

**UJI TOKSISITAS AKUT BIOPESTISIDA PADA *Bellamyja javanica*, v.d
Bush 1884 DAN *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains dalam Bidang
Biologi**

Oleh

**IDA I DEWA AGUNG WILLY PRAMANA
105090100111002**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2014**

**UJI TOKSISITAS AKUT BIOPESTISIDA PADA *Bellamyja javanica*, v.d
Bush 1884 DAN *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831**

SKRIPSI

Oleh

IDA I DEWA AGUNG WILLY PRAMANA

105090100111002



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

2014

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**UJI TOKSISITAS AKUT BIOPESTISIDA PADA *Bellamyia javanica*,
v.d Bush 1884 DAN *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831**

oleh

**IDA I DEWA AGUNG WILLY PRAMANA
105090100111002**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
Pada tanggal 9 September 2014
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam Bidang Biologi

Pembimbing

Dr. Setijono Samino MS.,D.Sc
NIP. 19530107 198002 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi S-1 Biologi
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Rodlyati Azrianingsih, M.Sc.,Ph D.
NIP. 19700128 199412 2 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ida I Dewa Agung Willy Pramana

NIM : 105090100111002

Jurusan : Biologi

Penulis skripsi berjudul : Uji Toksisitas Akut Biopestisida pada *Bellamyia javanica*, v.d Bush 1884 dan *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan bukan plagiat karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil plagiat, maka saya akan bersedia menanggung segala risiko.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran.

Malang, 9 September 2014

Yang menyatakan

Ida I Dewa Agung Willy Pramana

105090100111002

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipannya hanya dapat dilakukan seijin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**UJI TOKSISITAS AKUT BIOPESTISIDA PADA *Bellamyia javanica*,
v.d Bush 1884 DAN *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831
Ida I Dewa Agung W.P⁽¹⁾, Setijono Samino⁽¹⁾**

⁽¹⁾Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Brawijaya Malang

Abstrak

Uji toksisitas akut merupakan salah satu metode uji pra-klinik yang digunakan untuk menentukan derajat toksisitas dari suatu senyawa dalam waktu 24 Jam. Biopestisida merupakan produk pestisida alami yang terbuat dari tanaman. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai toksisitas akut biopestisida terhadap *Bellamyia javanica*, v.d Bush 1884 dan *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831 dengan pengukuran secara kuantitatif menggunakan LC₅₀ dengan rentang waktu 24, 48, 72, dan 96 jam serta mengetahui korelasi perubahan faktor abiotik dengan pemberian biopestisida. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan rancangan acak lengkap faktorial, menggunakan enam seri konsentrasi dan tiga kali ulangan untuk masing masing spesies. Analisa LC₅₀ menggunakan metode analisis probit dan korelasi antar faktor abiotik dan dengan tingkat kematian dianalisa menggunakan analisis korelasi menggunakan *software* SPSS 16.00. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai LC₅₀ untuk *B. javanica*, v.d Bush 1884 secara berurutan mulai 24 jam hingga 96 jam adalah 38,418 %, 18,820 %, 11,817 %, dan 6,637 % dan nilai LC₅₀ untuk *L. rubiginosa*, Michellin 1831 secara berurutan mulai 24 jam hingga 96 jam adalah 6,704 %, 4,513 %, 3,451 %, dan 1,307 %. Pemberian biopestisida memiliki korelasi negatif terhadap DO dan pH dan korelasi positif terhadap konduktivitas. DO memiliki korelasi negatif dengan konduktivitas dan tingkat kematian, serta memiliki korelasi positif dengan pH. Konduktivitas memiliki korelasi negatif dengan pH dan temperatur, serta memiliki korelasi positif dengan tingkat kematian. pH memiliki korelasi positif dengan temperatur dan korelasi negatif dengan tingkat kematian.

Kata Kunci : Biopestisida, Faktor abiotik, LC₅₀, Toksisitas Akut

**ACUTE TOXICITY TEST BIOPESTICIDES ON *Bellamyâ javanica*,
vd Bush 1884 AND *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831**
Ida I Dewa Agung W.P ⁽¹⁾, Setijono Samino ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Biology Departement, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Brawijaya University Malang

Abstract

Acute toxicity test is one method of pre-clinical trials are used to determine the degree of toxicity of a compound within 24 Hours. Biopesticides are a natural pesticide products made from plants. The purpose of this study was to determine the acute toxicity value of biopesticides against *Bellamyâ javanica*, v.d Bush 1884 and *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831 with quantitative measurement using LC₅₀ with a span of 24, 48, 72, and 96 hours as well as abiotic factors determine the correlation changes by giving biopesticides. The study was conducted in a laboratory scale with a completely randomized factorial design, using a series of six concentrations and three replicates for each species. LC₅₀ analysis using probit analysis and correlation between abiotic factors and the mortality rate was analyzed using correlation analysis using SPSS 16:00. The results of this study indicate LC₅₀ values for *B. javanica*, v.d Bush 1884 sequentially from 24 hours to 96 hours is 38.418%, 18.820%, 11.817% and 6.637% and LC₅₀ values for *L. rubiginosa*, Michellin 1831 sequentially from 24 hours to 96 hours is 6.704%, 4.513%, 3.451%, and 1.307%. Giving biopesticides have a negative correlation to DO and pH and positively correlated to the conductivity. DO have a negative correlation with conductivity and mortality rates, and has a positive correlation with pH. Conductivity has a negative correlation with pH and temperature, and has a positive correlation with mortality. pH has a positive correlation with temperature and negative correlation with mortality.

Keywords: Biopesticides, Abiotic factors, LC₅₀, Acute toxicity

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada IDA SANG HYANG WIDHI WASA Tuhan yang Maha Esa yang selalu melimpahkan anugerahNYA sehingga naskah skripsi yang berjudul “Uji Toksisitas Akut Biopestisida pada *Bellamy javanica*, v.d Bush 1884 dan *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831” dapat diselesaikan.

Naskah skripsi ini dapat diselesaikan karena bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Setijono Samino MS.,D.Sc selaku pembimbing yang selalu bersedia mengarahkan dalam penyusunan skripsi serta sebagai ketua TIM Proyek penelitian biopestisida yang membantu dalam merealisasikan penelitian ini.
2. Ibu Dr. Catur Retnaningdyah M.Si dan Bapak Dr. Suharjono M.Si selaku penguji yang selalu bersedia memberikan kritik dan saran yang membangun.
3. Seluruh dosen pengajar dan civitas akademika Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya atas ilmu yang telah diberikan selama ini dan bantuan yang telah diberikan.
4. Drs. I Dewa Gde Oka Ariawan (Bapak), Sri Sugiarti (Ibu), Ida I Dewa Agung Bayu Pramana (Adik) yang senantiasa memberikan dukungan moril dan materil serta doa.
5. Maic Audo Eybi Mayer, Mustofa Halli, Della Panjaitan, Khairunnas Ivansyah S.Si, Bayu Hendra S.Si, Randitiyas P.S, Aji Dharma, Hamdani Prasetya S.Si, Purnomo S.Si, rekan-rekan TIM FLAG FOOTBALL Malang, rekan – rekan seperjuangan di Biologi angkatan 2010, serta seluruh civitas Biologi yang telah turut memberikan dukungan.
6. Pihak-pihak yang banyak membantu dan tidak dapat disebutkan.

Disadari bahwa penulisan skripsi ini masih ada kekurangan dan belum sempurna. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan bagi kesempurnaan skripsi ini. Semoga penulisan skripsi ini bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang 9 September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uji Toksisitas	5
2.2 Gastropoda	6
2.2.1 <i>Bellamyia javanica</i> , v.d Bush 1884	7
2.2.2 <i>Lymnaea rubiginosa</i> , Michellin 1831	8
2.3 Biopestisida	9
2.3.1 Kunyit (<i>Curucuma domestica</i> Val.)	9
2.3.2 Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.)	10
2.3.3 Temulawak (<i>Curcuma zanthhoriza</i> R.)	11
2.3.4 Bangle (<i>Zingiber purpureum</i> R.)	11
2.3.5 Temuireng (<i>Curcuma airegenosa</i> R.)	12
2.3.6 Umbi gadung (<i>Dioscorea hipsida</i>)	13
2.3.7 Lempuyang (<i>Zingiber aromaticum</i> Val.)	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Cara Kerja	15
3.2.1 Koleksi dan Aklimatisasi hewan coba	15
3.3.2 Penentuan <i>Critical range</i> biopestisida	16
3.3.3 Rancangan perlakuan dan analisis data	16
3.3.4 Penentuan LC ₅₀	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Gambaran umum penelitian.....	18
4.2 Efikasi biopestisida dengan nilai LC_{50}	18
4.3 Analisis korelasi antara Konsentrasi biopestisida dengan faktor abiotik dan dengan tingkat kematian	22
4.3.1 Hubungan antara konsentrasi biopestisida dengan tingkat kematian	24
4.3.2 Hubungan antara konsentrasi biopestisida dengan DO	28
4.3.2 Hubungan antara konsentrasi biopestisida dengan pH	33
4.3.2 Hubungan antara konsentrasi biopestisida dengan konduktivitas	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
3.1 Gambar hewan coba <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884	15
3.2 Gambar hewan coba <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831	16
4.1 Efikasi biopestisida untuk <i>B. Javanica</i> , v.d Bush 1884 dan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 (LC_{50}).....	19
4.2 Perbandingan cangkang <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 kontrol dan hasil perlakuan dengan biopestisida konsentrasi 10% dalam 24 jam	21
4.3 Tingkat Kematian <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam	26
4.4 Tingkat Kematian <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam	27
4.5 DO larutan pada perlakuan <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam	31
4.6 DO larutan pada perlakuan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam.....	32
4.7 pH larutan pada perlakuan <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam	35
4.8 pH larutan pada perlakuan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam.....	36
4.9 Konduktivitas larutan pada perlakuan <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam	40
4.10 Konduktivitas larutan pada perlakuan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam.....	41

DAFTAR TABEL

Nomor

Halaman

- 4.1 Hasil uji korelasi antara konsentrasi biopestisida dengan faktor abiotik air dan jumlah kematian *B. javanica*, v.d Bush 1884 22
- 4.2 Hasil uji korelasi antara konsentrasi biopestisida dengan faktor abiotik air dan jumlah kematian *L. rubiginosa*, Michellin 1831 23

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor

Halaman

1. Uji normalitas, Homogenitas, dan uji beda LC ₅₀ <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 dan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831	46
2. Uji normalitas dan homogenitas faktor abiotik dan jumlah kematian <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 berdasarkan konsentrasi biopestisida	48
3. Uji ANOVA DO larutan perlakuan <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 masing masing konsentras biopestisida.....	56
4. Uji ANOVA pH larutan perlakuan <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 masing masing konsentrasi biopestisida.....	60
5. Uji ANOVA Konduktivitas larutan perlakuan <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 masing masing konsentrasi biopestisida	63
6. Uji ANOVA tingkat kematian untuk perlakuan <i>B. javanica</i> , v.d Bush 1884 masing masing konsentrasi biopestisida	65
7. Uji normalitas dan homogenitas faktor abiotik dan jumlah kematian <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 berdasarkan konsentrasi biopestisida	68
8. Uji ANOVA DO larutan perlakuan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 masing masing konsentrasi biopestisida	77
9. Uji ANOVA pH larutan perlakuan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 masing masing konsentrasi biopestisida	79
10. Uji ANOVA Konduktivitas larutan perlakuan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 masing masing konsentrasi biopestisida	83
11 Uji ANOVA tingkat kematian untuk perlakuan <i>L. rubiginosa</i> , Michellin 1831 masing masing konsentrasi biopestisida	86
12. Foto kondisi perlakuan uji toksisitas akut	89
13. Penentuan Bauku Mutu Pembagian Kelas Mata Air (PP No.82 Tahun 2001)	90

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

<u>Simbol/Singkatan</u>	<u>Keterangan</u>
LC ₅₀	: <i>Lethal Concentration Fifty</i>
LD	: <i>Letal Dosage</i>
DO	: <i>Dissolve oxygen</i> (Oksigen terlarut)
pH	: <i>Potential of hydrogen</i> (Derajat keasaman)
Kg	: Satuan ukuran berat (Kilogram)
L	: Satuan ukuran volume (Liter)
m	: Satuan ukuran panjang (Meter)
cm	: Satuan ukuran panjang (centimeter)
mm	: Satuan ukuran panjang (Milimeter)
ANOVA	: <i>Analyze of Variance</i>



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan penduduk merupakan salah satu faktor yang mengikuti semakin majunya suatu peradaban. Dengan semakin banyaknya jumlah penduduk, ketersediaan sandang, pangan, dan papan juga semakin diperlukan dalam jumlah yang lebih banyak. Pada sensus tahun 2010 penduduk Indonesia berjumlah 237.556.363 jiwa yang terdiri dari **119.507.580 laki-laki** dan **118.048.783 perempuan** (Badan Pusat Statistik, 2013). Salah satu aspek penunjang kehidupan yang paling merasakan dampak dari pertambahan jumlah penduduk adalah ketersediaan pangan. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya jumlah penduduk maka jumlah pangan yang dibutuhkan akan semakin tinggi. Dalam upaya meningkatkan ketersediaan pangan, khususnya dari segi pertanian, maka para petani memerlukan perlindungan untuk tanaman mereka agar dapat menghasilkan panen yang berlimpah dan berkualitas. Untuk itu seringkali petani menggunakan pestisida untuk menangkal hama baik berupa hewan ataupun tumbuhan dan jamur yang mengganggu kualitas hidup tanaman.

Selain sebagai salah satu faktor untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sebagai bahan makanan utama, pertanian di Indonesia juga merupakan salah satu komoditi utama dalam sistem perekonomian. Indonesia merupakan negara agraris yang hampir sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Dalam bertani ada beberapa faktor yang memengaruhi antara lain tanah atau lokasi, tenaga kerja, modal, dan juga kemampuan pengelolaan bidang pertanian. Selain keempat faktor tersebut penggunaan teknologi dalam sistem pertanian juga sangat berpengaruh. Salah satunya adalah teknologi dalam penggunaan pestisida (Warnadi & Irma, 2012)

Dalam usaha menangani serangan hama, ada beberapa regulasi yang dapat dilakukan salah satunya adalah *IPM (Integrated Pest Management)*. IPM merupakan mekanisme penanganan dari hama yang pertama kali di Amerika. IPM dilakukan dengan cara menangani hama tidak hanya menggunakan pestisida, akan tetapi juga dilakukan dengan manajemen tanaman termasuk dalam

pemberian pupuk. Akan tetapi *IPM* memiliki beberapa kekurangan antara lain pestisida yang digunakan adalah pestisida sintetik sehingga ada kemungkinan berdampak pada organisme non target. Selain itu penggunaan teknik *IPM* hanya dapat digunakan pada tanaman tertentu dan tidak bisa diaplikasikan pada semua jenis tanaman (Frank&William, 1999).

Di Indonesia pada umumnya penggunaan pestisida masih menjadi andalan utama petani untuk melindungi tanaman dari serangan hama. Pestisida yang sering digunakan para petani adalah pestisida konvensional dengan bahan baku senyawa kimia sintetik. Efek dari penggunaan pestisida kimiawi ini sebenarnya sudah teruji mampu mengurangi atau bahkan menghilangkan serangan hama yang dapat merusak dan mengganggu kelangsungan hidup tanaman. Penggunaan pestisida kimiawi secara terus menerus dalam waktu yang lama dapat menimbulkan akumulasi senyawa toksik pada tanaman. Sehingga, ketika tanaman tersebut dikonsumsi oleh manusia dapat mengakibatkan akumulasi racun dalam tubuh dan mengganggu kesehatan baik secara langsung maupun dengan akumulasi dalam jangka waktu yang lama (Warnadi & Irma, 2012)

Penelitian tentang dampak toksisitas dari pestisida belakangan ini tengah gencar dilakukan sebagai upaya meningkatkan kualitas hidup manusia. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan solusi untuk tetap menghindarkan tanaman dari serangan hama akan tetapi tidak menghasilkan dampak racun atau toksik pada manusia. Oleh karena itu salah satu solusi yang ditawarkan adalah dengan menggunakan produk alami dari tanaman sebagai pestisida, atau yang lebih dikenal dengan sebutan biopestisida. Dalam pembuatan biopestisida, bahan yang digunakan adalah bahan-bahan alami yang berasal dari tanaman itu sendiri sehingga dengan menggunakan bahan alami tersebut maka diharapkan penggunaan dari biopestisida nantinya tidak akan memiliki dampak akumulasi senyawa toksik apabila digunakan secara terus menerus dalam waktu yang lama.

Penelitian tentang biopestisida belakangan ini semakin sering dilakukan, baik uji efikasi biopestisida terhadap hama atau uji toksisitas dari biopestisida terhadap hewan lain atau *non target*. Dalam penelitian ini pengujian yang dilakukan adalah uji toksisitas akut dari penggunaan biopestisida terhadap gastropoda di area persawahan organik. Bahan dari pembuatan biopestisida juga sangat

beragam antara lain dari mikroorganismenya (Rosa & Brian, 2008) dan juga menggunakan tanaman. Dalam penelitian ini jenis pestisida yang digunakan berasal dari rempah-rempah sisa dari minuman jamu yang dicampur untuk digunakan sebagai biopestisida. Dalam pengujian untuk daerah perairan biasanya digunakan hewan uji dari jenis ikan atau gastropoda dikarenakan keduanya paling sering ditemui pada lingkungan tersebut. Keunggulan penggunaan jenis ikan adalah dapat terlihat dengan jelas perbedaan antara hewan uji yang mati dan hidup. Ini dikarenakan mobilitas ikan yang tinggi (Okomoda dkk., 2010). Pada penelitian ini dipilih hewan coba berupa *gastropoda* dikarenakan memiliki tingkat mobilitas yang sangat rendah dan juga memiliki habitat hidup di bagian dasar perairan sawah sehingga apabila terjadi akumulasi toksik maka akan terakumulasi paling banyak pada kelompok gastropoda ini. Digunakan dua hewan coba yang berbeda dikarenakan tingkat toleransi masing-masing jenis hewan berbeda satu dengan yang lain. Hal yang memengaruhi antara lain adalah proses metabolisme, daur hidup, dan kondisi hewan uji. Dalam spesies yang sama tingkat toleransi antar individu tidak berbeda jauh akan tetapi jika dibandingkan dengan spesies yang lain maka akan terlihat perbedaan yang jelas (John dkk., 2002).

Uji toksisitas akut merupakan salah satu metode uji pra-klinik yang digunakan untuk menentukan atau mengukur derajat efek toksik dari suatu senyawa dalam waktu singkat setelah pemberian senyawa dalam dosis tunggal. Biasanya jangka waktu yang digunakan sekitar 24 Jam (Harmita & Maksum, 2006).

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diangkat pada penelitian ini adalah

- a) Berapakah LC_{50} dari Biopestisida terhadap *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831 dan *Bellamyia javanica*, v.d Bush 1884 dengan rentang waktu 24, 48, 72, dan 96 jam?
- b) Bagaimanakah perbandingan nilai LC_{50} dari *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831 dan *Bellamyia javanica*, v.d Bush 1884?
- c) Bagaimanakah hubungan antara pemberian biopestisida terhadap perubahan faktor abiotik air (pH, konduktivitas, temperatur, dan DO)?

- d) Apakah kematian dari hewan coba disebabkan oleh biopestisida atau perubahan faktor abiotik?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

- a) Mengetahui nilai toksisitas akut biopestisida terhadap *Bellamyia javanica*, v.d Bush 1884 dan *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831 dengan pengukuran secara kuantitatif menggunakan LC₅₀ dengan rentang waktu 24, 48, 72, dan 96 jam.
- b) Mengetahui perbandingan nilai LC₅₀ dari *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831 dan *Bellamyia javanica*, v.d Bush 1884?
- c) Mengetahui hubungan antara pemberian biopestisida terhadap perubahan faktor abiotik air dengan pengukuran pH, konduktivitas, temperatur, dan DO.
- d) Memprediksi penyebab kematian dari hewan coba

1.4 Manfaat Penelitian

- a) Sebagai pedoman untuk menentukan dosis penggunaan biopestisida.
- b) Menambah kepedulian para petani untuk lebih memanfaatkan bahan organik yang ramah lingkungan dalam meningkatkan hasil pertaniannya.
- c) Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya tentang biopestisida baik dalam skala laboratorium atau skala lapang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uji Toksisitas

Uji toksisitas adalah serangkaian pengujian yang dilakukan dalam rangka mengetahui tingkat toksik dari suatu senyawa. Uji toksisitas dibedakan menjadi tiga Kelompok yaitu Uji toksisitas akut, uji toksisitas jangka pendek sub kronik, dan uji toksisitas jangka panjang atau kronik. Sebelum dilakukan pengujian toksisitas sebaiknya telah diketahui tentang kandungan suatu bahan, sifat, dan rencana penggunaan dari bahan yang akan diuji toksisitas tersebut.

Uji toksisitas akut merupakan salah satu metode uji pra-klinik yang digunakan untuk menentukan atau mengukur derajat efek toksik dari suatu senyawa dalam waktu singkat setelah pemberian senyawa dalam dosis tunggal. Biasanya jangka waktu yang digunakan sekitar 24 Jam. LC (*Lethal concentration*) atau LD (*Lethal dosage*) merupakan satuan yang digunakan untuk menentukan tingkat kepekaan terhadap konsentrasi toksik untuk hewan uji. Perbedaan antara LC dan LD adalah LC biasa digunakan untuk uji toksisitas akut dengan hewan uji yang tidak secara langsung diberikan dan dilarutkan dengan pelarut salah satunya air, LD biasa digunakan untuk pengujian toksisitas akut secara langsung terhadap hewan uji baik secara oral ataupun injeksi (Halim, 2011).

Uji toksisitas subkronik biasanya dilakukan dengan pemberian zat kimia tersebut secara berulang, bisa dalam jangka waktu setiap hari, atau lima kali dalam satu minggu. Rentang waktu yang digunakan pada umumnya adalah sekitar 10% dari keseluruhan umur normal dari hewan uji.

