Jurnal Ilmiah
SAMUDRA AKUATIKA
Volume 7 (1) Juni 2023: 1–8

e-ISSN: 2614-6738
p-ISSN: 2621-5314
DOI: 10.33059/jisa.v7i1.7754

Uji Toksisitas Herbisida Asam Phenoxy (*Phenoxycarboxlic acid*) Terhadap Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Toxicity Test of Phenoxycarboxlic acid Herbicide on Vannamei Shrimp (Litopenaeus vannamei) Mortality

Lisna, Mainisa[1,✉], Erlangga[1], Saiful Adhar[1], Munawwar Khalil[1]

[1]Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh
✉Email: mainisa@unimal.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menguji toksisitas herbisida golongan asam phenoxy terhadap mortalitas udang vaname, dengan melakukan uji pendahuluan, uji persistensi, uji moertalitas dan kualitas air. Rancangan penelitian menggunakan metode regresi dan analisis probit dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan yaitu A konsentrasi herbisida 0 ml/L, B konsentrasi herbisisda DMA-6, 0,025 ml/L air, C konsentrasi herbisisda DMA-6, 0,005 ml/L air, D konsentrasi herbisisda DMA-6, 0,075 ml/L air, E konsentrasi herbisisda DMA-6, 0,1 ml/L air dan F konsentrasi herbisisda DMA-6, 0,125 ml/L air. Pestisida tidak berpengaruh terhadap perubahan suhu, oksigen terlarut (DO), Salinitas dan pH . Gejala klinis akibat pemaparan Pestisida terhadap udang vanamei adalah gerakan yang tidak beraturan, cangkang terkelupas,berenang mendekati aerasi, hingga mengalami kematian. Nilai LC50 pada uji toksisitas herbisida yaitu LC50 24 jam 0,124mg/l, nilai LC50 48 jam yaitu 0,099 mg/l, nilai LC50 72 jam yaitu 0,073mg/l, dan nilai LC50 96 jam yaitu 0,026 mg/l.

Kata kunci: toksisitas, mortalitas, herbisida, Phenoxycarboxlic acid, udang vaname.

Abstract: *This study aims to examine the toxicity of phenoxy acid herbicides on vannamei shrimp mortality, by conducting preliminary tests, persistence tests, mortality tests, and water quality. The research design used the regression method and probit analysis with 6 treatments and 3 replications, namely A herbicide concentration of 0 ml/L, B herbicide concentration DMA-6, 0.025 ml/L water, C herbicide concentration DMA-6, 0.005 ml/L water, D DMA-6 herbicide concentration, 0.075 ml/L water, E DMA-6 herbicide concentration, 0.1 ml/L water and F DMA-6 herbicide concentration, 0.125 ml/L water. Pesticides do not affect temperature changes, dissolved oxygen (DO), Salinity, and pH. Clinical symptoms due to Pesticide exposure to vanamei shrimp are irregular movements, shells peeling off, and swimming close to aeration until they die. The LC50 value in the herbicide toxicity test was 0.124 mg/l at 24 hours, 0.099 mg/l at 48 hours, 0.073 mg/l at 72 hours, and 0.026 mg/l at 96 hours.*

Keywords: toxcicity, mortality, herbicide, Phenoxycarboxlic acid, vannamei shrimp

I. PENDAHULUAN

Secara umum Indonesia memiliki peluang yang sangat baik untuk memposisikan diri sebagai salah satu produsen dan eksportir utama produk perikanan, terutama udang. Kenyataan ini sesuai dari besarnya permintaan produk udang, baik di pasar domestik maupun pasar ekspor. Dewasa ini, proses kegiatan budidaya udang banyak kendala yang ditemukan, salah satunya adalah keberadaan bahan pencemar di peraiaran yang bersifat toksik bagi biota, seperti pestisida.

Pestisida merupakan substansi kimia yang umum digunakan sebagai pengontrol organisme yang mengganggu sistem produksi pertanian. Disamping dapat membantu manusia dalam mengatasi gangguan hama dan penyakit, ternyata penerapan pestisida memberikan pengaruh besar terhadap organisme bukan sasaran. Pada ekosistem akuatik banyak kerugian yang ditimbulkan oleh pencemaran pestisida, seperti dapat menyebabkan berkurangnya jumlah spesies ikan. Pengaruh langsung pestisida terhadap ikan dapat menimbulkan efek letal maupun sub letal berupa terhambatnya pertumbuhan

reproduktif maupun pertumbuhan somatik (Herawati, 1980).

