan unik keong ini disebut dengan "ciliary feeding".

Logam berat Pb yang masuk kemudian diekskresikan melalui ginjal yang berbentuk nefridia. Ginjal terletak dekat dengan usus. Menurut Brotowidjoyo (1990), bahwa ginjal dalam bentuk nefridia mengeluarkan ekskret, kemudian melewati *porus excretorius*, terus ke bagian dorsal dari ruang mantel. Selanjutnya kotoran dikeluarkan melalui sifon eskuren (dorsal).

Setelah diketahui hasil kandungan logam Pb pada keong *Filopaludina javanica*, langkah selanjutnya adalah analisis data untuk mengetahui pengaruh antara proses perendaman dengan penurunan kadar logam berat Pb pada daging keong *Filopaludina javanica* dengan melakukan uji F menggunakan SPSS (*Statistical Program for Social Science*) dan hasilnya dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Berdasarkan pada **Lampiran 3**, Analisa Sidik Ragam (ANOVA) dari perhitungan rancangan acak lengkap menggunakan SPSS (*Statistical Program for Social Science*), menunjukkan bahwa pemberian periode perendaman yang berbeda yakni 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam berpengaruh ($F_{hit} > F_{tabel} 5\%$) terhadap penurunan kadar logam berat Pb pada daging keong. Hasil nilai F hitung untuk perbedaan periode perendaman adalah 29,552 dan F tabel 3,1 ($F_{hitung} > F_{tabel} 5\%$). Secara statistik, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan atau pengaruh antar perlakuan. Menurut hasil yang didapat dapat disimpulkan bahwa Pemberian periode waktu perendaman yang berbeda diduga memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar logam Pb pada Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) (H_1) diterima dan Pemberian periode waktu perendaman yang berbeda diduga tidak memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar logam Pb pada Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) (H_0) ditolak sehingga dilakukan uji lanjutan yaitu beda nyata terkecil (BNT).

Tabel 1. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (Tukey)

Konsentrasi_Pb

Periode	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Periode 6 Jam	6	,0635		
Periode 12 Jam	6		,1107	
Tukey HSD ^a Periode 18 Jam	6			,1565
Periode 24 Jam	6			,1848
Sig.		1,000	1,000	,205

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (Tukey), didapatkan kesimpulan bahwa periode perendaman 6 jam berbeda nyata terhadap perendaman 12 jam, 18 jam dan 24 jam. Periode perendaman 12 jam berbeda nyata terhadap periode perendaman 6 jam, 18 jam dan 24 jam. Periode perendaman 18 jam berbeda nyata terhadap periode perendaman 6 jam dan 12 jam, tetapi tidak berbeda terhadap periode perendaman 24 jam.

Berdasarkan Hasil Uji Beda Nyata, periode perendaman selama 6 jam sudah memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kadar logam berat Pb yaitu sebesar 7%. Setelah diuji statistik, didapatkan hasil bahwa perendaman keong selama 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar logam berat Pb yang berbeda. Penurunan logam berat Pb hanya terjadi pada periode perendaman 6 jam, sedangkan untuk periode 12 jam, 18 jam dan 24 jam justru mengalami peningkatan.

Hal ini sesuai dengan hasil yang ditunjukkan pada grafik dimana kadar Pb pada daging keong mengalami penurunan hanya pada periode perendaman 6 jam. Penurunan kadar logam berat Pb pada daging keong diduga karena Keong *F. Javanica* mulai mengeluarkan Pb yang diekskresikan dalam bentuk lendir. Menurut Soemirat (2005), Logam berat yang tidak terakumulasi atau dimanfaatkan oleh tubuh akan diekskresikan lewat berbagai organ seperti ginjal,

usus, rambut, kuku, respirasi, keringat, udara ekspirasi, air susu, selaput lendir dan kulit. Sedangkan peningkatan kadar logam berat Pb daging keong yang terjadi pada periode perendaman 12 jam, 18 jam dan 24 jam dimungkinkan terjadi karena adanya kontaminasi ulang dari air rendaman yang tidak mengalami pergantian.

Pada penelitian ini lama waktu perendaman memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap penurunan kadar logam berat pada keong *Filopaludina javanica*, sehingga dapat dikatakan bahwa semakin lama periode perendaman justru meningkatkan kadar logam berat Pb pada keong *Filopaludina javanica*. Meningkatnya kadar logam berat Pb pada keong *Filopaludina javanica* dapat disebabkan karena tidak adanya pergantian air. Selain itu, banyaknya Keong Air Tawar (*Filopaludina javanica*) yang dimasukkan ke dalam media perendaman memungkinkan untuk berkontribusi menambah masukan logam berat ke dalam tubuh.