Uji toksisitas jangka panjang atau kronik merupakan pengujian yang dilakukan secara terus menerus sekitar 3-6 bulan atau bisa juga dilakukan seumur hidup hewan uji. Tujuan dari uji toksisitas kronik adalah agar diketahui secara lebih detail dampak yang ditimbulkan dari penggunaan suatu bahan kimia dalam rentang waktu yang panjang (Harmita & Maksun, 2006). Selain itu, uji toksisitas juga merupakan salah satu syarat dalam standar penggunaan suatu produk pestisida secara masal, tujuannya adalah untuk mengetahui batasan dalam penggunaan produk tersebut. Dalam melakukan uji toksisitas, aspek utama yang perlu diperhatikan adalah hewan uji

yang digunakan agar nantinya hasil dari uji tersebut akurat dengan kondisi lingkungan yang ada (Debashri dkk, 2007).

2.2 Gastropoda

Gastropoda merupakan salah satu bagian dari filum moluska yang memiliki ciri merupakan hewan multiseluler yang tidak memiliki tulang belakang dan memiliki struktur tubuh triploblastik atau terdiri dari tiga lapisan dan secara keseluruhan memiliki struktur tubuh yang lunak.. Moluska merupakan kelompok invertebrata yang hampir tersebar diseluruh permukaan bumi. Moluska dibedakan menjadi beberapa kelas antara lain Aplachopora, Polyplachopora, Monoplachopora, Scapopoda, Pelecypoda, Cephalopoda, dan Gastropoda (Saxena, 2005).

Gastropoda sendiri memiliki ciri utama yaitu adanya bagian *eksoskeleton* berupa cangkang yang juga mamiliki fungsi sebagai mekanisme pertahanan diri. Dalam melakukan pernapasan antara gastropoda darat dan air memiliki perbedaan yaitu pada gastropoda darat menggunakan paru-paru dan gastropoda air menggunakan insang. Hampir sebagian besar dari gastropoda termasuk dalam kelompok pemakan tumbuhan atau herbivor akan tetapi ada beberapa spesies dari gastropoda yang merupakan karnivora dan omnivora. Gastropoda bisa memiliki dua macam jenis kelamin dalam satu organisme atau hermaphrodit. Proses fertilisasi dari gastropoda biasa dilakukan di dalam air dengan bagian mantel dari gastropoda berfungsi sebagai saluran untuk sperma dan sel telur. Hampir pada seluruh kelompok dari gastropoda memiliki racun yang terdapat pada bagian lendir yang biasa disebut dengan torsion. Torsion paling banyak ditemukan pada saat gastropoda masih dalam fase larva selanjutnya pada saat memasuki fase dewasa zat racun ini akan berkumpul pada bagian cangkang dari gastropoda (Anderson, 2001) Di Indonesia sendiri khususnya di Pulau Jawa telah ditemukan kurang lebih 66 spesies gastropoda yang tersebar dari bagian barat pulau jawa hingga bagian paling timur. Diantara 66 spesies tersebut ada beberapa spesies yang merupakan spesies endemik dari pulau jawa, yaitu *Sulcospira sulcospira* dan *Sulcospira pisum*.

Faktor yang mempengaruhi kehidupan dari gastropoda antara lain keadaan lingkungan dan ketersediaan makanan. Selain kedua faktor tersebut ada faktor lain yang mempengaruhi kelangsungan

hidup dari gastropoda khususnya spesies endemik yaitu ancaman spesies *invasive* salah satu contohnya adalah keong mas (*Pila canaliculata*). Penggunaan bahan kimia yang bercampur dalam air yang menjadi habitat gastropoda tersebut juga dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan hidup gastropoda (Ristiyani & Marwoto, 2011).

2.2.1 *Bellamy javanica*, v.d Bush 1884

Klasifikasi:

Kingdom : Animalia

Fillum : Moluska

Kelas : Gastropoda

Ordo : Mesogastropoda

Family : Viviparidae

Genus : *Bellamy*

Spesies : *Bellamy javanica*, v.d Bush 1884

(Zipcodezoo, 2013)

Cangkang dari *B. javanica*, v.d Bush 1884 ini memiliki sulur yang dan dasar yang membulat dengan tinggi mencapai 3,6 cm. Memiliki warna hijau kecoklatan atau hijau kekuningan. Cangkang dihiasi dengan garis bergelombang, satu garis spiral dan beberapa garis lunas yang halus. Dari sejumlah lunas terdapat tiga sampai lima buah yang tampak lebih menonjol dari yang lain. Puncak dari cangkang bentuknya meruncing cukup tajam akan tetapi sering juga bagian ujung cangkang terkikis. Pada cangkang terdapat seluk 6-7 buah dan secara teratur diameternya bertambah. Dasar cangkang membulat. Tutup cangkang berbahan dasar tanduk. Intinya tidak terlalu ditengah. Memiliki pertumbuhan *konsenrik* atau membulat kearah tengah. *B. javanica*, v.d Bush 1884 hidup pada perairan air tawar berlumpur seperti kolam, sawah, danau, dan sungai. Penyebarannya ada di Sumatera, Jawa, dan Kalimantan. Nama umum dari *B. javanica* di Indonesia adalah tutut. Hewan ini juga biasa digunakan sebagai bahan masakan dan terkenal memiliki khasiat untuk menyembuhkan penyakit. Salah satunya yaitu penyakit asma (Heriyanto dkk., 2006).

2.2.2 *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831

Klasifikasi

Kingdom : Animalia

Filum, : Moluska

Kelas : Gastropoda

Ordo : Hygrophilia

Family : Lymnaeidae

Genus : *Lymnaea*

Spesies : *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831

(Zipcodezoo, 2013)

L. rubiginosa, Michellin 1831 memiliki ukuran relatif lebih kecil dari *B. javanica*. *L. rubiginosa*, Michellin 1831 memiliki cangkang yang tipis dan berbentuk contong dengan sulur yang cukup tinggi dan meruncing serta seluk badan yang membesar. Memiliki warna dasar yang merata antara kuning jerami atau hijau muda. Cangkang terkadang dihiasi oleh satu sabuk longitudinal. Cangkang agak transparan dan mengkilap. Permukaannya bergaris dengan pertumbuhan halus yang hampir serupa dan tersebar merata, akan tetapi terkadang dijumpai garis yang bergerombol dan berdekatan dan tampak seperti rusuk vertikal palsu. Secara keseluruhan, cangkang tertutupi oleh epidermis tipis yang sering ditemplei benda benda asing. Memiliki seluk berjumlah enam buah yang diameternya membesar secara tidak teratur. Seluk pada sulur cukup mendatar dan seluk badan pengais cukup cembung. Garis taut nyata terlihat. Memiliki tepi cangkang membulat dengan puncak berwarna coklat kemerahan, runcing dan mengkilap. Mulut cangkang sedikit miring, berbentuk lonjong dan runcing pada bagian atas dan membulat pada bagian dasar. Kedua ujungnya dihubungkan dengan tonjolan tipis yang berhadapan dengan sisi parietal. Sisi kolumelaparietal terpinil secara longitudinal (Heriyanto dkk., 2003). *L. rubiginosa*, Michellin 1831 juga merupakan *intermediet host* dari beberapa jenis trematoda (cacing) antara lain *Fasciola hepatica*, *Echinostoma revolutum*, *Schistosoma incognitum* dan *Orientobilhazia harinasutai*. (Chaorencai dkk., 1994).

2.3 Biopestisida

Biopestisida adalah sebutan yang digunakan untuk produk yang digunakan sebagai penangkal atau *repelien* dari hama yang dapat menyerang atau merusak tanaman dalam pertanian akan tetapi berasal dari bahan-bahan alami sehingga dampak racun yang ditimbulkan bisa diminimalisir. Penggunaan biopestisida memiliki keunggulan dibandingkan dengan pestisida sintetik, terutama dampak yang ditimbulkan terhadap organisme non-target. Salah satu dampak yang ditimbulkan dari hilangnya hewan non-target adalah dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Salah satu organisme yang secara tidak sadar terpapar pestisida adalah manusia. Paparan pestisida pada manusia bisa terjadi melalui paparan dari pakaian yang digunakan pada saat pencampuran dan penggunaan pestisida yang tidak sengaja terhirup dan masuk ke dalam sistem metabolisme (Frank & William, 1999).

Menurut Syakir (2011), rempah-rempah dari kelompok rimpang termasuk dalam kelompok biopestisida serbaguna karena untuk satu jenis tanaman memiliki beberapa bahan aktif yang dapat berfungsi sebagai insektisida, fungisida, bakterisida, moluskisida, dan nematisida. Sehingga dengan menggabungkan beberapa jenis tanaman maka bisa menjadi biopestisida yang lebih baik. Beberapa bahan organik dimanfaatkan sebagai biopestisida dalam penelitian ini antara lain dari kelompok *empon empon* (*zingibireceae*) seperti kunyit, kencur, temulawak, bangle, lempuyang, dan temu ireng. Bahan lainnya adalah umbi gadung. Berikut morfologi dan kandungan kimia dari masing-masing bahan.

2.3.1 Kunyit (*Curcuma domestica* Val.)

Kunyit merupakan tumbuhan terna yang memiliki tinggi sekitar 70 cm memiliki batang semu yang pendek dan terbentuk dari pelepah-pelepah daun yang membentuk rimpang yang memiliki warna jingga dan bercabang-cabang. Setiap tumbuhan berdaun tiga sampai delapan helai. Daun tunggal, bertangkai panjang, bentuknya lanset lebar, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang 20-40 cm, lebar 8-12 cm, dan warnanya hijau pucat. Sistem bunganya majemuk, terminal, gagang berambut, bersisik, panjang gagang antara 16-40 cm dan warnanya putih atau kuning muda. Memiliki rimpang berwarna kuning jingga kemerahan

hingga kecoklatan. Rimpang terdiri dari rimpang induk dan anak rimpang. Rimpang induk berbentuk bulat telur, disebut empu atau kunir lelaki. Anak rimpang memiliki letak lateral dan bentuknya seperti tabung. Rimpang memiliki panjang sekitar 2-6 cm, lebar 0.5-3 cm dan tebal 0.3-1 cm. Kunyit tumbuh dan ditanam di Asia Selatan dan Tenggara termasuk salah satunya Indonesia.

Kunyit memiliki bau khas aromatik, rasa agak pahit, sedikit pedas, dan tidak beracun. Memiliki khasiat melancarkan peredaran darah, peluruh haid (*emenagog*), anti radang (*anti-inflammatory*), mempermudah persalinan, antibakteri, dan memperlancar pengeluaran empedu. Rimpang memiliki kandungan minyak atsiri 3-5% (turmeron, zingiberen, felandren, sesquiterpen, alkohol, dan borneol), arturmeron, turmeron, sabinen, kurkumin (pewarna kuning), desmetoksikurkumin, bidesmetoksi-kurkumin, pati, tannin, dan damar (Hembing, 2002).

2.3.2 Kencur (*Kaempferia galanga L.*)

Kencur termasuk dalam tumbuhan terna berumur panjang, memiliki batang semu yang tumbuh merumpun, kencur dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang gembur, subur, dan sedikit berpasir. Selain itu juga dapat ditanam didalam pot atau pekarangan. Daun kencur tersusun sebagai roset akar, bentuk bulat melebar dengan ujung mengecil, bertulang daun menyirip atau sejajar, tangkai daun berubah menjadi pelepah yang saling membalut dengan erat dan terlihat menyerupai batang semu. Panjang daun mencapai 27 cm dan lebar 9 cm, warna daun hijau dengan bagian atas daun sering berbintik-bintik, kencur mempunyai bunga majemuk, berwarna ungu keputihan, kecil, dan memiliki bau harum, muncul di sela sela daun dan bunganya rapuh. Rimpang berwarna putih berair dan rapuh. Memiliki rasa sedikit pahit, pedas, berbau yang tidak sedap dan dapat menyebabkan pusing. Rimpang tumbuh bergerombol dan tumbuh menjalar, kulit rimpang berwarna coklat mengkilap sedangkan daging rimpang berwarna putih. Perbanyakkan tumbuhan bisa menggunakan rimpang.

Kencur memiliki sifat kimiawi hangat, aromatic, berkhasiat anti batuk (*antitusive*) dan untuk menambah nafsu makan. Memiliki kandungan kimia borneol, sineol, etilsinamat-etilkumarat, asam p-metoksil sinamat, asam metal-p kumarat, asam sinamat etil ester,

pentadekana, sinamat aldehida, kamfana, kaempferol dan kaempferidae (Hembing, 2002).

2.3.3 Temulawak (*Curcuma zanthoriza* R.)

Temulawak merupakan tumbuhan tahunan yang tumbuh merumpun, berbatang semu terdiri dari gabungan beberapa pangkal daun yang menyatu. Memiliki tinggi sekitar 2-2,5 m. Daun berbentuk lanset, panjang daun sekitar 50-55 cm, lebar sekitar 15 cm. Tiap helai daun melekat pada tangkai daun yang posisinya saling menutupi secara teratur. Daun berwarna hijau tua dengan garis coklat. Setiap tanamna memiliki sekitar dua sampai sembilan helai daun. Bunga temulawak tumbuh berukuran pendek dan lebar, warnanya putih atau kuning muda bercampur merah, dengan kelopak bunga berwarna kuning tua, serta pangkal bunga berwarna ungu. Panjang tangkai bunga sekitar 3 cm, dalam setiap ketiak terdapat tiga sampai empat bunga, bunga memiliki daun pelindung berukuran besar. Tumbuhan ini dapat berbunga terus menerus sepanjang tahun secara bergantian yang keluar dari rimpangnya. Rimpang temulawak berukuran besar dan berbentuk bulat, rimpang induk dapat memiliki banyak cabang, Temulawak dapat ditanam di dataran rendah dan akan memiliki pati yang lebih tinggi dari yang ditanam di dataran tinggi.

Memiliki sifat kimia aromatik, tajam, pahit dna agak pedas. Berkhasiat sebagai peluruh haid, perangsang ASI, penurun kolesterol, pemicu regenerasi kerusakan sel-sel hepar, antiradang dan melancarkan pengeluaran empedu ke usus. Memiliki kandungan pati, abu, protein, serat, kurkumin, glikosida, metal karbinol, kalium oksalat, minyak atsiri (Hembing, 2002).

2.3.4 Bangle (*Zingiber purpureum* R.)

Bangle merupakan tumbuhan herba semusim yang memiliki tinggi 1-1,5 m, termasuk dalam tumbuhan berumpun yang memiliki batang semu dan terdiri dari pelepah daun yang pinggir ujungnya berambut sikat. Daun tunggal, berseling, memiliki bentuk lanset, tipis, ujung runcing, pangkal tumpul, tepi rata, berambut halus jarang dengan tulang daun menyirip dengan panjang daun antara 25–35 cm dan berwarna hijau. Memiliki bunga mejemuk berbentuk tandan dengan panjang bunga mencapai 20 cm. Bagian kelopak bunga

terususun menyerupai sisik tebal dengan kelopak berbentuk tabung dan memiliki ujung bergerigi tiga dan memiliki warna merah menyala. Bibir bunga berbentuk bundar memanjang dan berwarna putih pucat. Rimpang menjalar dan berdaging berbentuk bundar hingga tak beraturan, tebal rimpang sekitar 2-5 mm. Permukaan luar tidak rata dan berwarna coklat muda kekuningan. Bangle dapat tumbuh dengan subur di wilayah tropis seperti Indonesia. Di daerah Jawa Bangle dibudidayakan karena memiliki khasiat sebagai obat. Bangle dapat tumbuh subur mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi akan tetapi rimpang akan membusuk jika bangle tumbuh pada tempat yang tergenang.

Bangle memiliki bau yang khas dan aromatik dan rasa yang agak pahit dan pedas. Memiliki khasiat sebagai penurun panas, peluruh dahak, pembersih darah, dan obat cacing. Memiliki kandungan kimia minyak atsiri, damai, pati, dan tannin. (Hembing, 2002).

2.3.5 Temuireng (*Curcuma airegenosa* R.)

Temuireng merupakan tumbuhan semak berumur tahunan, batang berwarna hijau dan agak lunak dan termasuk dalam batang semu yang tersusun dari kumpulan pelepah daun. Memiliki panjang batang sekitar 50 cm. dan tinggi tumbuhan dapat mencapai 2 m. Dapat ditemukan tumbuh secara liar di hutan hutan jati terutama di pulau jawa pada ketinggian 400 – 1750 m diatas permukaan laut dan akan tumbuh maksimal pada tanah yang subur. Daun berbentuk lanset yang lebar dengan helaian daun yang tipis memiliki warna hijau tua sampai coklat keunguan yang gelap. Bunga keluar dari ketiak atau bagian samping tanaman dan akan muncul bila tanaman sudah cukup tua. Bunga tersusun oleh dua sampai tiga pelepah, panjang batang bunga 20 -50 cm mahkota bunga berwarna merah jambu. Memiliki rimpang berukuran besar dan jika dipotong akan terlihat warna agak kebiruan seperti timah dengan warna kulit luar kuning mengkilap dan ujungnya berwarna merah, Rimpang memiliki aroma yang khas dan perbanyak dapat dilakukan dengan menanam rimpang.

Temuireng memiliki sifat kimia hangat, aromatik, berkhasiat sebagai penambah nafsu makan. Memiliki kandungan kimia minyak atsiri, curcumol, kardione, isofortungermekrene, germakrene, zat

pati, damar, lemak, tetrametilfrazamine, tannin, zat warna biru, alkaloida, zat pahit, saponin, dan mineral (Hembing, 2002).

2.3.6 Umbi gadung (*Dioscorea hipsida*)

Gadung merupakan tumbuhan merambat, biasa ditemukan di hutan dan sekitar perkampungan. Memiliki tinggi sekitar 5-10 m dengan batang kecil dan bulat ditumbuhi bulu dan duri yang tajam. Memiliki daun majemuk yang terdiri dari tiga helai daun atau lebih berbentuk seperti jantung dan berurat seperti jala. Bunga dari gadung cukup jarang dijumpai, biasanya terletak pada bagian ketiak daun (*axilaris*) dan terusun dalam bentuk bulir dan berbulu. Buahnya adalah buah buni dan memiliki biji dengan endosperm. Pada pangkal batang tumbuhan terdapat umbi. Kulit umbi berwarna coklat muda sedangkan daging umbi berwarna kuning atau putih gading.

Umbi gadung memiliki racun berupa alkaloid padat yang dapat menimbulkan kejang, sehingga dalam pengolahannya harus hati-hati. Dapat digunakan sebagai pengencer dahak. Memiliki kandungan kimia alkaloid discorine, saponin, amilum, antidotum, besi, kalsium, lemak, garam-fosfat, dan protein (Hembing, 2002).

2.3.7 Lempuyang (*Zingiber aromaticum* Val.)

Merupakan tumbuhan semak yang berumur tahunan. Memiliki tinggi dapat mencapai 1,5 m, memiliki batang semu yang tersusun dari kelopak daun yang saling menutup. Memiliki daun berbentuk lonjong dengan permukaan atas dan bawah yang halus dan tipis berwarna hijau gelap. Memiliki sistem perbungaan tunggal yang memiliki warna kuning terang hingga kuning gelap. Bunga keluar dari umbi batang dan memiliki bonggol pada bagian atas. Memiliki buah berdaging dan berwarna putih dengan bentuk lonjong dan terdiri dari tiga lobus, setiap lobus berisi dua sampai lima biji, biji berbentuk menjorong dan berwarna coklat gelap hingga hitam. Rimpang dari lempuyang ini memiliki ukuran cukup besar dan daging buah berwarna kuning pucat. Perbanyakkan tumbuhan ini biasa dilakukan dengan rimpang yang sudah tua atau memisahkan rumpun tanaman. Lempuyang banyak ditemui tumbuh subur di daerah yang memiliki kondisi lembab dan hutan dari ketinggian 1-1200 m di atas permukaan laut.

Memiliki sifat kimia aromatik, rasa pahit dan pedas dapat digunakan sebagai analgesik atau penghilang rasa sakit. Memiliki kandungan kimia minyak atsiri berupa limonene dan zerumben (Hembing, 2002).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Agustus 2013 sampai dengan Juli 2014 di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang. Pengambilan sampel dilakukan di sawah dan perairan tawar di daerah Sumber Ngenep dan Merjosari Malang..

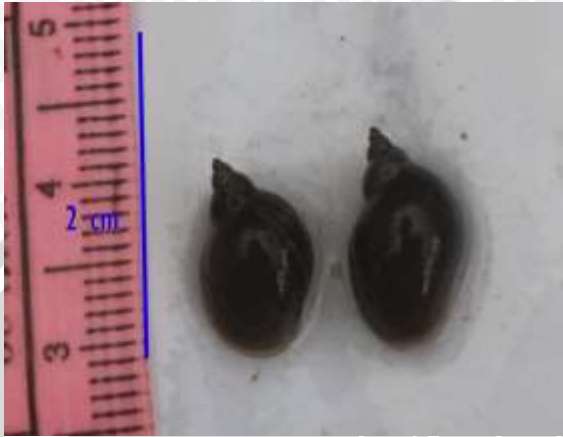
3.2 Cara Kerja

3.2.1 Koleksi dan Aklimatisasi Hewan Coba

Koleksi hewan uji dilakukan dengan cara mengambil hewan uji dari masing-masing spesies yaitu *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831 dan *Bellamya javanica*, v.d Bush 1884 di sawah dan perairan air tawar di Daerah Sumber Ngenep dan Merjosari. Untuk *L. rubiginosa*, Michellin 1831 yang digunakan adalah yang memiliki ukuran tinggi cangkang 1-1,5 cm dan *B. Javanica*, v.d Bush 1884 yang memiliki ukuran tinggi cangkang 2-2,5 cm tujuannya adalah agar hewan uji yang digunakan dalam keadaan homogen sehingga diharapkan data yang diperoleh akan lebih akurat. Kemudian dilakukan proses aklimatisasi dengan cara meletakkan hewan uji di dalam akuarium berisi air tanah selama satu minggu di dalam laboratorium yang bertujuan untuk proses penyesuaian kondisi hewan uji dengan keadaan di dalam laboratorium.