Salah satu jenis pestisida yang banyak digunakan petani untuk mengatasi hama pada tanaman adalah jenis herbisida. Herbisida 2,4-D DMA termasuk dalam golongan asam phenoxy (*Phenoxycarboxylic acid*). Asam 2,4-*diklorofenoksiasetat* (2,4-D) senyawa turunannya berupa garam dimetilamina dan butil ester. Umumnya senyawa tersebut diformulasikan dan digunakan untuk pengendalian gulma (Qurratu dan Reehan, 2016). Beberapa perairan sering ditemui jenis herbisida DMA-6 (2,4 D-metil amina) yang mengalir melalui kegiatan pembasmian hama tanaman tebu di seputaran sungai. Tanpa disadari penggunaan herbisida ini telah menimbulkan dampak negatif bagi ikan dan udang di perairan tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji toksisitas untuk meneliti dosis herbisida yang aman bagi udang. Uji toksisitas adalah suatu uji untuk mendeteksi efek toksik suatu zat pada sistem biologi dan untuk memperoleh data dosis-respon yang khas dari sediaan uji

II. METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2021 di Laboratorium Nutrisi dan Manajemen Kualitas Air Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.

Alat dan Bahan

Adapun bahan yang digunakan yaitu udang vaname dan pestisida DMA-6 dengan bahan aktif 2,4 D-dimetil amina 825g/l dan air payau. Sedangkan alat yang akan digunakan dalam penelitian adalah akuarium berjumlah 18 buah, aerator, timbangan analitik, gelas ukur, pipet tetes, alat pengukur kualitas air, kamera, alat tulis, dan lain sebagainya.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini digunakan metode regresi dan analisis probit dengan 6 perlakuan 3 ulangan, Perlakuan dalam penelitian ini mengacu pada Nofyan E, (2009) tentang Pengaruh Toksisitas Pestisida DMA-6 (2,4 d-dimetil amina) Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas. Perlakuan yang dipakai sebagai berikut:

Perlakuan 1: Konsentrasi herbisida 0 ml/L air
Perlakuan 2: Konsentrasi herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) 0,025 ml/L air
Perlakuan 3: Konsentrasi herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) 0,05 ml/L air
Perlakuan 4: Konsentrasi herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) 0,075 ml/L air
Perlakuan 5: Konsentrasi herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) 0,1 ml/L air
Perlakuan 6: Konsentrasi herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) 0,125 ml/L air

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah

Persiapan wadah yaitu berupa akuarium berukuran (60×30×30 cm3) sebanyak 18 buah. Sebelum digunakan akuarium terlebih dahulu dicuci dan dikeringkan, untuk menghilangkan kotoran pada akuarium. Kemudian akuarium diisi air payau dan diaerasi selama 24 jam.

Aklimatisasi

Sebelum diberi perlakuan, udang dimasukan terlebih dahulu dalam akuarium yang telah diaerasi selama 24 jam. Aklimatisasi terhadap lingkungan dilakukan selama 2 hari sebelum penelitian dimulai. Tujuan aklimatisasi untuk menjadikan udang yang diuji dalam keadaan kondisi yang baik. Selama aklimatisasi diberi pakan pelet dengan frekuensi 3 kali sehari.

Seleksi Benih

Udang yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah berukuran 3-5 cm dengan kondisi sehat. Setelah seleksi dilakukan selanjutnya udang akan ditebar 10 ekor pada masing-masing akuarium. Total udang keseluruhannya sebanyak 250 ekor. Udang terlebih dahulu diseleksi untuk

memilih yang sehat dan bebas dari penyakit dan juga memiliki ukuran yang sama.

Parameter Penelitian

Uji Pendahuluan

Uji ini dilakukan untuk menentukan kisaran nilai ambang dan nilai ambang bawah. Sebanyak 10 ekor udang yang dimasukkan ke akuarium yang sudah diaerasi. Kemudian memasukkan herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) dengan kisaran konsentrasi yang telah ditentukan yaitu: 0 (kontrol) ml, 0,025 ml/L, 0,05 ml/L, 0,075 ml/L, 0,1 ml/L, 0,125 ml/L. Setelah itu diamati selama 24 jam sampai 48 jam untuk setiap perlakuan digunakan tiga kali ulangan. Pengamatan terhadap kematian udang setelah waktu pemaparan 4, 8, 12, 16, 20, dan 24 jam.