Bahan pencemar dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui proses absorpsi. Absorpsi, distribusi, dan ekskresi bahan pencemar tidak dapat terjadi tanpa adanya transpor melintasi membran. Transpor tersebut dapat berlangsung dengan 2 (dua) cara yakni transpor aktif dan pasif. Transpor pasif terjadi karena adanya proses difusi sedangkan transpor aktif terjadi dengan sistem transpor khusus, dalam hal ini zat terikat pada molekul pengemban (Wulandari, 2012).

4.4 Parameter Kualitas Air

Kondisi lingkungan di Perairan Sungai Waung, Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan ataupun pada perlakuan perendaman pada laboratorium diukur untuk memastikan lingkungan tempat hidup Keong *F.javanica* berada pada kisaran toleransi bagi kehidupan keong tersebut. Hal ini dilakukan untuk memastikan penurunan atau kenaikan kadar logam berat tidak disebabkan

karena perubahan atau kondisi kualitas air yang tidak mendukung kehidupan keong melainkan dipengaruhi oleh perlakuan perendaman.

Parameter kualitas air pendukung terhadap kehidupan keong yang diukur pada penelitian ini yaitu parameter fisika dan parameter kimia, meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO). Hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa pada Perairan Sungai Waung ataupun pada perlakuan perendaman di laboratorium memiliki kondisi yang baik atau normal, dan masih mendukung kehidupan keong. Hasil rata-rata analisis kualitas air di perairan Sungai Waung dan perlakuan perendaman pada laboratorium disajikan pada **Tabel 2**. Hasil kualitas air secara lebih lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

Tabel 2. Data Hasil Rata-Rata Analisis Kualitas Air

Tempat	Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
		Suhu (°C)	pH	DO (mg/l)
Sungai Waung, Kabupaten Lamongan		31,1	6,9	5,4
Laboratorium	6 jam	27,1	7,3	7,7
	12 jam	28,5	7,9	8,4
	18 jam	28,6	7,7	8,5
	24 jam	27,4	7,4	8,1
Baku Mutu (PP No. 82 Tahun 2001)		Deviasi 3 (±28,1-34,1)	6-9	>3

4.4.1 Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran suhu pada Sungai Waung Kecamatan Glagah Kabupaten Lamongan, didapatkan hasil sebesar 31,1°C, karena pada saat pengukuran suhu dilakukan pada sore hari yaitu pada pukul 16.00 WIB menggunakan DO Meter tipe Lutron-DO5510. Sedangkan pada saat perlakuan perendaman selama 24 jam di laboratorium, didapatkan suhu rata-rata pada perlakuan 6 jam yaitu 27,1 °C. Kemudian pada perendaman 12 jam suhu meningkat menjadi 28,5 °C. Setelah perendaman selama 18 jam suhu kembali

meningkat menjadi 28,6 °C. Dan pada perendaman selama 24 jam suhu turun menjadi 27,4 °C.

Nilai suhu yang berada di lapang (Sungai Waung) lebih tinggi daripada suhu yang berada di laboratorium dikarenakan disekitar pengukuran suhu di Sungai Waung merupakan tempat terbuka yang langsung terkena matahari, sedangkan laboratorium merupakan tempat yang tertutup. Suhu yang didapatkan baik di Sungai Waung maupun pada perlakuan perendaman selama 24 jam masih tergolong baik atau layak dalam mendukung kehidupan keong *Filopaludina javanica*. Sumarni (1989), menyatakan bahwa kebanyakan moluska terutama keong dapat hidup dengan toleransi suhu sekitar 23-33 °C.

Menurut Babich dan Stotzky, (2001), mengatakan bahwa sifat toksisitas suatu logam berat dan pengaruhnya terhadap hewan akuatik tersebut dapat dipengaruhi oleh suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO). Dalam hal ini, suhu tidak bekerja mempengaruhi reaksi senyawa logam berat di suatu lingkungan perairan, akan tetapi mempengaruhi aktivitas mikroba biota air terhadap suatu logam berat yang ada di lingkungan perairan tersebut.