Gambar 3.1 *Bellamya javanica*, v.d Bush 1884



Gambar 3.2 *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831

3.2.2 Penentuan *Critical range* Biopestisida

Critical range ditentukan dengan cara setiap hewan uji (*Bellamya javanica*, v.d Bush 1884 dan *Lymnaea rubiginosa*, Michellin 1831) sejumlah tiga ekor dimasukkan dalam larutan biopestisida yang sudah diencerkan dengan presentasi pengenceran dalam jarak konsentrasi yang lebar yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Kemudian ditentukan konsentrasi terendah yang dapat membunuh keseluruhan populasi hewan uji dalam waktu 24 jam tanpa ulangan. Jarak antara konsentrasi tersebut dengan konsentrasi terendah akan digunakan untuk penentuan konsentrasi dalam uji LC_{50} .

3.2.3 Rancangan Perlakuan dan Analisis Data

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan menggunakan tiga kali pengulangan untuk masing masing spesies uji. Digunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial karena dilakukan dalam waktu yang bersamaan dengan tempat dan keadaan yang sama sehingga variabel pembedanya adalah konsentrasi, jenis hewan uji, dan waktu (Suntoyo, 1993). Analisis data menggunakan SPSS 16.0 for Windows. Penentuan nilai LC_{50} dengan menggunakan analisis probit kemudian dilanjutkan dengan pengujian ANOVA menggunakan uji Tukey jika data normal dan homogen dan Gamess Howell jika data tidak homogen untuk

mengetahui perbedaan nilai LC_{50} dari masing-masing waktu pengamatan dan hubungan antar faktor abiotik (pH, konduktivitas, temperatur, dan DO) dengan pemberian biopestisida digunakan analisis korelasi. Analisis probit dilakukan dengan cara menghitung jumlah hewan coba yang mati dan dihubungkan dengan konsentrasi dan jumlah total hewan coba. Kemudian diambil konsentrasi yang menunjukkan kemampuan untuk membunuh 50 % dari jumlah total hewan coba.

3.2.4 Penentuan Nilai LC_{50}

Nilai LC_{50} ditentukan dengan cara memberikan biopestisida berdasarkan nilai konsentrasi yang diperoleh dari penentuan *critical range* dengan jarak yang lebih kecil. Kemudian penentuan nilai LC_{50} untuk *Lymnaea rubiginosa* menggunakan konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 3%, 7%, dan 10% sedangkan untuk *Bellamyia javanica*, v.d Bush 1884 menggunakan konsentrasi 0%, 3,5%, 7%, 14%, 21%, dan 40% dalam waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam. Uji dilakukan dengan menggunakan sepuluh ekor hewan uji untuk masing masing seri konsentrasi biopestisida, kemudian dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali untuk masing-masing seri perlakuan. Faktor abiotik (pH, konduktivitas, temperatur, dan DO) diamati setiap waktu pengamatan untuk mengetahui hubungannya dengan pemberian biopestisida.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

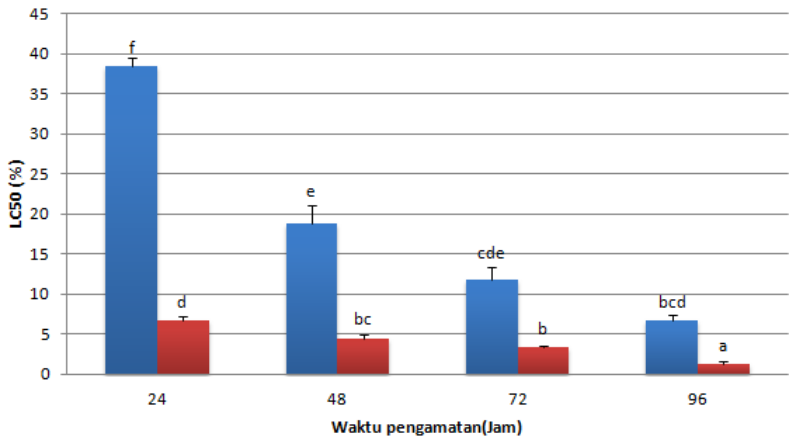
4.1 Gambaran Umum Penelitian

Penentuan nilai LC_{50} dilakukan menggunakan dua spesies yang berbeda yaitu *B. javanica*, v.d Bush 1884 dari famili *viviparidae* dan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 dari famili *lymnaeidae*. Secara langsung perbedaan mendasar antara kedua spesies ini adalah dari segi ukuran, *B. javanica*, v.d Bush 1884 memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan *L. rubiginosa*, Michellin 1831. Selain itu *B. javanica*, v.d Bush 1884 memiliki cangkang yang lebih tebal dan memiliki *operculum* pada bagian bawah cangkang sehingga lebih kuat dibandingkan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 yang bercangkang tipis.

Biopestisida terbuat dari umbi gadung, empon –empon yang terdiri dari kunyit, kencur, temulawak, bangle, lempuyang, dan temuireng. Kemampuan bahan-bahan tersebut sebagai pestisida diperoleh dari senyawa aktif dari tiap bahan dan proses fermentasi hingga mencapai pH 4 sehingga bersifat asam dan menjadi senyawa yang toksik. Dalam pengobatan tradisional bahan-bahan tersebut memang sudah sangat sering digunakan karena sudah terbukti kemampuannya untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Akan tetapi dalam penggunaan secara bersamaan sebagai biopestisida belum ada acuan yang menjelaskan hal tersebut.

4.2 Efikasi Biopestisida dengan Nilai LC_{50}

Data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai LC_{50} untuk *B. javanica*, v.d Bush 1884 dan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 berbeda. Nilai LC_{50} untuk *L. rubiginosa*, Michellin 1831 jauh lebih rendah dari pada LC_{50} untuk *B. javanica*, v.d Bush 1884. Hal ini sebenarnya sudah terlihat dari pengujian *critical range* untuk menentukan konsentrasi pengujian LC_{50} bagi masing masing spesies. Dari uji tersebut diperoleh hasil bahwa *B. javanica*, v.d Bush 1884 memiliki rentang konsentrasi yang lebih tinggi dibanding *L. rubiginosa*, Michellin 1831 sehingga bisa dikatakan lebih toleran. Berikut adalah hasil pengujian LC_{50} untuk masing masing spesies.



Gambar 4.1 Efikasi biopestisida untuk *B. Javanica*, v.d Bush 1884 dan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (LC₅₀)

Keterangan: ■ Efikasi untuk *B. javanica*
■ Efikasi untuk *L. rubiginosa*

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan signifikan nilai LC₅₀ (α : 0.05) berdasarkan uji Brown- Forsythe yang dilanjutkan dengan uji Games-Howell.

Pengujian untuk nilai LC₅₀ dari *L. rubiginosa*, Michellin 1831 dalam waktu pengamatan secara berurutan mulai 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam adalah 6,704 %, 4,513 %, 3,451 %, dan 1,307 % (Gambar 4.1). Nilai LC₅₀ yang diperoleh dari waktu pengamatan 24 jam hingga mencapai waktu pengamatan 96 jam terus menurun. Hal ini dimungkinkan karena semakin lama hewan uji terus bersentuhan dengan biopestisida maka daya tahan tubuhnya akan semakin menurun sehingga akan semakin rendah nilai konsentrasi yang diperlukan untuk membunuh 50 % dari total keseluruhan hewan uji. Selain itu pemberian biopestisida secara tiba-tiba terhadap hewan uji terutama untuk konsentrasi yang tinggi akan mengakibatkan hewan uji mengalami stress sehingga pada 24 hingga 48 jam jumlah hewan uji yang mati cukup banyak. Menurunnya daya tahan tubuh hewan uji juga diakibatkan dengan semakin kuat sifat toksik dari biopestisida terhadap hewan uji seiring waktu pengamatan dari 24 jam hingga 96 jam sehingga semakin lama konsentrasi yang diperlukan untuk membunuh 50 % dari total hewan uji yang digunakan semakin kecil (Supriyono dkk., 2005).

Pengujian untuk nilai LC_{50} dari *B. javanica*, v.d Bush 1884 secara berurutan dari 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam adalah 38,418 %, 18,820 %, 11,817 %, dan 6,637 % (Gambar 4.1). Pada nilai LC_{50} dari *B. javanica*, v.d Bush 1884 juga mengalami hal yang sama dengan nilai LC_{50} dari *L. rubiginosa*, Michellin 1831 yaitu mulai waktu pengamatan 24 jam terus menurun hingga waktu pengamatan 96 jam. Analisis nilai LC_{50} dalam waktu pengamatan 24 hingga 96 jam antara kedua spesies menunjukkan perbedaan yang signifikan dimana *L. rubiginosa*, Michellin 1831 jelas terlihat memiliki tingkat toleransi yang jauh lebih rendah dibandingkan *B. javanica*, v.d Bush 1884. Hal ini dimungkinkan karena adanya perbedaan ukuran tubuh yang cukup mencolok antar keduanya. Selain itu struktur cangkang dari *B. javanica*, v.d Bush 1884 juga terlihat lebih kokoh dan kuat serta memiliki lapisan *operculum* pada bagian bawah cangkang sehingga biopestisida akan sulit untuk masuk kedalam tubuh dari *B. javanica*, v.d Bush 1884 dibandingkan cangkang dari *L. rubiginosa*, Michellin 1831 yang terlihat lebih rapuh dan tidak memiliki lapisan pelindung *operculum* pada bagian bawah cangkangnya sehingga biopestisida akan cenderung lebih mudah untuk masuk dan secara langsung mengenai tubuh *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Heriyanto dkk., 2006).

Konsentrasi biopestisida yang telah digunakan oleh para petani untuk proses penyemprotan di sawah adalah 7%. Dihubungkan dengan nilai LC_{50} yang telah diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan konsentrasi yang telah digunakan oleh para petani dalam waktu 24 jam sudah dapat membunuh *L. rubiginosa*, Michellin 1831 yang bagi sebagian petani merupakan hama yang ada di sawah dan selama ini pemusnahan hama ini dengan menggunakan pestisida sintetik. Akan tetapi untuk *B. javanica*, v.d Bush 1884 dalam 24 jam dengan konsentrasi 7 % tidak akan terlihat secara jelas efek yang dihasilkan karena nilai LC_{50} yang diperoleh untuk pengujian 24 jam adalah sebesar 38,418 %. Efek pemberian biopestisida dengan konsentrasi 7 % ini mungkin baru akan terlihat secara jelas efeknya setelah mencapai waktu 96 jam.

Efek yang ditimbulkan dari pemberian biopestisida ini dapat terlihat pada hewan uji *L. rubiginosa*, Michellin 1831 dengan konsentrasi 10 %. Pemberian biopestisida selama 24 jam pada hewan uji ini mengakibatkan cangkang *L. rubiginosa*, Michellin 1831

menjadi sangat rapuh dan tipis dibandingkan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 yang tidak mendapatkan pemaparan biopestisida. Hal ini dimungkinkan karena biopestisida sendiri memiliki sifat asam dan pekat. Sehingga dengan pengenceran 10% untuk spesies *L. rubiginosa*, Michellin 1831 terasa masih pekat dan bersifat *korosif* yaitu dapat mengikis keutuhan dari cangkang dari *L. rubiginosa*, Michellin 1831 yang tipis.



Gambar 4.2 Perbandingan cangkang *L. rubiginosa*, Michellin 1831 kontrol dan hasil perlakuan dengan biopestisida konsentrasi 10% dalam 24 jam

Dapat ditarik kesimpulan bahwa biopestisida tidak hanya memiliki kemampuan untuk membunuh hewan uji akan tetapi juga membantu mempercepat degradasi dari sisa hewan tersebut yaitu pada bagian cangkang karena sifat asam yang dimiliki oleh biopestisida tersebut. Dalam membunuh hewan uji, biopestisida tidak hanya secara langsung masuk ke dalam sistem metabolisme dari hewan uji tersebut akan tetapi biopestisida juga memiliki kemampuan untuk memengaruhi faktor abiotik yang menjadi kunci kehidupan hewan uji tersebut di air. Sehingga dengan tidak tercukupinya kebutuhan faktor tersebut untuk kehidupan hewan uji tersebut maka dapat menyebabkan kematian secara tidak langsung dan perlahan.

4.3 Analisis Korelasi Antara Konsentrasi Biopestisida dengan Faktor Abiotik dan dengan Tingkat Kematian

Analisis faktor abiotik yang pertama dilakukan dengan membandingkan nilai dari masing masing faktor abiotik yang diamati (DO, pH, Konduktivitas, dan temperatur) pada masing masing spesies untuk masing masing faktor pengamatan. Dari uji normalitas untuk spesies *B. javanica*, v.d Bush 1884 dalam waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam diperoleh hasil bahwa sebaran data untuk keseluruhan faktor abiotik adalah normal karena memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05. Untuk spesies *L. rubiginosa*, Michellin 1831 dalam waktu pengamatan 0, 24, 48, 72, dan 96 jam juga memiliki sebaran data yang normal karena memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05. Analisis kemudian dilanjutkan dengan melakukan uji Korelasi antar faktor abiotik dengan konsentrasi dan juga dengan tingkat kematian. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui hubungan antara perbedaan konsentrasi yang digunakan dengan perubahan faktor abiotik dan juga dengan tingkat kematian hewan coba. Hasil dari uji korelasi ini bisa digunakan sebagai acuan untuk memprediksi penyebab dari kematian hewan coba.

Tabel 4.1 Hasil uji korelasi antara konsentrasi biopestisida dengan faktor abiotik air dan jumlah kematian *B. javanica*, v.d Bush 1884

Variabel yang diamati	Variabel yang dihubungkan	R	P
Konsentrasi	DO	-0,690**	0,000
	Konduktivitas	0,961**	0,000
	pH	-0,933**	0,000
	Temperatur	-0,175	0,098
Jumlah Kematian	Jumlah Kematian	0,605**	0,000
	Konsentrasi	0,605**	0,000
	DO	-0,642**	0,000
	Konduktivitas	0,618**	0,000
	pH	-0,498**	0,000
	Temperatur	-0,368**	0,000

Keterangan: ** Korelasi signifikan pada α 0,01

* Korelasi signifikan pada α 0,05

P : Nilai korelasi Pearson

R : Signifikansi (2-tailed)

Tabel 4.2 Hasil uji korelasi antara konsentrasi biopestisida dengan faktor abiotik air dan jumlah kematian *L. rubiginosa*, Michellin 1831

Variabel yang diamati	Variabel yang dihubungkan	R	P
Konsentrasi	DO	-0,661**	0,000
	Konduktivitas	0,739**	0,000
	pH	-0,661**	0,000
	Temperatur	-0,093	0,381
Jumlah Kematian	Jumlah Kematian	0,568**	0,000
	Konsentrasi	0,568**	0,000
	DO	-0,585**	0,000
	Konduktivitas	0,640**	0,000
	pH	-0,548**	0,000
	Temperatur	-0,216*	0,000

Keterangan: ** Korelasi signifikan pada α 0,01

* Korelasi signifikan pada α 0,05

P : Nilai korelasi Pearson

R : Signifikansi (2-tailed)

Berdasarkan analisis korelasi antar faktor abiotik dengan jumlah kematian hewan coba yang telah dilakukan diketahui bahwa perbedaan konsentrasi yang digunakan memiliki korelasi dengan faktor abiotik dan tingkat kematian. Pada perlakuan dengan *B. Javanica*, v.d Bush 1884 (Tabel 4.1) diketahui bahwa perbedaan konsentrasi memiliki korelasi negatif dengan DO dan pH, juga memiliki korelasi positif dengan konduktivitas dan jumlah kematian hewan coba. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi biopestisida yang digunakan maka nilai dari DO dan pH akan semakin rendah. Sebaliknya semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka nilai konduktivitas akan semakin tinggi dan jumlah hewan coba yang mati akan semakin banyak. Untuk jumlah kematian hewan coba, memiliki korelasi positif dengan konsentrasi dan konduktivitas, juga memiliki korelasi negatif dengan DO, pH, dan temperatur. Hal ini

menunjukkan jumlah kematian yang semakin meningkat akan berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi yang digunakan dan nilai konduktivitas yang dihasilkan. Akan tetapi tingkat kematian dari hewan coba akan semakin berkurang apabila DO, pH, dan temperatur yang dihasilkan semakin tinggi.

Untuk uji korelasi pada perlakuan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Tabel 4.2) juga tidak menunjukkan hasil yang berbeda dari uji korelasi pada perlakuan *B. javanica*, v.d Bush 1884. Yaitu Konsentrasi biopestisida yang digunakan memiliki korelasi negatif dengan DO dan pH, juga memiliki korelasi positif dengan konduktivitas dan jumlah kematian hewan coba. Sedangkan untuk jumlah kematian hewan coba, memiliki korelasi positif dengan konsentrasi dan konduktivitas, juga memiliki korelasi negatif dengan DO, pH, dan temperatur.

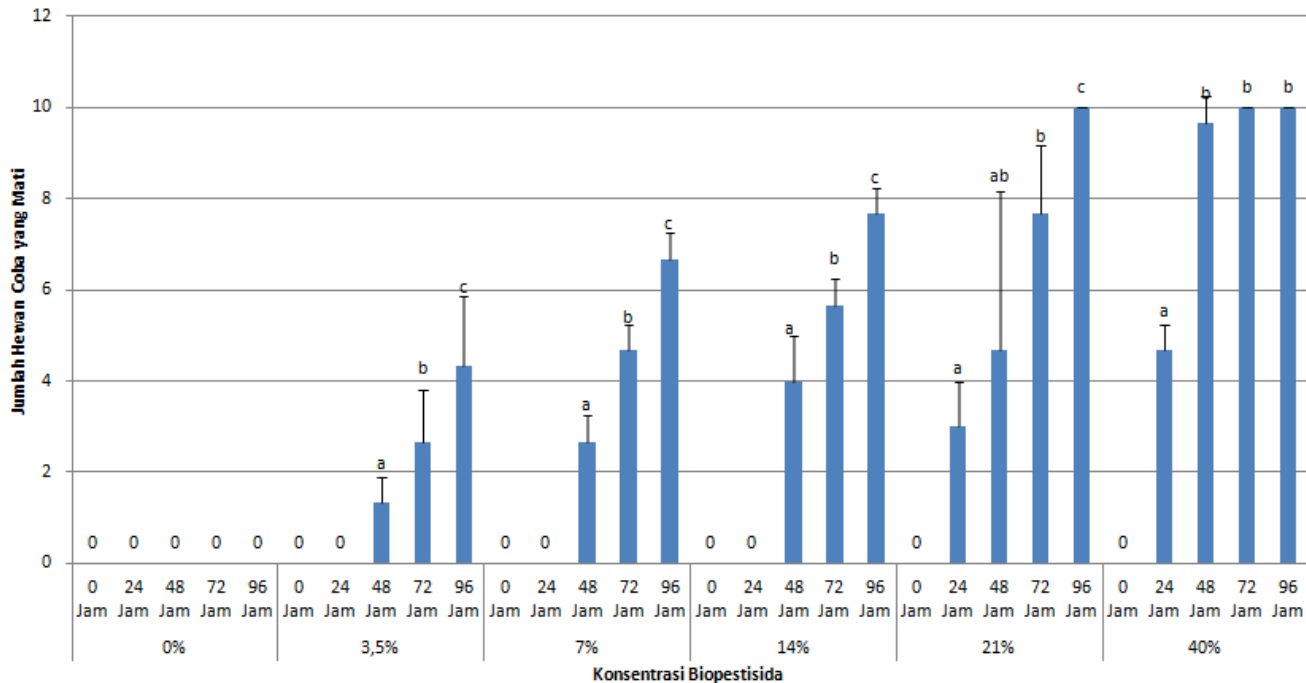
Yang ingin diketahui dari penelitian ini untuk faktor abiotik yaitu apakah pemberian biopestisida berpengaruh dalam peningkatan atau penurunan faktor abiotik. Faktor yang diamati untuk mengetahui hal ini adalah konsentrasi dengan faktor-faktor yang terpengaruh oleh perbedaan konsentrasi tersebut. Perubahan faktor abiotik yang terjadi juga dihubungkan dengan jumlah kematian hewan coba untuk memprediksikan penyebab kematian dari hewan coba. Untuk faktor abiotik temperatur tidak dibahas karena tidak secara langsung terpengaruh dengan konsentrasi pemberian biopestisida dan juga nilai temperatur yang dihasilkan masih dalam skala normal yaitu antara 25-32⁰C yang masih mampu ditolerir untuk kehidupan biota air (Riska dkk, 2013)

4.3.1 Hubungan Antara Konsentrasi Biopestisida dengan Tingkat Kematian Hewan Coba

Pemberian konsentrasi biopestisida yang berbeda pada masing-masing hewan coba untuk masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda pula. Perbedaan yang dapat terlihat pada masing-masing hewan coba adalah semakin tinggi konsentrasi biopestisida yang digunakan maka tingkat kematian dari hewan coba akan semakin tinggi. Hal ini dimungkinkan karena adanya bahan aktif yang terkandung di dalam bahan biopestisida yang kemudian disatukan. Sehingga semakin banyak bahan aktif yang masuk dan mengenai tubuh hewan coba maka hewan coba tersebut akan

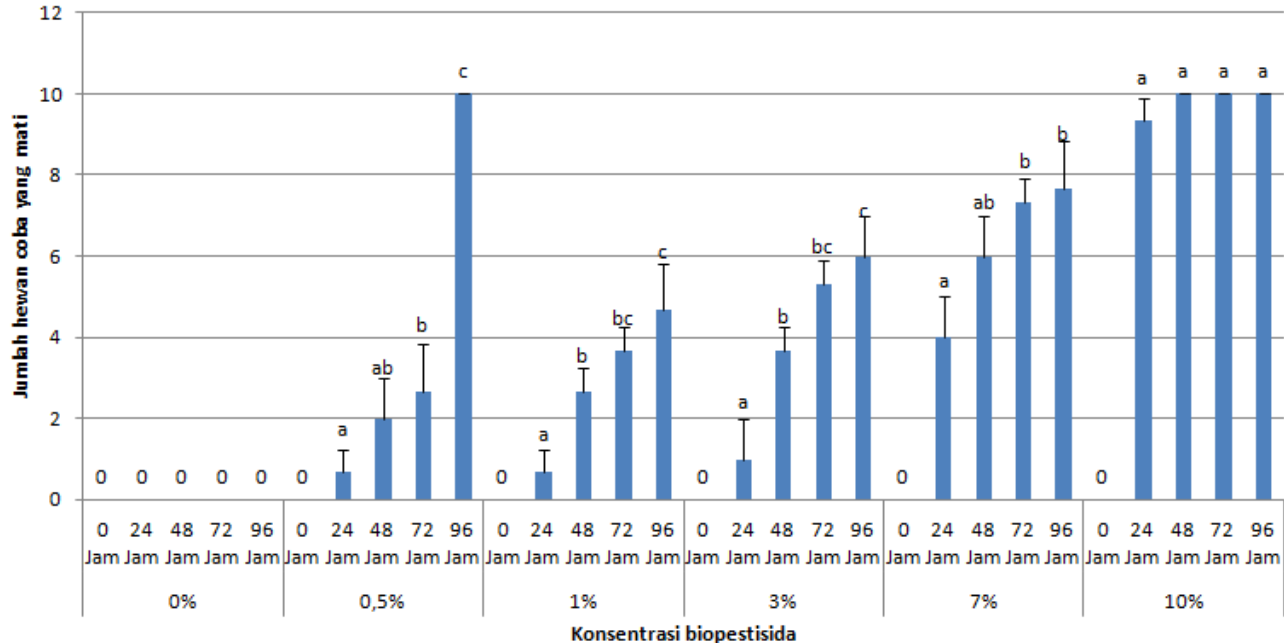
semakin cepat mati. Selain itu peningkatan konsentrasi biopestisida yang digunakan juga memiliki efek terhadap faktor abiotik air. Peningkatan konsentrasi biopestisida yang digunakan akan mengakibatkan kondisi faktor abiotik yang ada di air akan semakin buruk dan tidak layak untuk kehidupan hewan coba tersebut. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa penyebab kematian dari hewan coba tersebut dikarenakan dua hal yaitu yang pertama konsentrasi biopestisida yang semakin tinggi mengakibatkan semakin banyak hewan coba yang mati dan juga konsentrasi biopestisida yang semakin tinggi akan merubah kadar faktor abiotik di air sehingga akan mempengaruhi kehidupan hewan coba dan dapat menyebabkan kematian. Untuk spesies uji *B. javanica*, v.d Bush 1884 (Gambar 4.3), jumlah hewan coba yang mati baik untuk 24 jam hingga 96 jam adalah pada konsentrasi tertinggi yaitu 40%. Begitu pula untuk spesies uji *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Gambar 4.4) jumlah hewan coba yang mati baik untuk 24 jam hingga 96 jam yang terbanyak adalah pada konsentrasi tertinggi yaitu 10%.