Uji Persistensi

Uji persistensi ini bertujuan melihat penurunan daya racun bahan uji, keunggulan adalah untuk menentukan kapan media uji harus diganti. Sebanyak 10 ekor udang uji dimasukkan ke dalam akuarium yang telah diaerasi. Kemudian dimasukkan herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) dan konsentrasi nilai atas (N) pada waktu relatif bersamaan. Pengamatan terhadap udang uji dilakukan setelah kurun waktu pemaparan 4, 8, 12, 16, 20, dan 24 jam. Untuk setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan (Erlangga, 2005).

Uji Toksisitas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi dimana udang uji mati 50% selama jangka waktu 96 jam (LC50-96 jam). Untuk menentukan konsentrasi uji toksisitas akan dihitung menggunakan persamaan Finney (1971) di bawah ini:

$$\boldsymbol{Log\ \frac{N}{n} = K\ \left(Log + \frac{a}{n}\right)}$$

$$\frac{a}{n} = \frac{b}{a} = \frac{c}{b} = \frac{d}{c} = \frac{N}{d}$$

Keterangan:
N = konsentrasi ambang atas
n = konsentrasi ambang bawah
a = konsentrasi terkecil dalam deret konsentarsi yang ditentukan
K = jumlah konsentrasi yang diujikan

Sebanyak 10 ekor udang dimasukkan ke dalam akuarium yang telah diaerasi. Kemudian memasukkan herbisida DMA-6 (2,4 dimetil amina) dengan konsentrasi yang telah didapatkan dari uji pendahuluan. Untuk setiap perlakuan digunakan tiga kali ulangan. Pengamatan kematian terhadap udang uji dilakukan setelah kurun waktu pemaparan 24, 48, 72, dan 96 jam. Untuk mendapatkan nilai lethal concentration (LC50) pada waktu uji 24, 48, 72, dan 96 jam. Data kematian udang uji toksisitas dianalisis dengan menggunakan probit dan metode regresi.

Uji Persistensi

Pengukuran kualitas air dilakukan pada uji pendahuluan dan uji toksisitas dilakukan setiap hari. Adapun parameter kualitas air yang diukur yaitu pH, suhu, oksigen terlarut (DO) dan kekeruhan.

Analisis Data

Metode regresi digunakan untuk melihat hubungan antara nilai konsentrasi terhadap kematian udang. Analisis probit digunakan untuk mendapatkan nilai x dan y yang dimasukkan ke rumus regresi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