4.4.2 Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH pada Sungai Waung Kabupaten Lamongan, habitat asli dari keong *Filopaludina javanica* dilakukan pada pukul 16.00 WIB dengan menggunakan alat pH meter tipe PH-009(I)A, didapatkan hasil 6,9. Sedangkan pH rata-rata pada perendaman di laboratorium didapatkan hasil 7,3 pada perendaman selama 6 jam. Kemudian pada perendaman 12 jam pH meningkat menjadi 7,9. Pada perlakuan perendaman 18 jam, pH mengalami penurunan yaitu 7,7. Setelah perendaman selama 24 jam nilai pH mengalami sedikit penurunan yaitu dengan nilai 7,4.

Menurut Sumarni (1989), keong dapat bertahan hidup dengan nilai pH berkisar antara 5-8. Jika kondisi lingkungan suatu perairan terlalu asam atau terlalu basa, dimana $\text{pH}=7$ netral, $7 < \text{pH} < 14$ alkalis/basa, $0 < \text{pH} < 7$ asam (Effendi, 2003), akan berpengaruh atau bahkan membahayakan kelangsungan hidup organisme yang hidup di perairan tersebut karena akan mengakibatkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi organisme tersebut (Barus, 2002).

Menurut Ayres *et al.*, (1994), mengatakan bahwa pengendapan logam berat pada suatu perairan dipengaruhi oleh dua faktor, yang pertama pH air dan yang kedua konsentrasi logam. Apabila pH larutan meningkat menjadi basa, hal tersebut dapat menurunkan konsentrasi logam berat. Dimana pada suatu percobaan dilakukan pengaturan pH sekitar 6,8-8,6, hal ini secara efektif dapat mengendapkan logam terlarut tersebut dari air.

4.4.3 Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran oksigen terlarut (DO) dilakukan pada Sungai Waung, Kabupaten Lamongan pada pukul 16.00 WIB dengan menggunakan alat DO Meter tipe Lutron-DO5510 dan didapatkan hasil sebesar 5,4 ppm. Pada pengamatan perendaman 6 jam, didapatkan hasil DO rata-rata sebesar 7,7 ppm.

Kemudian pada perendaman 12 jam, nilai DO naik menjadi 8,4 ppm. Hal yang sama terjadi pada perendaman 18 jam, nilai DO naik menjadi 8,5 ppm, sedangkan nilai DO menurun pada perendaman 24 jam yaitu dengan nilai 8,1 ppm.

Menurut Hamidah (2000), kebanyakan gastropoda membutuhkan konsentrasi oksigen terlarut berkisar antara 2-7 mg/l. Pada kisaran tersebut, gastropoda dapat tumbuh dan berkembang serta bertahan hidup. Oksigen diperlukan oleh organisme air untuk menghasilkan energi yang sangat penting bagi pencernaan dan asimilasi makanan, pemeliharaan keseimbangan osmotik dan aktivitas lainnya. Persediaan oksigen terlarut di suatu perairan sangat berpengaruh bagi organisme. Kandungan oksigen terlarut yang kurang dari 2 mg/l maka akan timbul atau menyebabkan masalah pada gastropoda, baik pertumbuhan ataupun kelangsungan hidupnya, atau bahkan dapat menyebabkan kematian pada organisme gastropoda itu sendiri (Putro, 2014).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

Waktu tercepat untuk menurunkan kadar logam berat Pb pada daging keong yaitu pada periode perendaman 6 jam dengan penurunan kadar logam berat Pb sebesar 0,004 ppm (7%). Sedangkan untuk periode perendaman 12, 18 dan 24 jam kadar Pb pada keong mengalami kenaikan yaitu masing-masing sebesar 0.042 ppm, 0.088 ppm dan 0.116 ppm dari kontrol 0,068 ppm.