Mekanisme masuknya biopestisida kedalam tubuh dari hewan coba bisa melalui dua cara yaitu melalui sistem respirasi dan sistem pencernaan. Dalam sistem respirasi gastropoda terutama gastropoda air yang melakukan sistem pernafasan menggunakan insang, gastropoda akan mengambil oksigen yang terlarut di air melalui insang dengan cara memasukkan air yang ada disekitarnya kemudian di insang air tersebut akan dipisahkan antara oksigen dengan substansi yang lain. Sedangkan dalam mekanisme pencernaan, gastropoda herbivora akan menggunakan radula atau bagian bawah mantel yang menyerupai mulut untuk memasukkan substansi yang ada disekitarnya untuk kemudian masuk kedalam tubuh dan masuk keadalam sistem pencernaan. Dalam penelitian ini, kondisi air yang menjadi tempat hidup gastropoda sudah diberikan biopestisida dengan konsentrasi yang berbeda, sehingga disaat gastropoda melakukan mekanisme respirasi ataupun pencernaan dengan cara memasukkan air, maka larutan biopestisida yang ada di air juga akan ikut masuk dan dapat membunuh gastropoda (John, 2012).



Gambar 4.3 Tingkat kematian *B. javanica*, v.d Bush 1884 untuk pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 3,5%, 7%, 14%, 21%, dan 40%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey untuk konsentrasi 14% dan sisanya menggunakan uji Gamess Howell



Gambar 4.4 Tingkat kematian *L. rubiginosa*, Michellin 1831 pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 3%, 7%, dan 10%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey untuk konsentrasi 3% dan 7% , konsentrasi 1% dan 10% menggunakan uji Games Howel

4.3.2 Hubungan Antara Konsentrasi Biopestisida dengan DO

Berdasarkan analisis yang dilakukan diketahui bahwa perubahan tingkat konsentrasi yang digunakan memiliki korelasi negatif dengan DO sebesar 0,690 pada hewan coba *B. javanica*, v.d Bush 1884 dan 0,661 pada hewan coba *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2). Sehingga bisa diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin rendah DO yang dihasilkan. Dilakukan analisis secara terpisah untuk kedua spesies dikarenakan konsentrasi yang digunakan untuk masing-masing spesies berbeda. Sehingga dengan dilakukan analisis terpisah maka akan lebih terlihat jelas pengaruh yang ditimbulkan untuk perubahan faktor abiotik karena perbedaan konsentrasi yang ada. Sedangkan untuk hubungan antar perubahan nilai DO dengan jumlah kematian hewan coba memiliki korelasi negatif sebesar 0,659 yang berarti semakin rendah DO yang dihasilkan maka hewan coba yang mati akan semakin banyak.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan untuk faktor abiotik DO dari *B. javanica*, v.d Bush 1884 (Gambar 4.5) diketahui bahwa dalam setiap waktu pengamatan, nilai DO tertinggi adalah pada konsentrasi 0% dan dilanjutkan yang terendah adalah pada konsentrasi 40%. Untuk waktu pengamatan 0 jam secara berurutan nilai DO yang dihasilkan pada konsentrasi 0 % hingga 40 % adalah 5,673 mg/L, 3,636 mg/L, 3,106 mg/L, 2,773 mg/L 3,383 mg/L dan 2,25 mg/L. Untuk waktu pengamatan 24 jam secara berurutan adalah 5,823 mg/L, 3,476 mg/L, 1,65 mg/L, 1,436 mg/L, 1,953 mg/L, dan 1,133 mg/L. Untuk waktu pengamatan 48 jam secara berurutan adalah 5,64 mg/L, 1,15 mg/L, 1,366 mg/L, 1,626 mg/L, 1,883 mg/L dan 0,76 mg/L. Untuk waktu pengamatan 72 jam secara berurutan adalah 6,086 mg/L, 1,893 mg/L, 0,66 mg/L, 1,896 mg/L, 1,083 mg/L dan 0,933 mg/L. Untuk waktu pengamatan 96 jam secara berurutan adalah 5,556 mg/L, 2,01 mg/L, 0,61 mg/L, 1,793 mg/L, 1,01 mg/L dan 0,955 mg/L.

Faktor lain yang paling memungkinkan terjadi perbedaan nilai DO dan juga nilai DO yang dihasilkan terkesan acak tersebut adalah karena adanya perbedaan kekuatan aerator yang digunakan pada masing-masing akuarium penelitian. Dalam kondisi lapang ketersediaan DO atau oksigen terlarut dipengaruhi oleh atmosfer dan

juga hasil fotosintesis dari tumbuhan air, akan tetapi dalam kondisi laboratorium ketersediaan DO hanya bergantung dari oksigen yang tersedia di atmosfer yang masuk melalui aerator sehingga kekuatan aerator yang berbeda akan menghasilkan DO yang berbeda (Firdaus dkk, 2013).

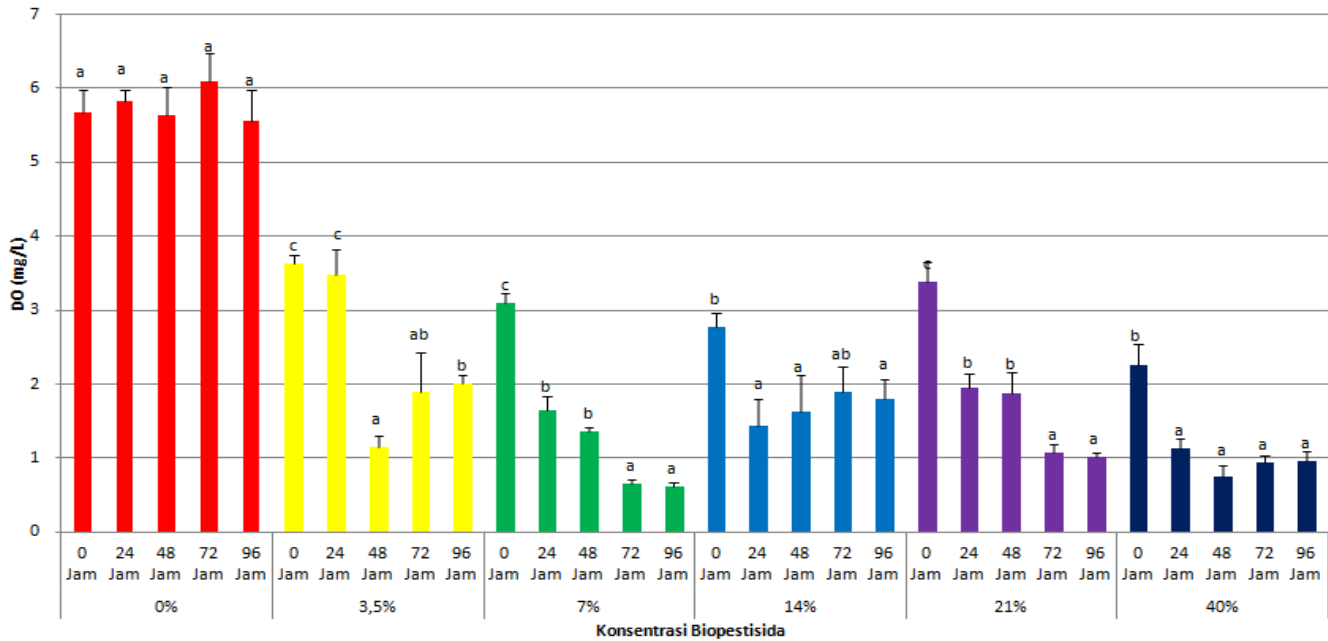
Berdasarkan analisis faktor abiotik DO pada *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Gambar 4.6) diketahui bahwa nilai yang dihasilkan terlihat tidak berurutan pada tiap konsentrasi di masing-masing waktu pengamatan. Untuk waktu pengamatan 0 jam secara berurutan dari konsentrasi 0% hingga 10% adalah 4,703 mg/L, 4,586 mg/L, 4,523 mg/L, 3,416 mg/L, 3,366 mg/L, 2,66 mg/L. Untuk waktu pengamatan 24 jam adalah 4,85 mg/L, 4,473 mg/L, 4,373 mg/L, 1,433 mg/L, 2,063 mg/L, dan 1,666 mg/L. Untuk waktu pengamatan 48 jam adalah 4,673 mg/L, 4,44 mg/L, 4,53 mg/L, 1,773 mg/L, 1,726 mg/L, dan 1,9 mg/L. Untuk waktu pengamatan 72 jam adalah 4,626 mg/L, 5,186 mg/L, 5,113 mg/L, 1,123 mg/L, 1,513 mg/L, dan 0,7567 mg/L. Untuk waktu pengamatan 96 jam adalah 4,656 mg/L, 5,173 mg/L, 5,143 mg/L, 1,106 mg/L, 1,343 mg/L, dan 0,863 mg/L.

Untuk perlakuan pada spesies *L. rubiginosa*, Michellin 1831 nilai DO yang dihasilkan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan DO yang dihasilkan dari pada perlakuan *B. javanica*, v.d Bush 1884. Akan tetapi nilai yang dihasilkan tidak menunjukkan dengan jelas perbedaan nilai DO yang ditimbulkan karena perbedaan konsentrasi yang digunakan. Hal yang paling memungkinkan adalah perbedaan konsentrasi ini menimbulkan pengaruh pada faktor abiotik lain yang memiliki hubungan dengan DO yaitu pH dan konduktivitas. Selain itu perbedaan kekuatan aerator juga memungkinkan terjadinya perbedaan nilai DO yang dihasilkan. Beberapa faktor abiotik yang paling berpengaruh terhadap kadar DO di air antara lain suhu, ketinggian, kadar mineral atau senyawa organik terlarut, dan juga aktifitas makhluk hidup di air tersebut. Sedangkan faktor yang menjadi kunci ketersediaan DO di perairan adalah dari atmosfer dengan mekanisme aerasi dan juga hasil fotosintesis tumbuhan air. Semakin tinggi suhu dari suatu perairan tersebut maka jumlah DO yang ada juga akan semakin berkurang, semakin tinggi letak suatu daerah maka DO yang ada juga semakin rendah begitu juga kandungan mineral atau senyawa organik yang terkandung dalam air tersebut jika semakin banyak maka akan

mengurangi jumlah DO yang tersedia di perairan tersebut (Firdaus,2013).

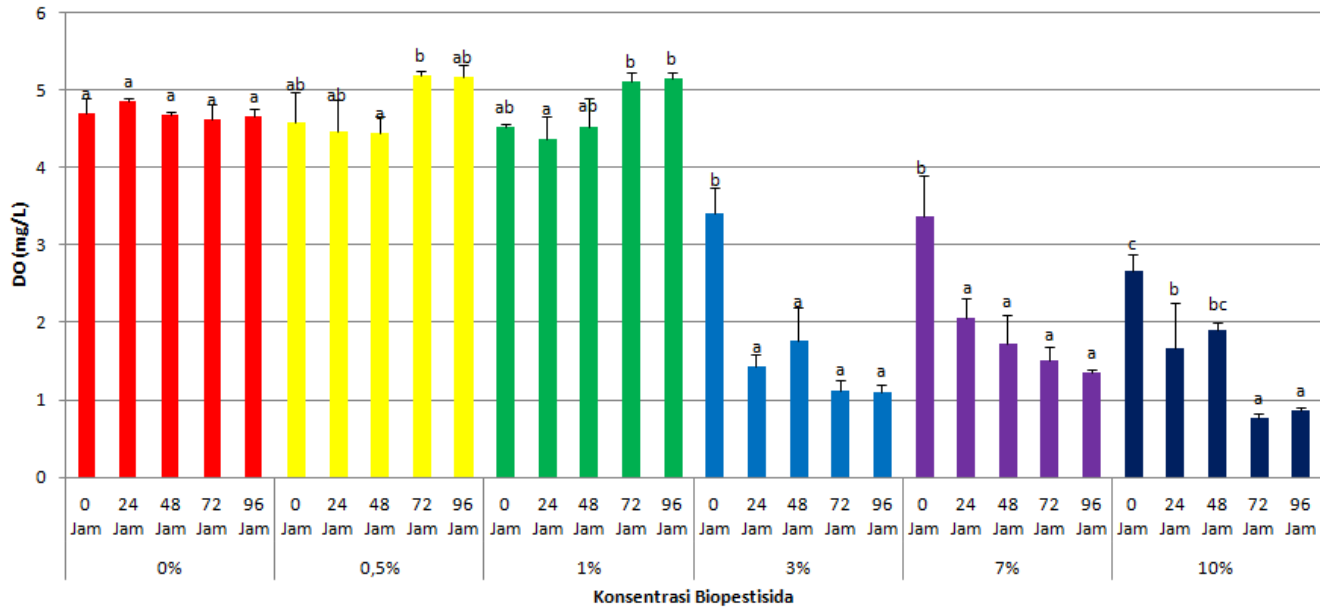
Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut atau DO dari suatu perairan adalah jumlah substansi organik yang terlarut dalam perairan tersebut. Semakin banyak substansi organik yang terlarut maka kadar DO yang ada akan semakin sedikit. Hal ini dapat dihubungkan juga dengan tingkat kecerahan perairan yang dimana semakin banyak substansi organik yang ada maka air akan semakin keruh dan kadar DO semakin rendah (Turson dkk., 2008). Hubungan dari teori tersebut dengan biopestisida yang digunakan adalah, biopestisida merupakan pestisida yang berasal dari campuran beberapa macam tumbuhan yang merupakan organisme hidup. Kemudian dilakukan proses fermentasi sehingga campuran tumbuhan tersebut menjadi biopestisida. Sehingga apabila konsentrasi biopestisida yang digunakan semakin tinggi, maka substansi organik yang ada akan terakumulasi pada air sehingga air menjadi keruh dan oksigen terlarut yang tersedia akan semakin sedikit.

Gastropoda merupakan salah satu kelompok invertebrata yang memiliki kemampuan dapat tetap hidup untuk beberapa saat tanpa oksigen. Contohnya adalah dari kelompok *Lymnaeidae* yang dapat bertahan hidup hingga enam jam dalam keadaan anaerob (EDP, 2014). Dengan ditunjang teori ini maka bisa disimpulkan bahwa perubahan nilai DO yang terjadi bukan menjadi faktor utama kematian dari hewan uji meskipun juga ikut memengaruhi.



Gambar 4.5 DO larutan pada perlakuan *B. javanica*, v.d Bush 1884 pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 3,5%, 7%, 14%, 21%, dan 40%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey untuk konsentrasi selain 3,5% yang menggunakan uji Games Howell



Gambar 4.6 . DO larutan pada perlakuan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 3%, 7%, dan 10%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey untuk konsentrasi selain 1% dan 7% yang menggunakan uji Games Howel

4.3.3 Hubungan Antara Konsentrasi Biopestisida dengan pH

Berdasarkan analisis yang dilakukan diketahui bahwa perubahan tingkat konsentrasi yang digunakan memiliki korelasi negatif dengan nilai pH sebesar 0,933 untuk hewan coba *B. javanica*, v.d Bush 1884 dan 0,661 untuk hewan coba *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2). Sehingga bisa diambil kesimpulan awal bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin rendah pH yang dihasilkan. Untuk analisis pH dilakukan secara terpisah untuk tiap spesies pada masing-masing waktu pengamatan. Tujuannya adalah agar dapat terlihat dengan jelas pengaruh dari perbedaan konsentrasi terhadap nilai pH yang dihasilkan. Sedangkan untuk korelasi antara nilai pH dengan tingkat kematian memiliki korelasi negatif dengan tingkat kematian, hal ini berarti semakin rendah nilai pH yang dihasilkan maka jumlah individu yang mati akan semakin banyak. Hal ini juga ditunjukkan dari perbedaan jumlah individu yang mati untuk tiap konsentrasi.

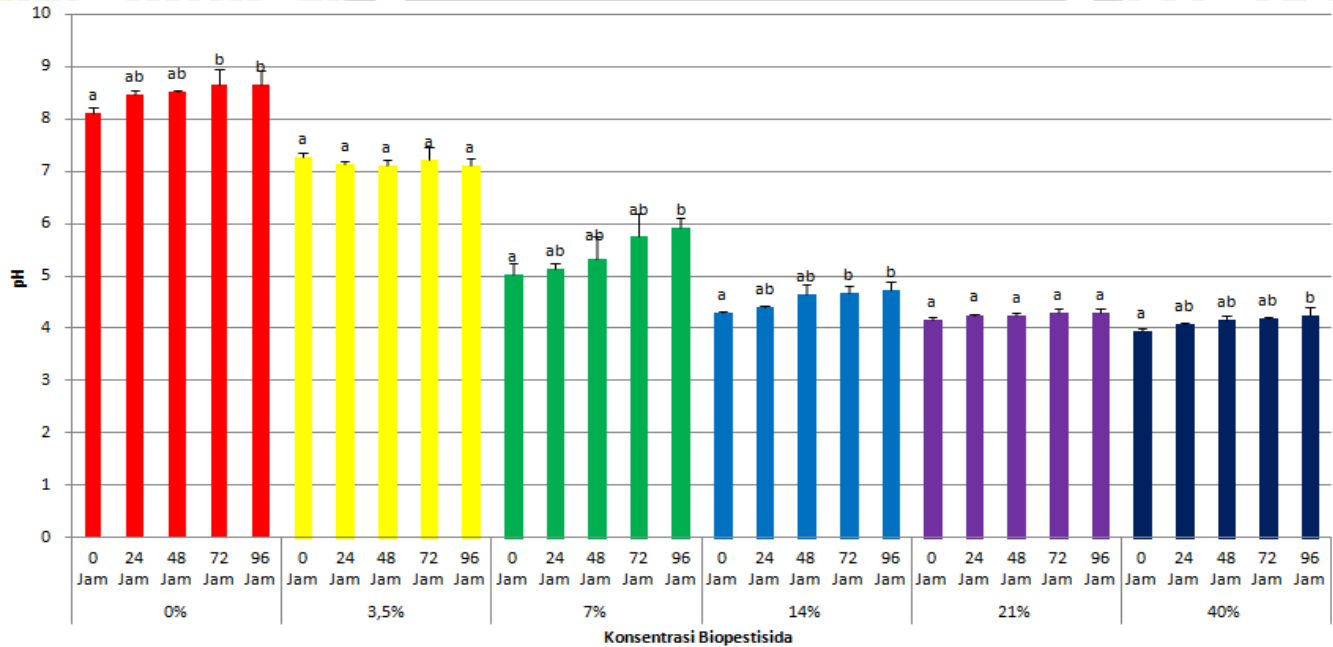
Berdasarkan analisis faktor abiotik pH pada spesies *B. javanica*, v.d Bush 1884 (Gambar 4.7) secara berurutan untuk faktor abiotik pH dari konsentrasi 0 % hingga 40 % untuk waktu pengamatan 0 jam adalah 8,115, 7,274, 5,0147, 4,3027, 4,1567, dan 3,9843. Untuk waktu pengamatan 24 adalah 8,476, 7,1383, 5,131, 4,418, 4,256, dan 4,084. Untuk waktu pengamatan 48 jam adalah 8,524, 7,11, 5,323, 4,64, 4,253, dan 4,161. Untuk pengamatn 72 jam adalah 8,667, 7,224, 5,749, 4,673, 4,292, dan 4,176. Untuk pengamatan 96 jam adalah 8,667, 7,115, 5,929, 4,719, 4,295, dan 4,2467.