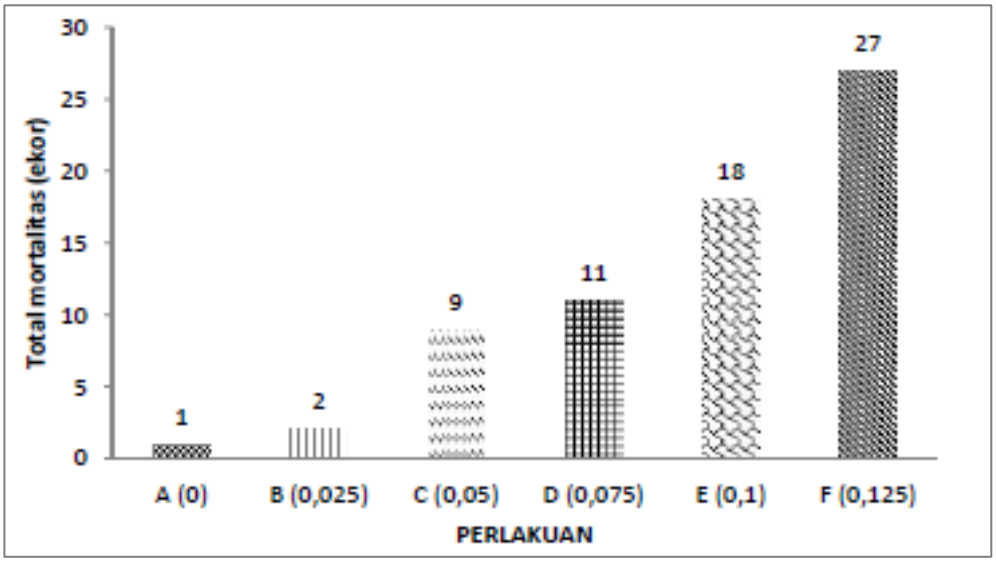
Uji Pendahuluan 96 jam

Berdasarkan hasil uji pendahuluan selama 96 jam menunjukkan bahwa uji toksisitas herbisida asam phenoxy (Phenoxycarboxlic acid) terhadap uji total mortalitas pendahuluan udang vaname (Litopenaeus vannamei) yaitu dapat dilihat pada Gambar 1.

Mortalitas pada uji pendahuluan nilai ambang batas yang didapat dari uji pendahuluan yaitu 0,125 ml/l, karena merupakan konsentrasi tertinggi dari bahan uji yang menyebabkan semua udang uji mengalami kematian dalam waktu 24 jam, sedangkan nilai ambang batas bawah pada uji pendahuluan yaitu pada perlakuan kontrol 0 ml/l yang merupakan konsentrasi terendah dimana semua udang uji hidup

pada waktu 48 jam, hal ini disebabkan karena herbisida sangat berbahaya bagi ikan/udang lainnya sehingga apabila di makan atau termakan sedikit saja akan mengakibatkan kematian keracunan, hal ini sesuai dengan pendapat Sastroumo (1992) yang menyatakan bahwa zat aktif dari asam phenoxy sangat toksik bagi udang dan dapat menyebabkan kematian dalam waktu yang sangat singkat.

Pada uji pendahuluan udang mengalami perubahan baik tingkah laku maupun fisik pada tubuh udang untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Mortalitas pada uji pendahuluan

Tabel 1. Keadaaan dan aktivitas udang vaname pada saat uji pendahuluan

Konsentrasi (ml/L)	**Keadaan dan Aktivitas Udang Uji**
A (kontrol	Mata jernih, gerak lincah, cangkang mengkilap, tubuh tidak kaku, aktif makan, dan udang berenang dengan lincah
B (0,025)	Udang ada dipermukaan, sesekali ketengah, mulut ada yang terbuka dan tertutup, warna cangkang pudar, malas cari makan , berengang mendekati aerasi, Melompat keatas permukaan air, berenang tidak teratur, dan mengalami kematian
C (0,05)	Udang terlihat berkumpul pada sudut akuarium mendekati aerasi, warna tubuh putih pucat, cangkang mengulupas dari tubuhnya, daging mulai lunak dan lama kelamaan mengalami kematian.
D (0,075)	Udang muali berenang lambat, nafsu makan berkurang, cangkang terlepas, daging mulai lunak hingga mengalami kematian
E (0,1)	Berenang tidak beraturan, gerakan lambat, cangkang terlepas sehingga menyebabkan pendarahan pada kulit dan kematian.
F (0,125)	Warna tubuh udang putih pucat kehijau-hijauan dan kebirubiruan, mata terbuka dan menonjol, mulut tertutup, nafsu makan berkurang, cangkang mengelupas dan daging udang lunak, sebelum mati gerakan udang sudah tidak beraturan, udang mati terapung.

Kondisi ini menunjukkan bahwa daya racun herbisida sangat cepat bereaksi dan langsung merusak kerja dari sistem saraf, yang mana waktu uji udang memiliki reaksi yang berbeda-beda yaitu menabrak dinding akuarium, bergerak tidak menentu arah, melayang-layang kedasar akuarium, mengapmengap, nafas tidak beraturan, bolak-balik kearah aerasi dan melompat keatas permukaan. Connel dan Miller (1995) menyatakan bahwa herbisida asam phenoxy bekerja dengan cara menghambat enzim yang mengakibatkan akumulasi asetilkolin yang berhubungan erat dengan kerja dari sistem saraf.