5.2 Saran

Pada proses depurasi menggunakan sistem perendaman tanpa adanya pergantian air disarankan untuk menggunakan periode perendaman selama 6 jam. Kemudian, pergantian media air perlu dilakukan untuk menghindari adanya kontaminasi ulang dari Logam berat Pb. Selain itu, perlu analisis lebih dalam mengenai variasi waktu yang berbeda dan faktor-faktor lain yang mungkin berpengaruh selain faktor yang dikaji pada penelitian ini untuk menemukan cara yang lebih baik dalam upaya depurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F. 2011. Evaluasi Parameter Produksi Biogas Dari Limbah Cair Industri Tapioka Dalam Bioreaktor Anaerobik 2 Tahap. Tesis. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Arfiati, D., Nuriyani, Mufarika, dan N. A. Siti. 2015. Pengaruh Perendaman Terhadap Kadar Hemosit Tiram Dari Perairan Yang Terdeteksi Mengandung Logam Berat Hg, Cd, dan Pb. Penelitian Tahunan FPIK Tahun Anggaran 2015. FPIK UB: tidak diterbitkan.
- Babich, H dan G. Stotzky. 1978. Effects of Cadmium On The Biota : Influences of Environmental Factors. Edv. Appl. Microbiol.
- Barus, T.A. (2002). Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara.
- Brandt, V. A. 1984. Fish Catching Methods of The World. Fishing News Book Ltd, London. 418 p.
- Boran, M. dan Altinok, I. 2010. A Review of Heavy Metals in Water, Sediment and Living Organisms in the Black Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 10 : 565-572
- Chan K.W., R.Y.H.Chuang, S.F.Leung, and M.H.Wong. 1998. Depuration of Metal from Soft Tissue of Oyster (*Crassostrea gigas*) Transplanted from a Contaminated Site to Clean Sites. *Environmental Pollution* 105: 299-310.
- Darmono.2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI Press. Jakarta.
- Darmono, 1995, "Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup", Penerbit UI-Press, Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2008. Budidaya Kerang Hijau (*Perna viridis*). Diakses tanggal 2 November 2014 pukul 19.00 WIB.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Jogjakarta.
- Hutagalung, et al., 1997, Metode Analisa Air Laut, Sedimen, dan Biota, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Marwoto RM dan NR Isnaningsih. 2012. The Freshwater Snail Genus *sulcospira* troschel, 1857 from Java, with Description of a New Species from Tasikmalaya, West Java, Indonesia (Mollusca: Gastropoda: Pachychilidae). The Raffles Bulletin of Zoology 60(1): 1-10.



- Marwoto RM dan Ayu S. Nurinsiyah. 2009. Keanekaragaman Keong Air tawar marga *Filopaludina javanica* di Indonesia dan Status Taksonominya (Gastropoda: viviparidae). Puslit Biologi-LIPI. Bandung.
- Nazir, M. 2014. Metode Penelitian. Dhalia Indonesia: Bogor.
- Nontji. 2002. Laut Nusantara. Cetakan Ketiga. Djembatan : Jakarta.
- Palar, Heryando. 2008. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta.
- Reza *et al.*, 2013. Pola Osmoregulasi, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Keong Macan (*Babylonia spirata* L) pada Media dengan Salinitas Berbeda. *Journal Of Aquatic Resources*. Vol. 2 No. 3, hlm. 233-242. UNDIP-Semarang.
- Risjad RV. 1996. Studi Ketersediaan dan Pemanfaatan Keong Gondang (*Pila scutata* Moussan) dan Tutut (*Bellamya javanica* van den Bush) sebagai Sumber Protein Hewani. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sulianti, dkk. 2006. *Journal Biodiversity*. Pemeriksaan Farmakognosi dan Penapisan Fitokimia dari Daun dan Kulit Batang *Calophyllum inophyllum* dan *Calophyllum soulatril*. Vol.1 Nomor 7. Hal: 25-29.
- Sumarni. 1989. Golden Shell, Keong Baru Penghuni Akuarium. *Trubus* no. 240. Th. XX. November. Yayasan Tani Membangun. Jakarta.
- Suprijanto, J., I. Widowati., P.W. Dyah., Widianingsih dan I. Hermawan. 1997. Bioakumulasi Logam Berat Timah Hitam (Pb) pada Jaringan Lunak Kerang (*Anadara* sp) : Analisa Kualitatif dan Kuantitatif. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. Laporan Hasil Penelitian (Tidak Dipublikasikan). 49 p
- Sunarya, Y. 2007. Kimia Umum. Grafitindo. Bandung.
- Wulan, S. P., Thamrin dan Amin. (2013). Konsentrasi, Distribusi dan Korelasi Logam Berat Pb, Cr dan Zn pada Air dan Sedimen di Perairan Sungai Siak sekitar Dermaga PT. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang-Provinsi Riau. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau.
- Zhu, S., Saucier B., Durfey J., Chen S. and Dewey B. 1999. Waste Excretion Characteristics of Manila Clams (*Tapes philippinarum*) Under Different Temperature Conditions. *Aquaculture Engineering Journal* 20:231-144