Dari hasil ini dapat terlihat dengan jelas perbedaan nilai pH yang dihasilkan dengan perbedaan konsentrasi. Dimana pada perlakuan dengan biopestisida konsentrasi 0% atau kontrol memiliki nilai pH tertinggi dan normal yaitu sekitar 8 dan pada konsentrasi tertinggi yaitu antara 3-4. Hal ini menunjukkan bahwa biopestisida yang digunakan dalam penelitian ini memang memiliki sifat asam. Hal ini terjadi karena dalam proses pembuatannya, biopestisida yang terbuat dari empon-empon dan bahan organik lainnya dicampur menjadi satu lalu kemudian difermentasikan selama empat minggu sampai pH bernilai empat dan siap untuk digunakan. Dengan sifat asam yang dimiliki maka selain dapat membunuh hama dengan kandungan bahan aktif yang dimiliki oleh masing masing tanaman,

biopestisida juga dapat membunuh dengan kandungan asam yang dimiliki. Kandungan asam yang tinggi ini di perairan akan mengakibatkan tidak tercukupinya standar yang dibutuhkan oleh suatu organisme untuk hidup sehingga dapat menimbulkan penurunan jumlah populasi. Paparan langsung cairan asam dengan pH yang sangat rendah dapat mengakibatkan pecahnya rantai protein sehingga akan merusak jaringan organisme, jika terjadi dalam waktu yang lama secara terus menerus dapat menyebabkan kematian (Savita, 2013).

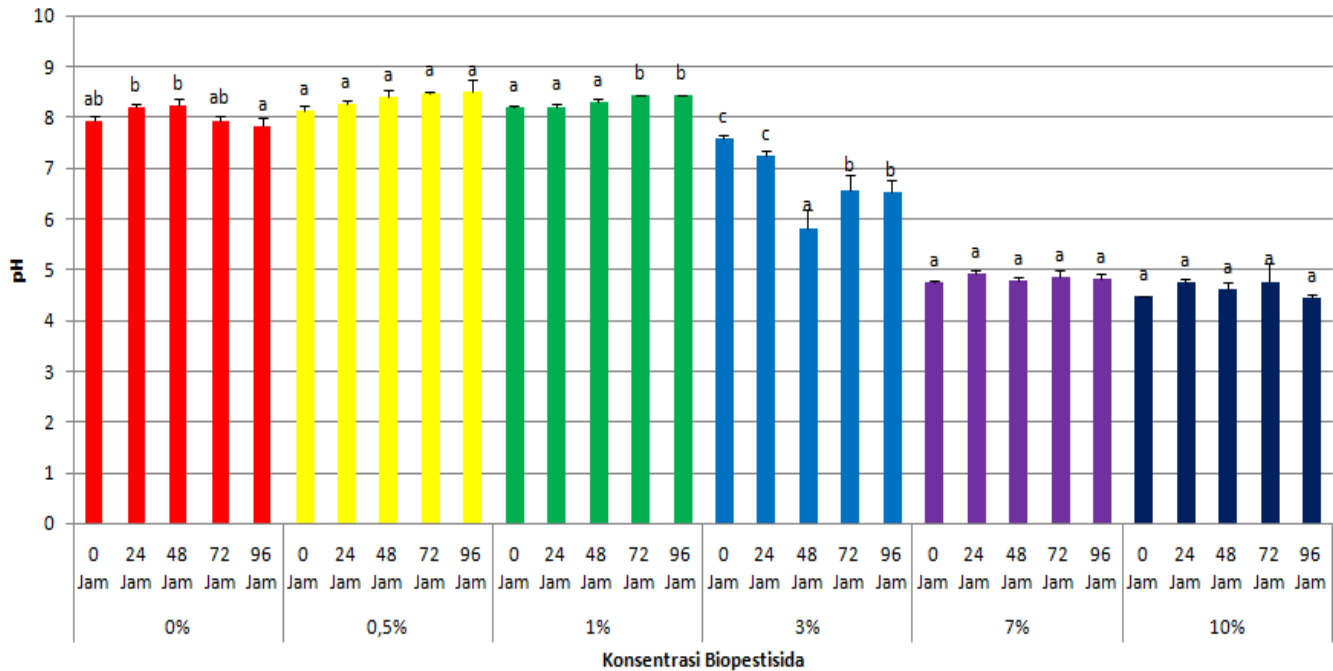
Berdasarkan analisis faktor abiotik pH pada spesies *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Gambar 4.8) secara berurutan untuk faktor abiotik pH dari konsentrasi 0 % hingga 10 % Untuk waktu pengamatan 0 jam adalah 7,927, 8,126, 8,191, 7,572, 4,748, dan 4,478. Untuk waktu pengamatan 24 jam adalah 8,198, 8,266, 8,212, 7,25, 4,92, dan 4,756. Untuk waktu pengamatan 48 jam 8,223, 8,394, 8,296, 5,821, 4,790, dan, 4,614. Untuk waktu pengamatan 72 jam adalah 7,940, 8,483, 8,439, 6,547, 4,856, dan 4,764. Untuk waktu pengamatan 96 jam adalah 7,829, 8,495, 8,4313, 6,5133, 4,8116, dan 4,4513.

Dari hasil yang diperoleh pada perlakuan dengan spesies *L. rubiginosa*, Michellin 1831 menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh dengan perlakuan pada hewan coba *B. javanica*, v.d Bush 1884. Nilai pH yang diperoleh pada perlakuan ini juga semakin menurun seiring bertambahnya konsentrasi. Sifat asam yang ada pada biopestisida ini memiliki pengaruh untuk kelangsungan hidup gastropoda. Semakin asam suatu larutan maka akan berpengaruh pada berkurangnya kepadatan dari cangkang gastropoda sehingga menjadi rapuh dan mudah rusak. Dalam penelitian ini efek yang terjadi terlihat dengan sangat jelas pada *L. rubiginosa*, Michellin 1831. Untuk *B. javanica*, v.d Bush 1884 efek yang ditimbulkan tidak terlalu nampak terlihat. Hal ini dimungkinkan karena memang dari awal struktur cangkang dari *B. javanica*, v.d Bush 1884 lebih kokoh dibandingkan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Sedercor, 2013).



Gambar 4.7 pH larutan pada perlakuan *B. javanica*, v.d Bush 1884 pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 3,5%, 7%, 14%, 21%, dan 40%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey kecuali konsentrai 14% dan 40% yang menggunakan uji Gemess Howell



Gambar 4.8 pH larutan pada perlakuan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 3%, 7%, dan 10%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey

4.3.4 Hubungan Antara Konsentrasi Biopestisida dengan Konduktivitas

Berdasarkan analisis yang dilakukan diketahui bahwa perubahan tingkat konsentrasi yang digunakan memiliki korelasi positif dengan nilai konduktivitas sebesar 0,961 untuk hewan coba *B. javanica*, v.d Bush 1884 dan 0,739 untuk hewan coba *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2). Sehingga bisa diambil kesimpulan awal bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin tinggi juga nilai konduktivitas yang dihasilkan. Analisis konduktivitas dilakukan secara terpisah untuk tiap spesies pada masing-masing waktu pengamatan. Tujuannya adalah agar dapat terlihat dengan jelas pengaruh dari perbedaan konsentrasi terhadap nilai konduktivitas yang dihasilkan. Sedangkan untuk korelasi antara konduktivitas dengan tingkat kematian hewan coba memiliki korelasi positif yang berarti semakin tinggi nilai konduktivitas yang dihasilkan maka jumlah hewan coba yang mati semakin banyak.

Berdasarkan analisis nilai konduktivitas untuk masing masing waktu pengamatan untuk spesies *B. javanica*, v.d Bush 1884 (Gambar 4.9) secara berurutan dari konsentrasi 0 % hingga 40 % untuk waktu pengamatan 0 jam adalah 497,33 $\mu\text{s/cm}$, 859,33 $\mu\text{s/cm}$, 1187,3 $\mu\text{s/cm}$, 1838 $\mu\text{s/cm}$, 2553,3 $\mu\text{s/cm}$, dan 4008,7 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 24 jam adalah 502 $\mu\text{s/cm}$, 858 $\mu\text{s/cm}$, 1245 $\mu\text{s/cm}$, 1956 $\mu\text{s/cm}$, 2493,3 $\mu\text{s/cm}$, dan 4273,3 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 48 jam adalah 506 $\mu\text{s/cm}$, 890,6 $\mu\text{s/cm}$, 1304,7 $\mu\text{s/cm}$, 2034,3 $\mu\text{s/cm}$, 2791,7 $\mu\text{s/cm}$ dan 4439,3 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 72 jam 501,6 $\mu\text{s/cm}$, 902 $\mu\text{s/cm}$, 1240 $\mu\text{s/cm}$, 2017,3 $\mu\text{s/cm}$, 2772,7 $\mu\text{s/cm}$, dan 4030 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 96 jam adalah 496 $\mu\text{s/cm}$, 895 $\mu\text{s/cm}$, 1242 $\mu\text{s/cm}$, 2025 $\mu\text{s/cm}$, 2784 $\mu\text{s/cm}$, 4030 $\mu\text{s/cm}$.

Untuk spesies *L. rubiginosa*, Michellin 1831 (Gambar 4.10) nilai konduktivitas untuk masing masing waktu pengamatan dari konsentrasi 0% hingga 10% secara berurutan untuk waktu pengamatan 0 jam adalah 511 $\mu\text{s/cm}$, 546 $\mu\text{s/cm}$, 589 $\mu\text{s/cm}$, 828 $\mu\text{s/cm}$, 1200 $\mu\text{s/cm}$, dan 1471 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 24 jam adalah 508 $\mu\text{s/cm}$, 556 $\mu\text{s/cm}$, 597 $\mu\text{s/cm}$, 826 $\mu\text{s/cm}$, 1257 $\mu\text{s/cm}$, dan 1606 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 48 jam adalah 513

$\mu\text{s/cm}$, 556 $\mu\text{s/cm}$, 602 $\mu\text{s/cm}$, 874 $\mu\text{s/cm}$, 1265 $\mu\text{s/cm}$, dan 1523 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 72 jam adalah 506 $\mu\text{s/cm}$, 551 $\mu\text{s/cm}$, 592 $\mu\text{s/cm}$, 873 $\mu\text{s/cm}$, 1253 $\mu\text{s/cm}$, dan 1582 $\mu\text{s/cm}$. Untuk waktu pengamatan 96 jam adalah 512 $\mu\text{s/cm}$, 546 $\mu\text{s/cm}$, 592 $\mu\text{s/cm}$, 878 $\mu\text{s/cm}$, 1262 $\mu\text{s/cm}$, dan 1641 $\mu\text{s/cm}$.

Hasil analisis nilai konduktivitas pada kedua jenis hewan uji ini menunjukkan hasil yang hampir sama, yaitu semakin bertambahnya konsentrasi biopestisida yang digunakan maka nilai konduktivitas yang dihasilkan pun semakin tinggi. Nilai konduktivitas tertinggi pada *B. javanica*, v.d Bush 1884 ada di konsentrasi 40% yaitu mencapai 4000 $\mu\text{s/cm}$, sedangkan untuk *L. rubiginosa*, Michellin 1831 terdapat pada konsentrasi 10% yaitu mencapai 1600 $\mu\text{s/cm}$. Sedangkan untuk konduktivitas paling rendah pada kedua spesies ini ada di konsentrasi 0%. Berbedanya nilai konduktivitas yang dihasilkan kemungkinan besar disebabkan karena semakin banyak biopestisida yang digunakan, maka akan semakin banyak senyawa organik yang ada dalam larutan sehingga semakin meningkatkan kemampuan untuk menghantarkan listrik.

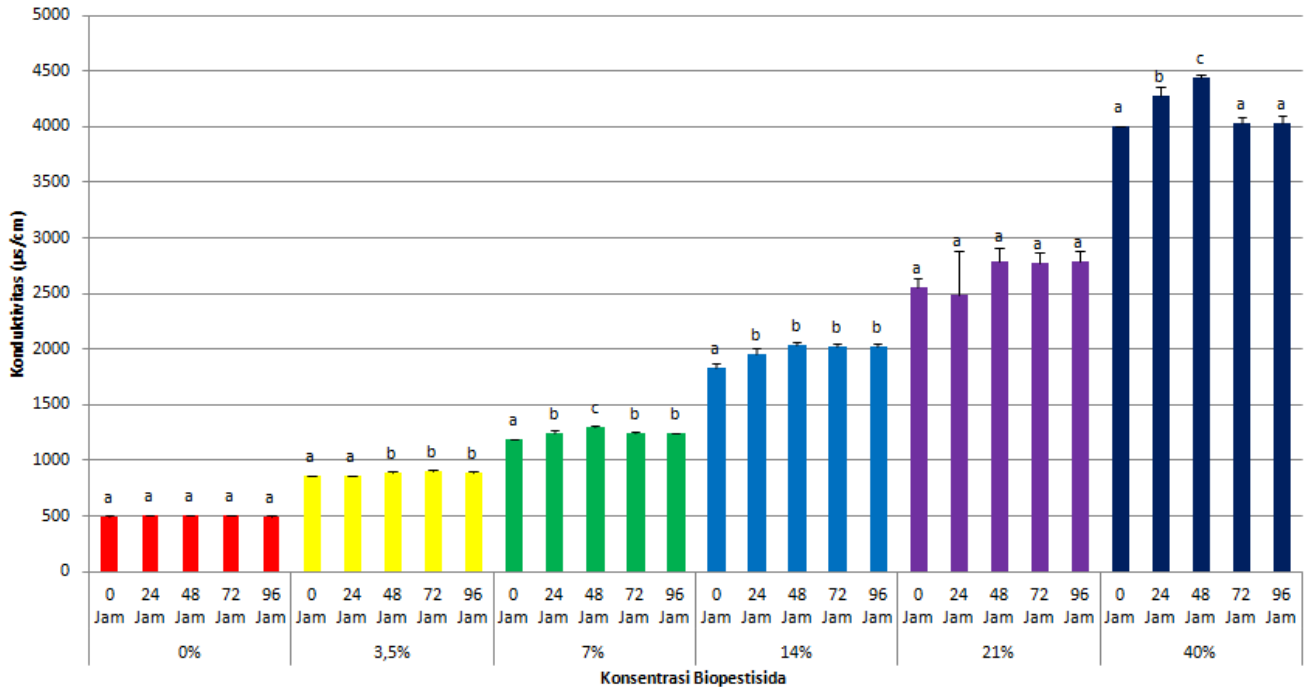
Nilai konduktivitas yang semakin tinggi untuk tiap pertambahan nilai konsentrasi disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka senyawa organik yang ada pada larutan akan semakin tinggi. Hal ini menyebabkan larutan tersebut memiliki daya hantar listrik yang semakin baik. Hasil ini juga berkaitan dengan faktor abiotik yang telah dianalisa sebelumnya. Nilai konduktivitas dibandingkan dengan nilai pH adalah berbanding terbalik. Yaitu semakin menurunnya nilai pH maka kemampuan untuk menghantarkan listrik akan semakin baik atau nilai konduktivitas akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan larutan yang bersifat asam akan memiliki kandungan ion positif yang lebih banyak dari ion negatif, sehingga aliran listrik yang bersifat negatif akan lebih mudah untuk mengalir melewati media ion tersebut. Selain itu nilai konduktivitas ini juga memiliki hubungan dengan tingkat kekeruhan, dimana dalam penelitian ini semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka air dalam akuarium akan semakin keruh sehingga mengakibatkan air tersebut akan menjadi semakin baik untuk media arus listrik (Zhou & Li, 2011).

Nilai konduktivitas yang semakin tinggi seiring bertambahnya konsentrasi yang digunakan sebenarnya tidak

memiliki hubungan secara langsung dengan tingkat kematian gastropoda. Karena faktor abiotik yang menjadi penentu untuk kehidupan dari gastropoda dan sebagian besar makhluk hidup di perairan adalah ketersediaan DO. Bahkan beberapa jenis gastropoda ada yang memiliki kemampuan untuk tetap bertahan hidup dalam kondisi anaerob atau tanpa oksigen dalam jangka waktu tertentu (EDP, 2014).

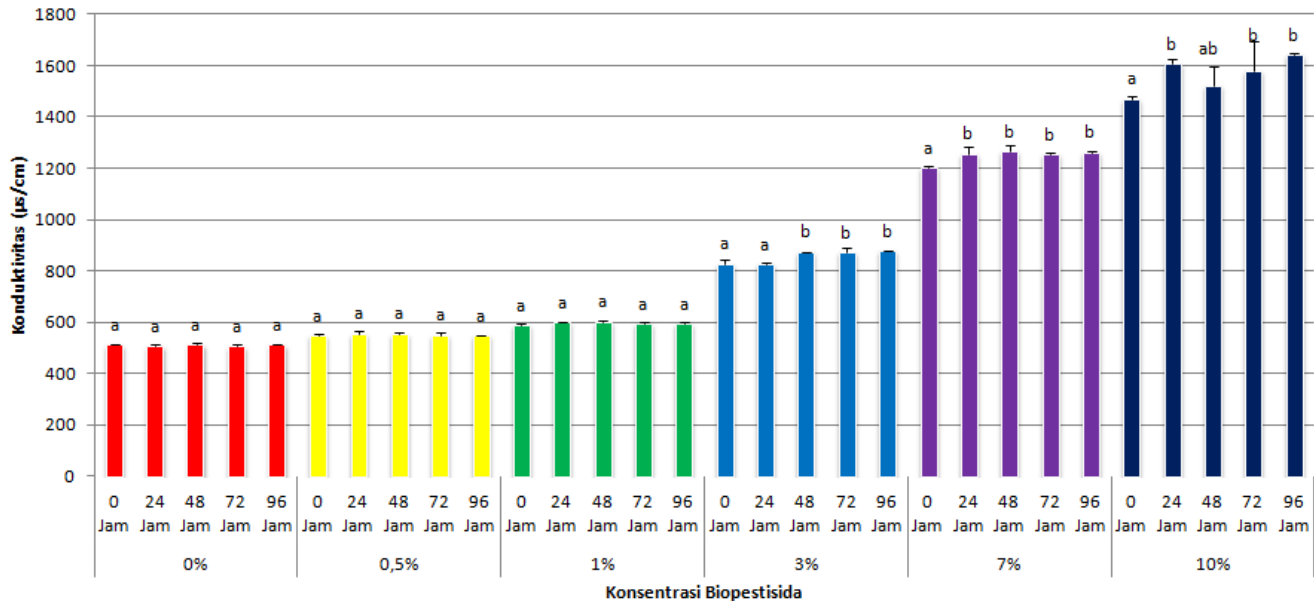
Beberapa bahan aktif yang terdapat pada campuran biopestisida yaitu rempah-rempah juga berperan besar dalam membunuh hewan coba. Hal ini ditunjukkan dengan tetap terjadinya kematian hewan coba meskipun kondisi faktor abiotik yang terjadi di lingkungan masih termasuk dalam keadaan normal yang bisa ditolerir terutama dari faktor abiotik DO. Minyak atsiri yang diperoleh dari jahe memiliki rasa pedas, bahan aktif ini biasanya berperan dalam mengusir dan membunuh nematode serta gastropoda karena sifatnya yang kuat dan merusak. Selain itu senyawa aktif kamfer dan turunannya yang terdapat pada kencur juga memiliki dampak yang cukup besar pada gastropoda. Senyawa ini akan menurunkan kadar air di dalam tubuh gastropoda sehingga meskipun gastropoda berada di dalam air akan tetapi kondisi lembab yang dibutuhkan untuk tetap hidup tidak terpenuhi dan hewan akan mati (Pritesh dkk, 2014).

Dihubungkan dengan PP No. 82 Tahun 2001 tentang pembagian kelas untuk air, nilai faktor abiotik yang diamati dari perlakuan biopestisida ini terutama untuk nilai konsentrasi biopestisida yang tertinggi masih termasuk kedalam kelas 4 keatas. Kelas 4 dari pembagian tersebut diperuntukan untuk daerah pertanian yang artinya air yang dicampur dengan larutan biopestisida tersebut sudah tidak layak untuk digunakan dalam peternakan dan juga untuk konsumsi, akan tetapi masih cukup aman untuk digunakan dalam sistem pertanian. Sehingga bisa dikatakan penggunaan biopestisida dalam konsentrasi yang tinggi tersebut masih aman untuk digunakan pada lahan pertanian. Akan tetapi keadaan faktor abiotik yang demikian tidak optimal untuk kehidupan biota air terutama gastropoda meskipun masih bisa ditolerir.



Gambar 4.9 Konduktivitas larutan pada perlakuan *B. javanica*, v.d Bush 1884 pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 3,5%, 7%, 14%, 21%, dan 40%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey



Gambar 4.10 Konduktivitas larutan pada perlakuan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 pengamatan 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 3%, 7%, dan 10%.