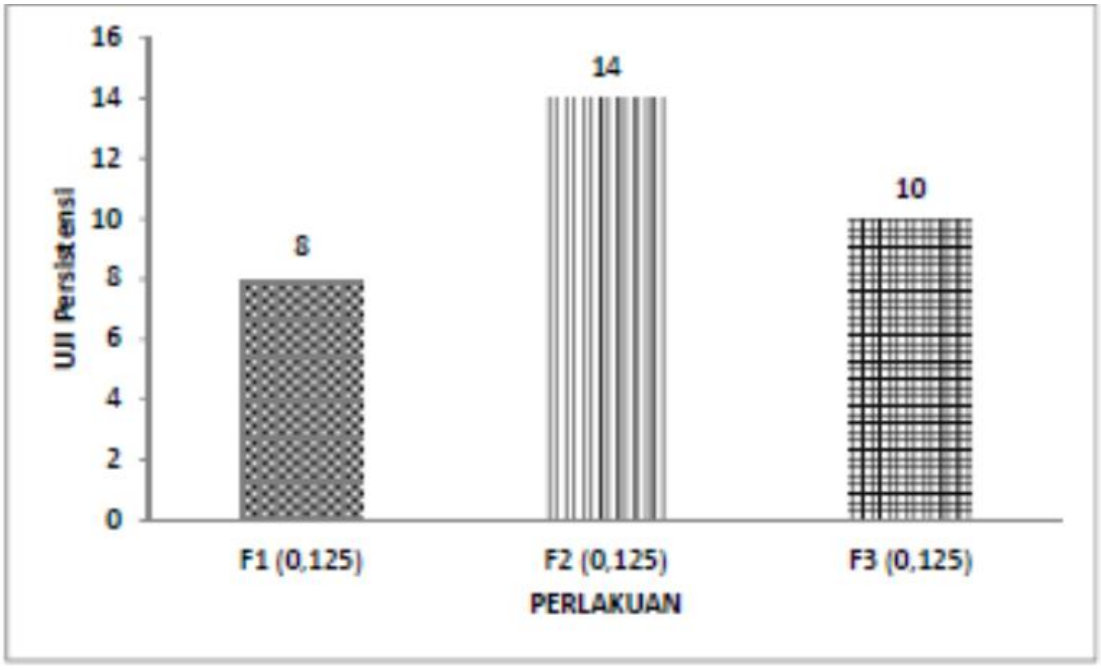
Uji Persistensi 48 jam

Rata-rata nilai uji total persistensi tertinggi terdapat pada perlakuan F2 dengan rata-rata 14 , selanjutnya perlakuan F3 rata-rata 10, lalu di ikuti oleh perlakuan F1 rata-rata 8 (Gambar 2). Berdasarkan hasil uji persistensi yang telah dilakukan, bahwa kematian udang vaname hampir mencapai 100% dalam kurun waktu di bawah 6 jam, dimana reaksi udang vaname mulai mengalami kematian yaitu pada waktu 4 jam. Oleh karena itu sebelum udang mengalami kematian perlu dilakukan pergantian air dalam waktu kurang dari 4 jam, agar air kembali normal dan udang bisa diselamatkan konsentrasi yang digunakan dalam uji persistensi yaitu 0,125 ml/L yang mana konsentrasi tersebut diperoleh dari ambang atas dari uji pendahuluan.