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan signifikan tiap konsentrasi per waktu pengamatan berdasarkan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Tukey kecuali konsentrasi 3%, 7%, dan 10% yang menggunakan uji Games Howel

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a) Nilai LC_{50} untuk *B. javanica*, v.d Bush 1884 secara berurutan mulai 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam adalah 38,418 %, 18,820 %, 11,817 %, dan 6,637 %. Nilai LC_{50} untuk *L. rubiginosa*, Michellin 1831 secara berurutan mulai 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam adalah 6,704 %, 4,513 %, 3,451 %, dan 1,307 %.
- b) Nilai LC_{50} *B. javanica*, v.d Bush 1884 lebih tinggi dibandingkan *L. rubiginosa*, Michellin 1831 sehingga bisa disimpulkan *B. javanica*, v.d Bush 1884 lebih resisten terhadap biopestisida dibandingkan *L. rubiginosa*, Michellin 1831.
- c) Pemberian biopestisida (perbedaan konsentrasi) memiliki korelasi negatif dengan DO, pH, dan korelasi positif dengan Konduktivitas larutan. Sedangkan temperatur tidak terpengaruh oleh pemberian biopestisida ini.
- d) Kematian yang terjadi pada spesies uji dapat terjadi karena paparan langsung oleh biopestisida melalui mekanisme pencernaan dan respirasi yang terlihat pada *L. rubiginosa*, Michellin 1831 dengan cara merusak cangkang dan juga karena perubahan faktor abiotik yang terjadi disebabkan oleh pemberian biopestisida.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam skala lapang untuk membuktikan pengaruh dari biopestisida secara langsung karena biasanya hasil uji laboratorium dan lapang bisa berbeda. Untuk mengetahui penyebab pasti kematian spesies uji perlu dilakukan analisis secara lebih mendalam secara fisiologis atau molekuler, karena analisis statistik belum bisa menjawab sepenuhnya secara jelas penyebab kematian spesies uji tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.T.2001. **Invertebrate Zoology 2nd Edition**. Bookpac Production Service. Singapore.
- Badan Pusat Statistik.2013. **Data Sensus Penduduk 2010**
- Chaorencai, S. Tesena, M. Pholenpark. 1994. Natural Infection of Trematodes in Lymnaea (Radix) Auricularia Rubiginosa in Water Reservoirs in Amphoe Muang, Khon Kaen Province.Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and cooperative. Thailand.
- Debashri M., Sudip B., M.K Mukhopadyay. 2007. Toxicity of Neem Pesticide on a Fresh Water Loach, *Lepidocephalichthys guntea* (Hamilton Buchanan) of Darjeeling district in West Bengal. Journal of Enviromental Biology. Triverni enterprise, lucknow. India.
- EDP(Enviromental Division Protection).2014. Ambient Water Quality Criteria for Dissolved oxygen. <http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/do/do-03.html>. Diakses 5 Juli 2014
- Firdaus, M., B. Irawan & N. Moehammadi. 2013. Keanekaragaman Makroinvertebrata Air Pada Vegetasi Riparian Sungai Orde 1 dan Orde 2 di Sistem Sungai Maron Desa Seloliman, Mojokerto. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 1(1):51-60
- Frank & William.1999. **Food, Crop Pests, and the environment**. APS PRESS.St Paul Minesota USA.
- Halim S.Z., N. R. Abdullah, A. Afzan, B. A. Abdul Rasyid, I. Jantan, Z. Ismail. 2011. Acute Toxicity Study of *Carica papaya* leaf extract in Sprague Dawley Rats. Journal of Medicinal Plant Research VOL 5. Academicjournals.org. Academic Journal.
- Harmita & Maksum.2006. **Buku Ajar Analisis Hayati Edisi 3**. Buku kedokteran EGC. Jakarta.
- Heriyanto, Ristiyanti M., A. Munandar, Susilowati P.. 2003. **KEONG Dari Taman Nasional Gunung Halimun Sebuah Buku Panduan Lapangan**. Biodiversity Conservation Project-LIPI-JICSA-PHKA. Jawa Barat.
- Heriyanto, Ristiyanti M., Fredinan Y.. 2006. Metode Survei dan Pemantauan Populasi Satwa Seri Kelima Siput dan Kerang. Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Cibingong. Jawa Barat.

- Hembing W. 2002. **Manfaat dan penggunaannya Tumbuhan berkhasiat Obat Indonesia “ Rempah Rimpang dan Umbi”**. Millenia Populer. Jakarta.
- John W. Hunt, Brian S. Anderson, Bryn M. Philips, Ron S. Tjeerderma, H. Max Puckett, Mark S., David W. Tucker, Daniel W.. 2002. Acute and Chronic Toxicity of Nickel to Marine Organisms : Implication for Water Quality Criteria. Enviromental Toxicology and Chemistry, VOL 21 NO : 11. SETAC Press. USA.
- John H. Leal. 2012. **GASTROPODS**. The Bailey-Matthew Shell Museum. Florida. USA
- Okomoda J., Ayuba V. O., Omeji S. 2010. Heamatological Changes of *Clarias gariepinus* Fingerlings Exposed to Acute Toxicity Formalin. PATN journal. Departement of Fisheries and Aquaculture, University of Agriculture P. M. B. 2373 Makurdi, Benue State. Nigeria.
- Pritesh R.D, Mahmuda N., MOhhamad S.A. 2014. In vivo cytotoxic and in vitro antibacterial activities of *Kaemfheria galangal*. JPP 2014 VOL 3(1) 172-177. Journal of Pharmacougnousy and Phytochemistry.
- Risityanti, M. Marwoto. 2011. **Keong Air Tawar Pulau Jawa (Moluska, Gastropoda)**. LIPI. Bogor. Indonesia.
- Riska, Baru Sadarun, La Ode muh, Yasir Yahya. 2013. Kelimpahan Drupella pada perairan Terumbu karang di pulau Belan-Belan Besar Selat Tiworo Kabupaten Muna, Sulawesi tenggara. Jurnal Mina Laut Indonesia VOL. 02 No.06 Jun 2013. FPIK Halolelo. Kendari
- Rossa E. R., Brian B. McSpadden. 2008. **Microbial Biopesticide for The Kontrol of Plant Disease in Organik Farming. Fact Sheet Agricultural and Natural Resource**. OHIO STATE UNIVERSITY. USA.
- Savita,D.2013. Acid Rain The Major Cause of Pollution: Its causes, effect, and solution. International Journal of Scientific Engineering and Technology Volume No.2,Issues No.8, pp: 772-775.Department of Chemical Engineering.IES.IPS.New Delhi
- Saxena, A.2005. **Text Book Of Molusca**. Discovery Publishing House. New Delhi India.
- Sedercor,M., Piero C., Simon D., Stephen Widdicombe, A. John Moody.2013. Effect of ocean acidification and elevated temperature

- on shell plastic and its energetic basis in a intertidal gastropod. Marine Ecology Progress series VOL 472: 155-168.Plymouth.UK.
- Suntoyo Y. 1993. **Percobaan Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Supriyono, P. R. Pong Masak, P. E. Naiborhu.2005. Studi Toksisitas Trikolforin Terhadap Ikan Nila *Oreochromis* sp. Jurnal Akuakultur Indonesia, 4(2)163-170. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor
- Syagir. 2011. **Status Penelitian Pestisida Nabati Pusat Pengembangan dan Penelitian Tanaman Perkebunan**. Semnas Pesnab IV. Jakarta
- Turson, D. Wenming, Tong Li, Wang Ji Long. 2008. Experimental Simulation of Oxygen Consumption by Bottom Sediment in the Liao River Estuary. Chinese Research Academy of Enviromental Sciences, 978-1-4244-1748-3/08. Beijing. China
- Warnadi & Irma.2012. Penyerapan Tenaga kerja pada Usaha Tani Padi Sawah di Desa Ambarketapang Kecamatan Gamping, Sleman D.I.Y.SPATIAL Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi VOL 1. NO 1. Maret 2012..
- Zipcodezoo.2013.http://zipcodezoo.com/Animals/B/Bellamyia_javanica/Default.asp#MoreInfo. Diakses 10 Desember 2013
- Zipcodezoo.2013.http://zipcodezoo.com/Animals/L/Lymnaea_rubiginosa/Default.asp#MoreInfo. Diakses 10 Desember 2013
- Zhou Hai Bo. Li Yan Peng. 2011. Distribution Characteristic of Air ions and their relationship with environmental factors. GE Global research 978-1-61284-340-7/11. Shaanxi Province. China



LAMPIRAN

1. Uji normalitas, homogenitas, dan uji beda LC₅₀ *B. javanic*, v.d Bush 1884 a dan *L. rubiginosa*, Michellin 1831

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		LC50
N		24
Normal Parameters ^a	Mean	11.4530
	Std. Deviation	1.1699E1
Most Extreme Differences	Absolute	.260
	Positive	.260
	Negative	-.187
Kolmogorov-Smirnov Z		1.271
Asymp. Sig. (2-tailed)		.079

a. Test distribution is Normal.

Robust Tests of Equality of Means

LC50

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Brown-Forsythe	377.926	7	5.504	.000

a. Asymptotically F distributed.

Uji Gamess Howell



() Interaksi	() Interaksi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Bellamy 24 jam	Bellamy 48 jam	19.59833 [*]	1.43236	.007	10.1577	29.0390
	Bellamy 72 jam	26.60100 [*]	1.05689	.000	20.7022	32.4998
	Bellamy 96 jam	31.76167 [*]	.73343	.000	27.7342	35.8291
	Lymnaea 24 jam	31.71467 [*]	.66286	.000	27.4180	36.0113
	Lymnaea 48 jam	33.90533 [*]	.63570	.000	29.2879	38.5227
	Lymnaea 72 jam	39.01333 [*]	.61080	.001	29.8864	40.1402
	Lymnaea 96 jam	37.11133 [*]	.61467	.001	32.0821	42.1405
Bellamy 48 jam	Bellamy 24 jam	-19.59833 [*]	1.43236	.007	-29.0390	-10.1577
	Bellamy 72 jam	7.00267	1.56627	.099	-1.8172	15.8225
	Bellamy 96 jam	12.18333 [*]	1.36897	.034	1.8964	22.4703
	Lymnaea 24 jam	12.11633 [*]	1.33250	.041	1.0475	23.1851
	Lymnaea 48 jam	14.30700 [*]	1.31920	.032	2.8773	25.7367
	Lymnaea 72 jam	15.41500 [*]	1.30738	.029	3.6228	27.2072
	Lymnaea 96 jam	17.51300 [*]	1.30920	.022	5.7792	29.2488
Bellamy 72 jam	Bellamy 24 jam	-26.60100 [*]	1.05689	.000	-32.4998	-20.7022
	Bellamy 48 jam	-7.00267	1.56627	.099	-15.8225	1.8172
	Bellamy 96 jam	5.18067	.96926	.081	-1.0491	11.4105
	Lymnaea 24 jam	5.11367	.91702	.097	-1.7650	11.9923
	Lymnaea 48 jam	7.30433 [*]	.89758	.050	.0272	14.5814
	Lymnaea 72 jam	8.41233 [*]	.89012	.042	.6686	16.1561
	Lymnaea 96 jam	10.51033 [*]	.88282	.026	2.8485	18.1741
Bellamy 96 jam	Bellamy 24 jam	-31.76167 [*]	.73343	.000	-35.8291	-27.7342
	Bellamy 48 jam	-12.18333 [*]	1.36897	.034	-22.4703	-1.8964
	Bellamy 72 jam	-5.18067	.96926	.081	-11.4105	1.0491
	Lymnaea 24 jam	-.06700	.51169	1.000	-2.9427	2.8087
	Lymnaea 48 jam	2.12367	.47598	.123	-.8821	5.1294
	Lymnaea 72 jam	3.23167	.44218	.057	-.2056	6.6689
	Lymnaea 96 jam	5.32967 [*]	.44751	.017	1.9928	8.6665



Lymnaea 24 jam	Bellamyia 24 jam	-31.71467 ¹	.66286	.000	-36.0113	-27.4180
	Bellamyia 48 jam	-12.11633 ¹	1.33250	.041	-23.1851	-1.0475
	Bellamyia 72 jam	-5.11367	.91702	.097	-11.9923	1.7650
	Bellamyia 96 jam	.06700	.51169	1.000	-2.8087	2.9427
	Lymnaea 48 jam	2.19067 ¹	.35779	.034	.2522	4.1292
	Lymnaea 72 jam	3.29867 ¹	.31142	.016	1.1948	5.4025
	Lymnaea 96 jam	5.39867 ¹	.31895	.003	3.3627	7.4306
Lymnaea 48 jam	Bellamyia 24 jam	-33.90533 ¹	.63570	.000	-38.5227	-29.2879
	Bellamyia 48 jam	-14.30700 ¹	1.31920	.032	-25.7367	-2.8773
	Bellamyia 72 jam	-7.30433 ¹	.89758	.050	-14.5814	-.0272
	Bellamyia 96 jam	-2.12367	.47598	.123	-5.1294	.8821
	Lymnaea 24 jam	-2.19067 ¹	.35779	.034	-4.1292	-.2522
	Lymnaea 72 jam	1.10800	.24842	.112	-.3780	2.5940
	Lymnaea 96 jam	3.20600 ¹	.25780	.004	1.7451	4.6689
Lymnaea 72 jam	Bellamyia 24 jam	-35.01333 ¹	.61080	.001	-40.1402	-29.8864
	Bellamyia 48 jam	-15.41500 ¹	1.30738	.029	-27.2072	-3.6228
	Bellamyia 72 jam	-8.41233 ¹	.88012	.042	-16.1581	-.6888
	Bellamyia 96 jam	-3.23167	.44216	.057	-6.6689	2.056
	Lymnaea 24 jam	-3.29867 ¹	.31142	.016	-5.4025	-1.1948
	Lymnaea 48 jam	-1.10800	.24842	.112	-2.5940	.3780
	Lymnaea 96 jam	2.09800 ¹	.18821	.003	1.1105	3.0855
Lymnaea 96 jam	Bellamyia 24 jam	-37.11133 ¹	.61487	.001	-42.1405	-32.0821
	Bellamyia 48 jam	-17.51300 ¹	1.30920	.022	-29.2468	-5.7792
	Bellamyia 72 jam	-10.51033 ¹	.88282	.026	-18.1741	-2.8465
	Bellamyia 96 jam	-5.32967 ¹	.44751	.017	-8.6665	-1.9928
	Lymnaea 24 jam	-5.39867 ¹	.31895	.003	-7.4306	-3.3627
	Lymnaea 48 jam	-3.20600 ¹	.25780	.004	-4.6669	-1.7451
	Lymnaea 72 jam	-2.09800 ¹	.18821	.003	-3.0855	-1.1105

2 Uji normalitas dan homogenitas faktor abiotik dan jumlah kematian *B. javanica*, v.d Bush 1884 berdasarkan konsentrasi biopestisida

Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 0%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

	DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati	
N	15	15	15	15	15	
Normal Parameters ^a	Mean	5.7560	500.6000	8.4902	26.0467	.00
	Std. Deviation	.34694	6.09041	.25830	.55145	.000 ^b
Most Extreme Differences	Absolute	.113	.147	.211	.338	
	Positive	.090	.147	.189	.338	
	Negative	-.113	-.126	-.211	-.161	
Kolmogorov-Smirnov Z	.439	.568	.817	1.310		
Asymp. Sig. (2-tailed)	.991	.904	.517	.085		

a. Test distribution is Normal.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

d. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 0%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	.737	4	10	.588
Konduktivitas	1.640	4	10	.239
pH	3.051	4	10	.069
Temperatur	.850	4	10	.525
Jumlah_mati		4		

a. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 0%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	.522	4	.130	1.121	.400
	Within Groups	1.163	10	.116		
	Total	1.685	14			
Konduktivitas	Between Groups	192.267	4	48.067	1.477	.280
	Within Groups	325.333	10	32.533		
	Total	517.600	14			
pH	Between Groups	.614	4	.153	4.793	.020
	Within Groups	.320	10	.032		
	Total	.934	14			
Temperatur	Between Groups	4.111	4	1.028	70.068	.000
	Within Groups	.147	10	.015		
	Total	4.257	14			

a. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 0%

Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 3.5%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^b	Mean	2.4333	801.0000	7.1725	25.8800	1.67
	Std. Deviation	1.03119	21.42429	.13359	.51297	1.877
Most Extreme Differences	Absolute	.166	.144	.123	.304	.213
	Positive	.155	.135	.123	.304	.213
	Negative	-.166	-.144	-.085	-.229	-.187
Kolmogorov-Smirnov Z		.645	.556	.475	1.177	.824
Asymp. Sig. (2-tailed)		.800	.916	.978	.125	.506

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 3.5%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	3.832	4	10	.039
Konduktivitas	.418	4	10	.792
pH	1.263	4	10	.347
Temperatur	4.000	4	10	.034
Jumlah_mati	5.778	4	10	.011

a. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 3.5%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	13.963	4	3.491	37.778	.000
	Within Groups	.924	10	.092		
	Total	14.887	14			
Konduktivitas	Between Groups	5186.667	4	1296.667	10.463	.001
	Within Groups	1239.333	10	123.933		
	Total	6426.000	14			
pH	Between Groups	.064	4	.016	.864	.518
	Within Groups	.186	10	.019		
	Total	.250	14			
Temperatur	Between Groups	3.484	4	.871	43.550	.000
	Within Groups	.200	10	.020		
	Total	3.684	14			
Jumlah_mati	Between Groups	41.333	4	10.333	12.917	.001
	Within Groups	8.000	10	.800		
	Total	49.333	14			

a. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 3.5%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	37.778	4	4.250	.001
Konduktivitas	Brown-Forsythe	10.463	4	7.699	.003
pH	Brown-Forsythe	.864	4	4.629	.547
Temperatur	Brown-Forsythe	43.550	4	5.172	.000
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 3.5%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = Bellamyja javanica, Konsentrasi = 7%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	1.4787	1243.8000	5.4295	25.8333	2.80
	Std. Deviation	.94412	41.03344	45112	.46394	2.731
Most Extreme Differences	Absolute	.189	.127	.237	.226	.247
	Positive	.189	.127	.237	.226	.247
	Negative	-.165	-.101	-.180	-.170	-.153
Kolmogorov-Smirnov Z		.733	.493	.919	.875	.958
Asymp. Sig. (2-tailed)		.656	.968	.367	.429	.318

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = Bellamyja javanica, Konsentrasi = 7%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	2.077	4	10	.159
Konduktivitas	2.813	4	10	.084
pH	2.393	4	10	.120
Temperatur	1.588	4	10	.252
Jumlah_mati	8.000	4	10	.004

a. Spesies_uji = Bellamyja javanica, Konsentrasi = 7%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	12.351	4	3.088	241.739	.000
	Within Groups	.128	10	.013		
	Total	12.479	14			
Konduktivitas	Between Groups	20737.067	4	5184.267	18.285	.000
	Within Groups	2835.333	10	283.533		
	Total	23572.400	14			
pH	Between Groups	1.872	4	.468	4.786	.020
	Within Groups	.978	10	.098		
	Total	2.849	14			
Temperatur	Between Groups	2.647	4	.662	18.045	.000
	Within Groups	.367	10	.037		
	Total	3.013	14			
Jumlah_mati	Between Groups	102.400	4	25.600	128.000	.000
	Within Groups	2.000	10	.200		
	Total	104.400	14			

a. Spesies_uji = Bellamyja javanica, Konsentrasi = 7%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	241.739	4	4.998	.000
Konduktivitas	Brown-Forsythe	18.285	4	4.456	.005
pH	Brown-Forsythe	4.786	4	5.930	.045
Temperatur	Brown-Forsythe	18.045	4	6.715	.001
Jumlah_mati	Brown-Forsythe				

- a. Asymptotically F distributed.
- b. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 7%
- c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 14%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	1.9053	1974.3000	4.5509	25.8467	3.47
	Std. Deviation	.56160	81.50039	.19960	.49694	3.204
Most Extreme Differences	Absolute	.132	.271	.147	.337	.260
	Positive	.132	.146	.147	.337	.260
	Negative	-.085	-.271	-.127	-.184	-.151
Kolmogorov-Smirnov Z		.510	1.051	.568	1.307	1.008
Asymp. Sig. (2-tailed)		.957	.219	.904	.066	.281

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 14%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	1.181	4	10	.376
Konduktivitas	1.016	4	10	.444
pH	3.837	4	10	.038
Temperatur	2.035	4	10	.165
Jumlah_mati	3.273	4	10	.058

a. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 14%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	3.190	4	.798	6.507	.008
	Within Groups	1.226	10	.123		
	Total	4.416	14			
Konduktivitas	Between Groups	80544.400	4	20136.100	16.176	.000
	Within Groups	12448.000	10	1244.800		
	Total	92992.400	14			
pH	Between Groups	.392	4	.098	5.901	.011
	Within Groups	.166	10	.017		
	Total	.558	14			
Temperatur	Between Groups	3.237	4	.809	36.788	.000
	Within Groups	.220	10	.022		
	Total	3.457	14			
Jumlah_mati	Between Groups	140.400	4	35.100	105.300	.000
	Within Groups	3.333	10	.333		
	Total	143.733	14			

a. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 14%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	6.507	4	7.339	.015
Konduktivitas	Brown-Forsythe	16.176	4	7.902	.001
pH	Brown-Forsythe	5.901	4	5.796	.030
Temperatur	Brown-Forsythe	36.788	4	6.101	.000
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 14%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.



Spesies_uji = Bellamya javanica, Konsentrasi = 21%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	1.8627	2679.0000	4.2507	25.6600	5.07
	Std. Deviation	.90132	215.13717	.07207	.40848	.3916
Most Extreme Differences	Absolute	.176	.181	.185	.225	.173
	Positive	.176	.125	.185	.225	.117
	Negative	-.161	-.161	-.145	-.122	-.173
Kolmogorov-Smirnov Z		.680	.625	.717	.672	.670
Asymp. Sig. (2-tailed)		.744	.829	.682	.433	.761

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = Bellamya javanica, Konsentrasi = 21%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	1.515	4	10	.270
Konduktivitas	3.351	4	10	.055
pH	1.874	4	10	.192
Temperatur	2.595	4	10	.101
Jumlah_mati	3.664	4	10	.044

a. Spesies_uji = Bellamya javanica, Konsentrasi = 21%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	10.966	4	2.742	67.383	.000
	Within Groups	.407	10	.041		
	Total	11.373	14			
Konduktivitas	Between Groups	248269.333	4	62067.333	1.553	.260
	Within Groups	399706.667	10	39970.667		
	Total	647976.000	14			
pH	Between Groups	.038	4	.009	2.587	.102
	Within Groups	.037	10	.004		
	Total	.074	14			
Temperatur	Between Groups	1.769	4	.442	7.806	.004
	Within Groups	.567	10	.057		
	Total	2.336	14			
Jumlah_mati	Between Groups	183.600	4	45.900	14.649	.000
	Within Groups	31.333	10	3.133		
	Total	214.933	14			

a. Spesies_uji = Bellamya javanica, Konsentrasi = 21%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	67.383	4	6.306	.000
Konduktivitas	Brown-Forsythe	1.553	4	3.150	.368
pH	Brown-Forsythe	2.587	4	7.373	.124
Temperatur	Brown-Forsythe	7.806	4	6.110	.014
Jumlah_mati	Brown-Forsythe				

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 21 %

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 40%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	1.2060	4156.2667	4.1234	25.8333	6.97
	Std. Deviation	.57417	184.05025	1.2841	4.2873	4.138
Most Extreme Differences	Absolute	.274	.253	.125	.331	.309
	Positive	.274	.253	.113	.331	.224
	Negative	-.162	-.179	-.125	-.156	-.309
Kolmogorov-Smirnov Z		1.060	.981	.463	1.262	1.196
Asymp. Sig. (2-tailed)		.211	.291	.974	.075	.114

a. Test distribution is Normal

c. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 40%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	1.638	4	10	.240
Konduktivitas	2.875	4	10	.080
pH	4.301	4	10	.028
Temperatur	.705	4	10	.607
Jumlah_mati	12.000	4	10	.001

a. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 40%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	4.297	4	1.074	33.739	.000
	Within Groups	.318	10	.032		
	Total	4.615	14			
Konduktivitas	Between Groups	442510.933	4	110627.733	34.863	.000
	Within Groups	31732.000	10	3173.200		
	Total	474242.933	14			
pH	Between Groups	.155	4	.039	5.088	.017
	Within Groups	.076	10	.008		
	Total	.231	14			
Temperatur	Between Groups	2.273	4	.568	18.944	.000
	Within Groups	.300	10	.030		
	Total	2.573	14			
Jumlah_mati	Between Groups	238.400	4	59.600	447.000	.000
	Within Groups	1.333	10	.133		
	Total	239.733	14			

a. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 40%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	33.739	4	5.653	.000
Konduktivitas	Brown-Forsythe	34.863	4	6.595	.000
pH	Brown-Forsythe	5.088	4	3.751	.079
Temperatur	Brown-Forsythe	18.944	4	7.988	.000
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 40%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

3. Uji Anova DO *B. Javanica*, v.d Bush 1884 masing-masing konsentrasi biopestisida

DO*

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	96 jam	3	5.5567
	48 jam	3	5.6400
	0 jam	3	5.6733
	24 jam	3	5.8233
	72 jam	3	6.0867
	Sig.			.375

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 0%

Games Howell DO konsentrasi 3,5%

Games-Howell	0 jam	24 jam	.16000	.21336	.928	-1.2008	1.5208
		48 jam	2.48667*	.10698	.000	1.9918	2.9815
		72 jam	1.74333	.31763	.083	-.4902	3.9769
		96 jam	1.62667*	.09262	.000	1.2147	2.0386
		24 jam	0 jam	-.16000	.21336	.928	-1.5208	1.2008
24 jam	48 jam	2.32667*	.22063	.011	1.0521	3.6012	
	72 jam	1.58333	.37165	.072	-.2142	3.3809	
	96 jam	1.46667*	.21404	.041	.1156	2.8177	
	48 jam	0 jam	-2.48667*	.10698	.000	-2.9815	-1.9918
48 jam	24 jam	-2.32667*	.22063	.011	-3.6012	-1.0521	
	72 jam	-.74333	.32256	.376	-2.8830	1.3963	
	96 jam	-.86000*	.10832	.008	-1.3568	-.3632	
	72 jam	0 jam	-1.74333	.31763	.083	-3.9769	.4902
72 jam	24 jam	-1.58333	.37165	.072	-3.3809	.2142	
	48 jam	.74333	.32256	.376	-1.3963	2.8830	
	96 jam	-.11667	.31808	.993	-2.3408	2.1074	
	96 jam	0 jam	-1.62667*	.09262	.000	-2.0386	-1.2147
96 jam	24 jam	-1.46667*	.21404	.041	-2.8177	-1.156	
	48 jam	.86000*	.10832	.008	.3632	1.3568	
	72 jam	.11667	.31808	.993	-2.1074	2.3408	

DO^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	96 jam	3	.6100		
	72 jam	3	.6600		
	48 jam	3		1.3667	
	24 jam	3		1.6500	
	0 jam	3			3.1067
	Sig.			.981	.070	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 7%

DO^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	24 jam	3	1.4367	
	48 jam	3	1.6267	
	96 jam	3	1.7933	
	72 jam	3	1.8967	1.8967
	0 jam	3		2.7733
	Sig.			.524	.071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 14%

DO^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	96 jam	3	1.0100		
	72 jam	3	1.0833		
	48 jam	3		1.8833	
	24 jam	3		1.9533	
	0 jam	3			3.3833
	Sig.			.991	.992	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
- Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 21%

DO^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	48 jam	3	.7600	
	72 jam	3	.9333	
	96 jam	3	.9533	
	24 jam	3	1.1333	
	0 jam	3		2.2500
	Sig.			.152	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
- Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 40%

4. Uji Anova pH *B. Javanica*, v.d Bush 1884 *a* masing-masing konsentrasi biopestisida

pH^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	0 jam	3	8.1153	
	24 jam	3	8.4767	8.4767
	48 jam	3	8.5243	8.5243
	96 jam	3		8.6670
	72 jam	3		8.6677
	Sig.			.107	.693

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 0%

pH^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	48 jam	3	7.1100
	96 jam	3	7.1157
	24 jam	3	7.1383
	72 jam	3	7.2240
	0 jam	3	7.2747
	Sig.			.596

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 3.5%

pH^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	0 jam	3	5.0147	
	24 jam	3	5.1313	5.1313
	48 jam	3	5.3233	5.3233
	72 jam	3	5.7490	5.7490
	96 jam	3		5.9290
	Sig.			.095	.065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 7%

Games Howell Konsentrasi 14%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-.11600*	.00750	.002	-.1562	-.0758
		48 jam	-.33733	.10842	.253	-1.1643	.4896
		72 jam	-.37100	.08633	.146	-1.0262	.2842
		96 jam	-.41700	.09238	.133	-1.1193	.2853
	24 jam	0 jam	.11600*	.00750	.002	.0758	.1562
	48 jam	-.22133	.10827	.463	-1.0525	.6098	
	72 jam	-.25500	.08614	.275	-.9154	.4054	
	96 jam	-.30100	.09220	.235	-1.0082	.4062	
48 jam	0 jam	.33733	.10842	.253	-.4896	1.1643	
	24 jam	.22133	.10827	.463	-.6098	1.0525	
	72 jam	-.03367	.13827	.999	-.6648	.5975	
	96 jam	-.07967	.14213	.974	-.7199	.5606	
72 jam	0 jam	.37100	.08633	.146	-.2842	1.0262	
	24 jam	.25500	.08614	.275	-.4054	.9154	
	48 jam	.03367	.13827	.999	-.5975	.6648	
	96 jam	-.04600	.12609	.995	-.6079	.5159	
96 jam	0 jam	.41700	.09238	.133	-.2853	1.1193	
	24 jam	.30100	.09220	.235	-.4062	1.0082	
	48 jam	.07967	.14213	.974	-.5606	.7199	
	72 jam	.04600	.12609	.995	-.5159	.6079	

pH^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	0 jam	3	4.1567
	48 jam	3	4.2530
	24 jam	3	4.2563
	72 jam	3	4.2927
	96 jam	3	4.2950
	Sig.		.106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 21 %

Games Howell Konsentrasi 40%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-.13600	.02749	.060	-.2816	.0096
		48 jam	-.21333	.05325	.104	-.4963	.0697
		72 jam	-.22767	.03671	.016	-.3920	-.0633
		96 jam	-.29833	.09759	.240	-.9554	.3588
24 jam	0 jam	48 jam	.13600	.02749	.060	-.0096	.2816
		72 jam	-.07733	.04901	.606	-.4044	.2498
		96 jam	-.09167	.03022	.207	-.2596	.0763
		96 jam	-.16233	.09534	.567	-.8672	.5426
48 jam	0 jam	24 jam	.21333	.05325	.104	-.0697	.4963
		72 jam	.07733	.04901	.606	-.2498	.4044
		96 jam	-.01433	.05471	.998	-.2914	.2628
		96 jam	-.08500	.10568	.914	-.6533	.4833
72 jam	0 jam	24 jam	.22767	.03671	.016	.0633	.3920
		48 jam	.09167	.03022	.207	-.0763	.2596
		96 jam	.01433	.05471	.998	-.2628	.2914
		96 jam	-.07067	.09839	.936	-.7140	.5726
96 jam	0 jam	24 jam	.29833	.09759	.240	-.3588	.9554
		48 jam	.16233	.09534	.567	-.5426	.8672
		72 jam	.08500	.10568	.914	-.4833	.6533
		72 jam	.07067	.09839	.936	-.5726	.7140

5. Uji Anova Konduktivitas *B. Javanica*, v.d Bush 1884 masing-masing konsentrasi

Konduktivitas^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	
Tukey HSD ^a	96 jam	3	496.0000	
	0 jam	3	497.3333	
	72 jam	3	501.6667	
	24 jam	3	502.0000	
	48 jam	3	506.0000	
	Sig.			.273

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
 b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 0%

Konduktivitas^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	24 jam	3	858.0000	
	0 jam	3	859.3333	
	48 jam	3		890.6667
	96 jam	3		895.0000
	72 jam	3		902.0000
	Sig.			1.000	.727

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
 b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 3.5%

Konduktivitas^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	0 jam	3	1.1873E3		
	72 jam	3		1.2400E3	
	96 jam	3		1.2420E3	
	24 jam	3		1.2450E3	
	48 jam	3			1.3047E3
	Sig.		1.000	.996	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
 b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 7%

Konduktivitas^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	0 jam	3	1.8383E3	
	24 jam	3		1.9560E3
	72 jam	3		2.0173E3
	96 jam	3		2.0250E3
	48 jam	3		2.0343E3
	Sig.		1.000	.120

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
 b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 14%

Konduktivitas^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	24 jam	3	2493.3333
	0 jam	3	2553.3333
	72 jam	3	2772.6667
	96 jam	3	2784.0000
	48 jam	3	2791.6667
	Sig.		.410

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 21%

Konduktivitas^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	0 jam	3	4.0087E3		
	72 jam	3	4.0300E3		
	96 jam	3	4.0300E3		
	24 jam	3		4.2733E3	
	48 jam	3			4.4393E3
	Sig.		.989	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyja javanica*, Konsentrasi = 40%

6. Uji ANOVA tingkat kematian berdasarkan konsentrasi untuk *B. javanica*, v.d Bush 1884

Games-Howell *B. javanica* 3,5%

Games-Howell	0 jam	24 jam	.000	.000	.	.00	.00
	48 jam		-1.333	.333	.167	-3.90	1.23
	72 jam		-2.667	.667	.167	-7.80	2.46
	96 jam		-4.333	.882	.116	-11.12	2.45
24 jam	0 jam		.000	.000	.	.00	.00
	48 jam		-1.333	.333	.167	-3.90	1.23
	72 jam		-2.667	.667	.167	-7.80	2.46
	96 jam		-4.333	.882	.116	-11.12	2.45
48 jam	0 jam		1.333	.333	.167	-1.23	3.90
	24 jam		1.333	.333	.167	-1.23	3.90
	72 jam		-1.333	.745	.506	-5.34	2.68
	96 jam		-3.000	.943	.202	-8.67	2.67
72 jam	0 jam		2.667	.667	.167	-2.46	7.80
	24 jam		2.667	.667	.167	-2.46	7.80
	48 jam		1.333	.745	.506	-2.68	5.34
	96 jam		-1.667	1.106	.610	-6.78	3.44
96 jam	0 jam		4.333	.882	.116	-2.45	11.12
	24 jam		4.333	.882	.116	-2.45	11.12
	48 jam		3.000	.943	.202	-2.67	8.67
	72 jam		1.667	1.106	.610	-3.44	6.78

Games-Howell *B. javanica* 7%

Games-Howell	0 jam	24 jam	.000	.000	.	.00	.00
	48 jam		-2.667'	.333	.046	-5.23	-1.0
	72 jam		-4.667'	.333	.016	-7.23	-2.10
	96 jam		-6.667'	.333	.008	-9.23	-4.10
24 jam	0 jam		.000	.000	.	.00	.00
	48 jam		-2.667'	.333	.046	-5.23	-1.0
	72 jam		-4.667'	.333	.016	-7.23	-2.10
	96 jam		-6.667'	.333	.008	-9.23	-4.10
48 jam	0 jam		2.667'	.333	.046	.10	5.23
	24 jam		2.667'	.333	.046	.10	5.23
	72 jam		-2.000	.471	.058	-4.10	.10
	96 jam		-4.000'	.471	.005	-6.10	-1.90
72 jam	0 jam		4.667'	.333	.016	2.10	7.23
	24 jam		4.667'	.333	.016	2.10	7.23
	48 jam		2.000	.471	.058	-1.0	4.10
	96 jam		-2.000	.471	.058	-4.10	.10
96 jam	0 jam		6.667'	.333	.008	4.10	9.23
	24 jam		6.667'	.333	.008	4.10	9.23
	48 jam		4.000'	.471	.005	1.90	6.10
	72 jam		2.000	.471	.058	-1.0	4.10

Jumlah_mati^b

	Waktu_pengama...	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD ^a	0 jam	3	.00			
	24 jam	3	.00			
	48 jam	3		4.00		
	72 jam	3			5.67	
	96 jam	3				7.67
	Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Bellamyia javanica*, Konsentrasi = 14%

Games Howell *B. javanica* 21%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-3.000	.577	.105	-7.44	1.44	
		48 jam	-4.667	2.028	.398	-20.27	10.93	
		72 jam	-7.667 [*]	.882	.039	-14.45	-.88	
		96 jam	-10.000	.000	.	-10.00	-10.00	
		24 jam	0 jam	3.000	.577	.105	-1.44	7.44
24 jam	0 jam	48 jam	-1.667	2.108	.915	-15.52	12.19	
		72 jam	-4.667	1.054	.065	-9.76	.43	
		96 jam	-7.000 [*]	.577	.021	-11.44	-2.56	
		48 jam	0 jam	4.667	2.028	.398	-10.93	20.27
		24 jam	1.667	2.108	.915	-12.19	15.52	
48 jam	0 jam	72 jam	-3.000	2.211	.689	-15.60	9.60	
		96 jam	-5.333	2.028	.329	-20.93	10.27	
		72 jam	0 jam	7.667 [*]	.882	.039	.88	14.45
		24 jam	4.667	1.054	.065	-.43	9.76	
		48 jam	3.000	2.211	.689	-9.60	15.60	
72 jam	0 jam	96 jam	-2.333	.882	.327	-9.12	4.45	
		96 jam	0 jam	10.000	.000	.	10.00	10.00
		24 jam	7.000 [*]	.577	.021	2.56	11.44	
		48 jam	5.333	2.028	.329	-10.27	20.93	
		72 jam	2.333	.882	.327	-4.45	9.12	

Games Howell *B. javanica* 40%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-4.667'	.333	.016	-7.23	-2.10
		48 jam	-9.667'	.333	.004	-12.23	-7.10
		72 jam	-10.000	.000	.	-10.00	-10.00
		96 jam	-10.000	.000	.	-10.00	-10.00
24 jam	0 jam	4.667'	.333	.016	2.10	7.23	
		48 jam	-5.000'	.471	.002	-7.10	-2.90
		72 jam	-5.333'	.333	.012	-7.90	-2.77
		96 jam	-5.333'	.333	.012	-7.90	-2.77
48 jam	0 jam	9.667'	.333	.004	7.10	12.23	
		24 jam	5.000'	.471	.002	2.90	7.10
		72 jam	-.333	.333	.841	-2.90	2.23
		96 jam	-.333	.333	.841	-2.90	2.23
72 jam	0 jam	10.000	.000	.	10.00	10.00	
		24 jam	5.333'	.333	.012	2.77	7.90
		48 jam	.333	.333	.841	-2.23	2.90
		96 jam	.000	.000	.	.00	.00
96 jam	0 jam	10.000	.000	.	10.00	10.00	
		24 jam	5.333'	.333	.012	2.77	7.90
		48 jam	.333	.333	.841	-2.23	2.90
		72 jam	.000	.000	.	.00	.00

7. Uji normalitas dan homogenitas faktor abiotik dan jumlah kematian *L. rubiginosa*, Michellin 1831 berdasarkan konsentrasi biopestisida

Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 0%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah mag
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	4.7020	510.3333	8.0231	26.0133	.00
	Std. Deviation	.14057	4.33899	.19247	.17265	.000 ^b
Most Extreme Differences	Absolute	.120	.183	.107	.197	
	Positive	.120	.128	.090	.197	
	Negative	-.120	-.183	-.107	-.127	
Kolmogorov-Smirnov Z		.467	.709	.416	.765	
Asymp. Sig. (2-tailed)		.981	.697	.995	.602	

a. Test distribution is Normal.

b. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

d. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 0%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	3.004	4	10	.072
Konduktivitas	.779	4	10	.564
pH	.745	4	10	.583
Temperatur	2.000	4	10	.171
Jumlah_mati	.	4	.	.

a. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	.091	4	.023	1.233	.357
	Within Groups	.185	10	.019		
	Total	.277	14			
Konduktivitas	Between Groups	95.333	4	23.833	1.419	.297
	Within Groups	168.000	10	16.800		
	Total	263.333	14			
pH	Between Groups	.369	4	.092	6.178	.009
	Within Groups	.149	10	.015		
	Total	.519	14			
Temperatur	Between Groups	.364	4	.091	17.063	.000
	Within Groups	.053	10	.005		
	Total	.417	14			
Jumlah_mati	Between Groups	.000	4	.000		
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.000	14			

a. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	1.233	4	5.630	.394
Konduktivitas	Brown-Forsythe	1.419	4	7.940	.312
pH	Brown-Forsythe	6.178	4	7.110	.018
Temperatur	Brown-Forsythe	17.063	4	6.400	.002
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 0.5%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	4.7727	551.0667	8.3530	25.8733	3.07
	Std. Deviation	.41776	8.14570	.18980	.58627	3.770
	Most Extreme Differences:					
	Absolute	.180	.170	.189	.352	.278
	Positive	.138	.170	.189	.352	.278
	Negative	-.180	-.126	-.160	-.180	-.208
Kolmogorov-Smirnov Z		.898	.658	.732	1.361	1.077
Asymp. Sig. (2-tailed)		.715	.779	.657	.049	.196

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 0.5%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	2.421	4	10	.117
Konduktivitas	2.595	4	10	.101
pH	1.925	4	10	.183
Temperatur	3.237	4	10	.060
Jumlah_mati	4.571	4	10	.023

a. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 0.5%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	1.694	4	.423	5.649	.012
	Within Groups	.750	10	.075		
	Total	2.443	14			
Konduktivitas	Between Groups	300.267	4	75.067	1.194	.371
	Within Groups	628.667	10	62.867		
	Total	928.933	14			
pH	Between Groups	.294	4	.074	3.504	.049
	Within Groups	.210	10	.021		
	Total	.504	14			
Temperatur	Between Groups	4.096	4	1.024	26.034	.000
	Within Groups	.393	10	.039		
	Total	4.489	14			
Jumlah_mati	Between Groups	193.600	4	48.400	90.750	.000
	Within Groups	5.333	10	.533		
	Total	198.933	14			

a. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 0.5%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	5.649	4	5.698	.034
Konduktivitas	Brown-Forsythe	1.194	4	6.941	.392
pH	Brown-Forsythe	3.504	4	4.010	.126
Temperatur	Brown-Forsythe	26.034	4	2.866	.013
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0.5%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 1%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	4.7367	594.7333	9.3143	25.9800	2.33
	Std. Deviation	.38567	7.61077	11468	.48727	1.915
Most Extreme Differences	Absolute	.185	.128	.224	.365	.169
	Positive	.152	.107	.182	.365	.157
	Negative	-.185	-.120	-.224	-.210	-.169
Kolmogorov-Smirnov Z		.718	.496	.868	1.414	.656
Asymp. Sig. (2-tailed)		.581	.966	.439	.037	.782

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 1%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	4.912	4	10	.019
Konduktivitas	1.696	4	10	.227
pH	3.443	4	10	.051
Temperatur	.585	4	10	.681
Jumlah_mati	5.714	4	10	.012

a. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 1%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	1.582	4	.396	7.914	.004
	Within Groups	.500	10	.050		
	Total	2.082	14			
Konduktivitas	Between Groups	332.933	4	83.233	1.741	.217
	Within Groups	478.000	10	47.800		
	Total	810.933	14			
pH	Between Groups	.166	4	.041	22.260	.000
	Within Groups	.019	10	.002		
	Total	.184	14			
Temperatur	Between Groups	3.211	4	.803	70.824	.000
	Within Groups	.113	10	.011		
	Total	3.324	14			
Jumlah_mati	Between Groups	46.667	4	11.667	25.000	.000
	Within Groups	4.667	10	.467		
	Total	51.333	14			

a. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 1%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	7.914	4	4.542	.027
Konduktivitas	Brown-Forsythe	1.741	4	6.631	.250
pH	Brown-Forsythe	22.260	4	5.320	.002
Temperatur	Brown-Forsythe	70.824	4	7.506	.000
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 1%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	1.7707	856.2000	6.7408	26.0800	3.20
	Std. Deviation	.91407	26.07736	.66928	.54011	2.513
Most Extreme Differences	Absolute	.249	.219	.120	.359	.165
	Positive	.249	.133	.095	.359	.165
	Negative	-.194	-.219	-.120	-.187	-.163
Kolmogorov-Smirnov Z		.985	.849	.463	1.390	.640
Asymp. Sig. (2-tailed)		.308	.467	.983	.042	.807

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	2.681	4	10	.094
Konduktivitas	5.948	4	10	.010
pH	2.195	4	10	.143
Temperatur	.207	4	10	.929
Jumlah_mati	1.500	4	10	.274

a. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	11.049	4	2.762	42.619	.000
	Within Groups	.648	10	.065		
	Total	11.697	14			
Konduktivitas	Between Groups	8273.733	4	2068.433	16.592	.000
	Within Groups	1246.667	10	124.667		
	Total	9520.400	14			
pH	Between Groups	5.656	4	1.414	22.978	.000
	Within Groups	.615	10	.062		
	Total	6.271	14			
Temperatur	Between Groups	4.011	4	1.003	136.727	.000
	Within Groups	.073	10	.007		
	Total	4.084	14			
Jumlah_mati	Between Groups	83.067	4	20.767	38.938	.000
	Within Groups	5.333	10	.533		
	Total	88.400	14			

a. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	42.619	4	4.976	.000
Konduktivitas	Brown-Forsythe	16.592	4	4.428	.007
pH	Brown-Forsythe	22.978	4	6.168	.001
Temperatur	Brown-Forsythe	136.727	4	8.345	.000
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 7%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	2.0027	1247.8667	4.8253	25.7467	5.00
	Std. Deviation	.79585	29.03659	1.0079	50408	3.000
Most Extreme Differences	Absolute	.210	.197	.151	.270	.214
	Positive	.210	.115	.151	.270	.152
	Negative	-.105	-.197	-.115	-.179	-.214
Kolmogorov-Smirnov Z		.814	.763	.584	1.047	.829
Asymp. Sig. (2-tailed)		.522	.605	.885	.223	.497

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 7%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	4.721	4	10	.021
Konduktivitas	1.774	4	10	.211
pH	1.192	4	10	.372
Temperatur	3.531	4	10	.048
Jumlah_mati	2.000	4	10	.171

a. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 7%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	7.844	4	1.961	19.154	.000
	Within Groups	1.024	10	.102		
	Total	8.867	14			
Konduktivitas	Between Groups	8591.067	4	2147.767	6.685	.007
	Within Groups	3212.667	10	321.267		
	Total	11803.733	14			
pH	Between Groups	.052	4	.013	1.438	.291
	Within Groups	.090	10	.009		
	Total	.142	14			
Temperatur	Between Groups	3.211	4	.803	23.154	.000
	Within Groups	.347	10	.035		
	Total	3.557	14			
Jumlah_mati	Between Groups	118.667	4	29.667	40.455	.000
	Within Groups	7.333	10	.733		
	Total	126.000	14			

a. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 7%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	19.154	4	5.198	.003
Konduktivitas	Brown-Forsythe	6.685	4	4.649	.035
pH	Brown-Forsythe	1.438	4	6.292	.324
Temperatur	Brown-Forsythe	23.154	4	4.881	.002
Jumlah_mati	Brown-Forsythe				

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 7%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 10%

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		DO	Konduktivitas	pH	Temperatur	Jumlah_mati
N		15	15	15	15	15
Normal Parameters ^a	Mean	1.5893	1564.7333	4.6131	25.8733	7.87
	Std. Deviation	.78612	81.71858	.20154	.64749	4.086
Most Extreme Differences	Absolute	.212	.172	.193	.330	.409
	Positive	.212	.172	.193	.330	.301
	Negative	-.123	-.164	-.144	-.232	-.409
Kolmogorov-Smirnov Z		.823	.665	.746	1.279	1.595
Asymp. Sig. (2-tailed)		.508	.768	.634	.076	.013

a. Test distribution is Normal.

c. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 10%

Test of Homogeneity of Variances^a

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
DO	2.879	4	10	.080
Konduktivitas	9.014	4	10	.002
pH	2.938	4	10	.076
Temperatur	1.652	4	10	.237
Jumlah_mati	16.000	4	10	.000

a. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 10%

ANOVA^a

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
DO	Between Groups	7.402	4	1.850	22.693	.000
	Within Groups	.815	10	.082		
	Total	8.217	14			
Konduktivitas	Between Groups	55271.600	4	13817.900	3.615	.045
	Within Groups	38219.333	10	3821.933		
	Total	93490.933	14			
pH	Between Groups	.263	4	.066	2.154	.148
	Within Groups	.306	10	.031		
	Total	.569	14			
Temperatur	Between Groups	5.543	4	1.386	42.418	.000
	Within Groups	.327	10	.033		
	Total	5.869	14			
Jumlah_mati	Between Groups	233.067	4	58.267	874.000	.000
	Within Groups	.667	10	.067		
	Total	233.733	14			

a. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 10%

Robust Tests of Equality of Means^{b,c}

		Statistic ^a	df1	df2	Sig.
DO	Brown-Forsythe	22.693	4	2.777	.018
Konduktivitas	Brown-Forsythe	3.615	4	3.568	.135
pH	Brown-Forsythe	2.154	4	2.940	.280
Temperatur	Brown-Forsythe	42.418	4	5.028	.000
Jumlah_mati	Brown-Forsythe	.	.	.	.

a. Asymptotically F distributed.

b. Spesies_uji = Lymnaea rubiginosa, Konsentrasi = 10%

c. Robust tests of equality of means cannot be performed for Jumlah_mati because at least one group has 0 variance.

8. Uji Anova DO *L. rubiginosa*, Michellin 1831 masing-masing waktu pengamatan

DO^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	
Tukey HSD ^a	72 jam	3	4.6267	
	96 jam	3	4.6567	
	48 jam	3	4.6733	
	0 jam	3	4.7033	
	24 jam	3	4.8500	
	Sig.			.328

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0%

DO^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	48 jam	3	4.4433	
	24 jam	3	4.4733	4.4733
	0 jam	3	4.5867	4.5867
	96 jam	3	5.1733	5.1733
	72 jam	3		5.1867
	Sig.			.052	.058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0.5%

Games Howel DO konsentrasi 1%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-15000	.17182	887	-1.1027	1.4027
		48 jam	-.00667	.21820	1.000	-1.6298	1.6165
		72 jam	-.59000	.07272	023	-1.0205	-.1585
		96 jam	-.62000	.05497	005	-.9034	-.3366
24 jam	0 jam		-15000	.17182	887	-1.4027	1.1027
		48 jam	-.15667	.27516	973	-1.4169	1.1035
		72 jam	-.74000	.18273	.119	-1.8171	.3371
		96 jam	-.77000	.17641	119	-1.9310	.3910
48 jam	0 jam		.00667	.21820	1.000	-1.6165	1.6298
		24 jam	-.15667	.27516	973	-1.1035	1.4169
		72 jam	-.58333	.22689	312	-2.0360	.8694
		96 jam	-.61333	.22184	290	-2.1544	.9278
72 jam	0 jam		.59000	.07272	023	.1585	1.0205
		24 jam	.74000	.18273	.119	-.3371	1.8171
		48 jam	.58333	.22689	312	-.8694	2.0360
		96 jam	-.03000	.08300	995	-.4205	.3605
96 jam	0 jam		.62000	.05497	005	.3366	.9034
		24 jam	.77000	.17641	119	-.3910	1.9310
		48 jam	.61333	.22184	290	-.9278	2.1544
		72 jam	.03000	.08300	995	-.3605	.4205

DO^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	96 jam	3	1.1067	
	72 jam	3	1.1233	
	24 jam	3	1.4333	
	48 jam	3	1.7733	
	0 jam	3		3.4167
	Sig.		.057	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%

Games Howel DO konsentrasi 7%

Games-Howell	0 jam	24 jam	1.30333	.33579	.118	-.5428	3.1495
		48 jam	1.64000	.37281	.061	-.1109	3.3909
		72 jam	1.85333	.31920	.060	-.1609	3.8676
		96 jam	2.02333	.30500	.064	-.2661	4.3128
	24 jam	0 jam	-1.30333	.33579	.118	-3.1495	.5428
		48 jam	.33667	.26023	.712	-.9150	1.5883
		72 jam	.55000	.17499	.158	-.2810	1.3810
		96 jam	.72000	.14750	.103	-.3057	1.7457
	48 jam	0 jam	-1.64000	.37281	.061	-3.3909	.1109
		24 jam	-.33667	.26023	.712	-1.5883	.9150
		72 jam	.21333	.23844	.883	-1.1165	1.5432
		96 jam	.38333	.21906	.550	-1.2244	1.9910
	72 jam	0 jam	-1.85333	.31920	.060	-3.8676	.1609
		24 jam	-.55000	.17499	.158	-1.3810	.2810
		48 jam	-.21333	.23844	.883	-1.5432	1.1165
		96 jam	.17000	.10435	.582	-.4934	.8334
96 jam	0 jam	-2.02333	.30500	.064	-4.3128	.2661	
	24 jam	-.72000	.14750	.103	-1.7457	.3057	
	48 jam	-.38333	.21906	.550	-1.9910	1.2244	
	72 jam	-1.70000	.10435	.582	-.8334	.4934	

DO^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	72 jam	3	.7567		
	96 jam	3	.8633		
	24 jam	3		1.6667	
	48 jam	3		1.9000	1.9000
	0 jam	3			2.6600
	Sig.			.990	.849	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 10%

9. Uji Anova pH *L. rubiginosa*, Michellin 1831 masing-masing konsentrasi
pH^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	96 jam	3	7.8293	
	0 jam	3	7.9270	7.9270
	72 jam	3	7.9407	7.9407
	24 jam	3		8.1980
	48 jam	3		8.2203
	Sig.			.795	.086

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0%

pH^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	0 jam	3	8.1260
	24 jam	3	8.2660
	48 jam	3	8.3940
	72 jam	3	8.4837
	96 jam	3	8.4953
	Sig.			.065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0.5%

pH^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	0 jam	3	8.1917	
	24 jam	3	8.2123	
	48 jam	3	8.2963	
	96 jam	3		8.4313
	72 jam	3		8.4397
	Sig.			.082	.999

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
- Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 1%

pH^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	48 jam	3	5.8210		
	96 jam	3		6.5133	
	72 jam	3		6.5477	
	24 jam	3			7.2500
	0 jam	3			7.5720
	Sig.			1.000	1.000	.534

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
- Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%

pH^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	0 jam	3	4.7480
	48 jam	3	4.7903
	96 jam	3	4.8117
	72 jam	3	4.8563
	24 jam	3	4.9200
	Sig.		.249

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
- Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 7%

pH^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	96 jam	3	4.4513
	0 jam	3	4.4787
	48 jam	3	4.6143
	24 jam	3	4.7567
	72 jam	3	4.7643
	Sig.		.257

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
- Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 10%

10. Uji Anova Konduktivitas *L. rubiginosa*, Michellin 1831 masing-masing konsentrasi

Konduktivitas^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	72 jam	3	506.6667
	24 jam	3	508.0000
	0 jam	3	511.6667
	96 jam	3	512.3333
	48 jam	3	513.0000
	Sig.			.379

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0%

Konduktivitas^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	0 jam	3	546.0000
	96 jam	3	546.0000
	72 jam	3	551.3333
	24 jam	3	556.0000
	48 jam	3	556.0000
	Sig.			.560

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 0.5%

Konduktivitas^b

	Waktu _peng amata n	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Tukey HSD ^a	0 jam	3	589.0000
	96 jam	3	592.0000
	72 jam	3	592.6667
	24 jam	3	597.6667
	48 jam	3	602.3333
	Sig.		.203

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 1%

Games Howell Konduktivitas konsentrasi 3%

Games-Howell	0 jam	24 jam	1.66667	9.39267	1.000	-49.0296	52.3629	
		48 jam	-46.00000	8.41955	.095	-110.5483	18.5483	
		72 jam	-45.33333	13.78002	.133	-108.7005	18.0338	
		96 jam	-49.66667	8.43274	.082	-113.8572	14.5239	
		24 jam	0 jam	-1.66667	9.39267	1.000	-52.3629	49.0296
24 jam	0 jam	48 jam	-47.66667	4.18994	.022	-79.4421	-15.8913	
		72 jam	-47.00000	11.88570	.124	-116.9340	22.9340	
		96 jam	-51.33333	4.21637	.018	-82.4347	-20.2320	
		48 jam	0 jam	46.00000	8.41955	.095	-18.5483	110.5483
		24 jam	47.66667	4.18994	.022	15.8913	79.4421	
48 jam	0 jam	72 jam	.66667	10.91889	1.000	-83.1648	84.4982	
		96 jam	-3.66667	.66667	.040	-7.0481	-2.852	
		24 jam	47.00000	11.88570	.124	-22.9340	116.9340	
		48 jam	-6.66667	10.91889	1.000	-84.4982	83.1648	
		96 jam	-4.33333	10.92906	.991	-87.8885	79.2199	
72 jam	0 jam	24 jam	45.33333	13.78002	.133	-18.0338	108.7005	
		48 jam	-6.66667	10.91889	1.000	-84.4982	83.1648	
		96 jam	-4.33333	10.92906	.991	-87.8885	79.2199	
		24 jam	49.66667	8.43274	.082	-14.5239	113.8572	
		48 jam	51.33333	4.21637	.018	20.2320	82.4347	
96 jam	0 jam	72 jam	3.66667	.66667	.040	.2852	7.0481	
		24 jam	43.33333	10.92906	.991	-79.2199	87.8885	

Games Howell Konduktivitas konsentrasi 7%

Konduktivitas	Tukay HSD	0 jam	24 jam	-56.66667	14.63481	020	-104.8310	-8.5023
		48 jam		-54.33333	14.63481	009	-112.4977	-18.1690
		72 jam		-53.00000	14.63481	030	-101.1644	-4.8356
		96 jam		-62.00000	14.63481	012	-110.1644	-13.8356
24 jam	0 jam	56.66667	14.63481	020	8.5023	104.8310		
	48 jam	-7.66667	14.63481	983	-55.8310	40.4977		
	72 jam	3.66667	14.63481	999	-44.4977	51.8310		
	96 jam	-5.33333	14.63481	996	-53.4977	42.8310		
48 jam	0 jam	64.33333	14.63481	009	16.1690	112.4977		
	24 jam	7.66667	14.63481	983	-40.4977	55.8310		
	72 jam	11.33333	14.63481	932	-36.8310	59.4977		
	96 jam	2.33333	14.63481	1.000	-45.8310	50.4977		
72 jam	0 jam	53.00000	14.63481	030	4.8356	101.1644		
	24 jam	-3.66667	14.63481	999	-51.8310	44.4977		
	48 jam	-11.33333	14.63481	932	-59.4977	36.8310		
	96 jam	-9.00000	14.63481	969	-57.1644	39.1644		
96 jam	0 jam	62.00000	14.63481	012	13.8356	110.1644		
	24 jam	5.33333	14.63481	996	-42.8310	53.4977		
	48 jam	-2.33333	14.63481	1.000	-50.4977	45.8310		
	72 jam	9.00000	14.63481	969	-39.1644	57.1644		

Games Howell Konduktivitas konsentrasi 10%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-135.33333	11.80866	.003	-192.0333	-78.6334
		48 jam	-52.00000	42.70051	.754	-363.6612	259.6612
		72 jam	-111.00000	66.82814	.583	-614.0480	392.0480
		96 jam	-170.33333	8.37324	.000	-208.5678	-132.0989
24 jam	0 jam	135.33333	11.80866	.003	78.6334	192.0333	
	48 jam	83.33333	43.32179	.487	-214.9181	381.5847	
	72 jam	24.33333	67.22681	.994	-468.7453	517.4120	
	96 jam	-35.00000	11.11555	.180	-93.3789	23.3789	
48 jam	0 jam	52.00000	42.70051	.754	-259.6612	363.6612	
	24 jam	-83.33333	43.32179	.487	-381.5847	214.9181	
	72 jam	-59.00000	78.76124	.932	-444.1710	326.1710	
	96 jam	-118.33333	42.51405	.298	-434.5404	197.8737	
72 jam	0 jam	111.00000	66.82814	.583	-392.0480	614.0480	
	24 jam	-24.33333	67.22681	.994	-517.4120	468.7453	
	48 jam	59.00000	78.76124	.932	-326.1710	444.1710	
	96 jam	-59.33333	66.70915	.881	-565.5104	446.8438	
96 jam	0 jam	170.33333	8.37324	.000	132.0989	208.5678	
	24 jam	35.00000	11.11555	.180	-23.3789	93.3789	
	48 jam	118.33333	42.51405	.298	-197.8737	434.5404	
	72 jam	59.33333	66.70915	.881	-446.8438	565.5104	

11. Uji Anova tingkat kematian hewan coba masing-masing konsentrasi untuk *L. rubiginosa*, Michellin 1831

Games Howell tingkat kematian konsentrasi 0,5%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-,667	,333	,476	-3,23	1,90
		48 jam	-2,000	,577	,214	-6,44	2,44
		72 jam	-2,667	,667	,167	-7,80	2,46
		96 jam	-10,000	,000	.	-10,00	-10,00
24 jam	0 jam	48 jam	,667	,333	,476	-1,90	3,23
		72 jam	-1,333	,667	,422	-4,71	2,05
		96 jam	-2,000	,745	,258	-6,01	2,01
		96 jam	-9,333'	,333	,004	-11,90	-6,77
48 jam	0 jam	24 jam	2,000	,577	,214	-2,44	6,44
		72 jam	1,333	,667	,422	-2,05	4,71
		96 jam	-,667	,882	,931	-4,63	3,30
		96 jam	-8,000'	,577	,016	-12,44	-3,56
72 jam	0 jam	24 jam	2,667	,667	,167	-2,46	7,80
		48 jam	2,000	,745	,258	-2,01	6,01
		96 jam	,667	,882	,931	-3,30	4,63
		96 jam	-7,333'	,667	,025	-12,46	-2,20
96 jam	0 jam	24 jam	10,000	,000	.	10,00	10,00
		48 jam	9,333'	,333	,004	6,77	11,90
		72 jam	8,000'	,577	,016	3,56	12,44
		72 jam	7,333'	,667	,025	2,20	12,46

Games Howell tingkat kematian konsentrasi 1%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-,667	,333	,476	-3,23	1,90
		48 jam	-2,667'	,333	,046	-5,23	-,10
		72 jam	-3,667'	,333	,025	-6,23	-1,10
		96 jam	-4,667	,667	,060	-9,80	,46
24 jam	0 jam	48 jam	,667	,333	,476	-1,90	3,23
		72 jam	-2,000	,471	,058	-4,10	,10
		96 jam	-3,000'	,471	,014	-5,10	-,90
		96 jam	-4,000	,745	,050	-8,01	,01
48 jam	0 jam	24 jam	2,667'	,333	,046	-,10	5,23
		72 jam	2,000	,471	,058	-,10	4,10
		96 jam	-1,000	,471	,359	-3,10	1,10
		96 jam	-2,000	,745	,258	-6,01	2,01
72 jam	0 jam	24 jam	3,667'	,333	,025	1,10	6,23
		48 jam	3,000'	,471	,014	,90	5,10
		96 jam	1,000	,471	,359	-1,10	3,10
		96 jam	-1,000	,745	,694	-5,01	3,01
96 jam	0 jam	24 jam	4,667	,667	,060	-,46	9,80
		48 jam	4,000	,745	,050	-,01	8,01
		72 jam	2,000	,745	,258	-2,01	6,01
		72 jam	1,000	,745	,694	-3,01	5,01

Jumlah_mati^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	0 jam	3	.00		
	24 jam	3	1.00		
	48 jam	3		3.67	
	72 jam	3		5.33	5.33
	96 jam	3			6.00
	Sig.			.487	.107	.794

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 3%

Jumlah_mati^b

	Waktu _peng ama...	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD ^a	0 jam	3	.00		
	24 jam	3		4.00	
	48 jam	3		6.00	6.00
	72 jam	3			7.33
	96 jam	3			7.67
	Sig.			1.000	.097	.197

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Spesies_uji = *Lymnaea rubiginosa*, Konsentrasi = 7%

Games-Howell tingkat kematian konsentrasi 10%

Games-Howell	0 jam	24 jam	-9.333'	.333	.004	-11.90	-6.77
		48 jam	-10.000	.000		-10.00	-10.00
		72 jam	-10.000	.000		-10.00	-10.00
		96 jam	-10.000	.000		-10.00	-10.00
	24 jam	0 jam	9.333'	.333	.004	6.77	11.90
		48 jam	-.667	.333	.476	-3.23	1.90
		72 jam	-.667	.333	.476	-3.23	1.90
		96 jam	-.667	.333	.476	-3.23	1.90
	48 jam	0 jam	10.000	.000		10.00	10.00
		24 jam	.667	.333	.476	-1.90	3.23
		72 jam	.000	.000		.00	.00
		96 jam	.000	.000		.00	.00
	72 jam	0 jam	10.000	.000		10.00	10.00
		24 jam	.667	.333	.476	-1.90	3.23
		48 jam	.000	.000		.00	.00
		96 jam	.000	.000		.00	.00
	96 jam	0 jam	10.000	.000		10.00	10.00
		24 jam	.667	.333	.476	-1.90	3.23
		48 jam	.000	.000		.00	.00
		72 jam	.000	.000		.00	.00



12. Foto kondisi perlakuan uji toksisitas akut



a. Lokasi perlakuan uji toksisitas akut



b. Kondisi akuarium uji toksisitas akut

13. Penentuan Baku Mutu pembagian Kelas Air (PP No. 82 Tahun 2001).

No	Parameter	Unit	Kelas Mutu Air			
			I	II	III	IV
Fisika						
1	Temperatur	°C	1 Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5
2	Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000
3	Residu Suspensi	mg/L	50	50	400	400
1.1 Kimia Inorganik						
4	pH		6-9	6-9	6-9	5-9
5	BOD	mg/L	2	3	6	12
6	COD	mg/L	10	25	50	100
7	DO	mg/L	6	4	3	0
8	Phosphate (PO ₄ -P)	mg/L	0.2	0.2	1	5
9	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	10	10	20	20
10	NH ₃ -N	mg/L	0.5	(-)	(-)	(-)
11	Arsen	mg/L	0.05	1	1	1
12	Kobalt	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2
13	Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)
14	Boron	mg/L	1	1	1	1
15	Selenium	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.05
16	Kadmium	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01
17	Khrom (IV)	mg/L	0.05	0.05	0.05	1
18	Tembaga	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.2
19	Besi	mg/L	0.3	(-)	(-)	(-)
20	Timbal	mg/L	0.03	0.03	0.03	1

21	Mangan	mg/L	0.1	(-)	(-)	(-)
22	Air Raksa	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.005
23	Seng	mg/L	0.05	0.05	0.05	2
24	Khlorida	mg/L	600	(-)	(-)	(-)
25	Sianida	mg/L	0.02	0.02	0.02	(-)
26	Fluorida	mg/L	0.5	1.5	1.5	(-)
27	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	0.06	0.06	0.06	(-)
28	Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)
29	Khlorin bebas	mg/L	0.03	0.03	0.03	(-)
30	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0.002	0.002	0.002	(-)
1.2 Kimia Organik						
31	Minyak dan Lemak	ug/L	1000	1000	1000	(-)
32	MBAS	ug/L	200	200	200	(-)
33	Fenol	ug/L	1	1	1	(-)
34	BHC	ug/L	210	210	210	(-)
35	Aldrin	ug/L	17	(-)	(-)	(-)
36	Chlordane	ug/L	3	(-)	(-)	(-)
37	DDT	ug/L	2	2	2	2
38	Heptachlor	ug/L	18	(-)	(-)	(-)
39	Lindane	ug/L	56	(-)	(-)	(-)
40	Methoxychlor	ug/L	35	(-)	(-)	(-)
41	Endrin	ug/L	1	4	4	(-)
42	Toxaphan	ug/L	5	(-)	(-)	(-)
Mikrobiologi						
43	Fecal coliform	Jml/ 100 ml	100	1000	2000	2000
44	Total coliform	Jml/ 100 ml	1000	5000	10000	10000

Radioaktivitas						
45	1.2.1 Gross-A	bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1
46	Gross-B	bq/L	1	1	1	1
Parameter Tambahan						
	SAR	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	% Na	%	(-)	(-)	(-)	(-)
	Ni	mg/L	(-)	(-)	(-)	(-)