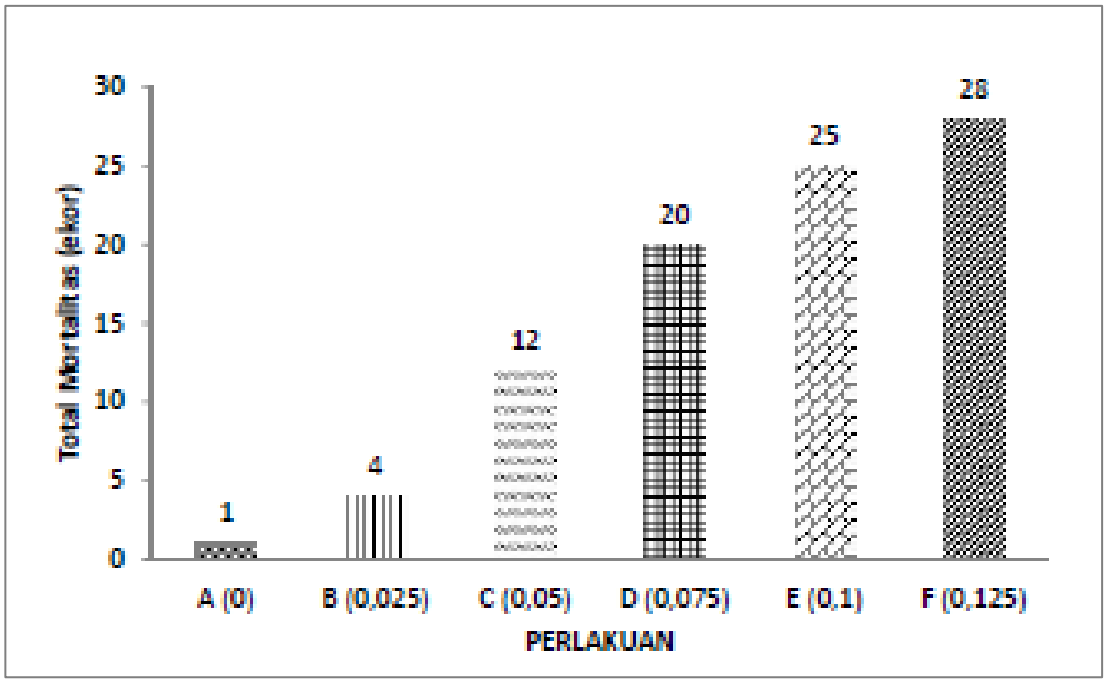
Mortalitas Uji Toksisitas 96 Jam

Hasil pengamatan mortalitas uji toksisitas selama 96 jam (Gambar 3) menunjukkan bahwa nilai mortalitas menunjukkan peningkatan seiring dengan semakin tingginya paparan konsentrasi yang digunakan. Cara kerja dari herbisida yaitu lansung membunuh biota sasaran melalui racun yang terpapar langsung dengan udang, ketika mengalami kematian ada udang yang memiliki warna tubuh biru dengan cangkang yang mulai mengulupas.

Husni dan Esmiralda (2010), menyatakan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi jumlah kematian udang, sedangkan semakin rendah konsentrasi maka semakin sedikit jumlah kematian udang. pestisida yang merupakan senyawa kimia yang dapat menyebabkan kematian pada udang juga mempengaruhi penurunan kualitas air.



Gambar 2. Uji persistensi.



Gambar 3. Mortalitas uji toksik

Nilai LC50 96 Jam

Nilai LC50-96 jam dari pestisida DMA – 6(2,4 D-dimetil amina) adalah 0,25 ml L-1 berarti pestisida dengan konsentrasi 0,25 ml L-1 dapat menyebabkan kematian 50% udang yang dipelihara selama 96 jam. Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pestisida yang digunakan maka tingkat kematian udang akan meningkat. Semakin lama udang kontak dengan pestisida DMA-6 (2,4 D-dimetil amina) dalam media maka jumlah pestisida yang masuk ke dalam tubuh udang melalui mulut, kulit, semakin banyak. Terjadinya akumulasi pestisida dalam insang dan usus dapat memengaruhi proses respirasi yang akan menyebabkan kematian pada udang. Menurut Siagian (2009), pestisida dapat terakumulasi dalam tubuh udang dan menghambat pembentukan dan fungsi hemoglobin yang dapat menyebabkan kematian bagi udang uji. Terjadinya kematian udang setelah beberapa hari dipelihara dalam air yang terkontaminasi pestisida DMA-6 (2,4 D-dimetil amina) di duga karena terjadinya penipisan insang yang mengakibatkan hemoglobin serta kadar oksigen dalam insang menurun serta menyebabkan proses respirasi terganggu.

Nilai batas aman biologi (NBAB) yang diperoleh dalam penelitian ini sebesar 0,075ml /L. Nilai batas aman biologi sangat dipengaruhi oleh nilai LC50- 96 jam. Hal ini juga dikemukakan oleh Nofyan (2009), bahwa semakin besar nilai LC50 maka NBAB akan semakin besar. Selama penelitian udang mengalami kerusakan dengan semakin meningkatnya konsentrasi pestisida DMA-6 dalam media. Pengamatan morfologi udang ternyata dipengaruhi oleh konsentrasi pestisida DMA-6. Makin tinggi konsentrasi pestisida DMA-6 yang diberikan maka makin besar terjadinya penipisan membran insang karena terjadi kerusakan struktur insang.

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air pada uji pendahuluan dan uji toksisitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas air selama penelitian

Pengamatan Uji	Parameter Kualitas Air			
	Suhu (ºC)	pH	DO (ppm)	Salinitas (ppt)
Uji Pendahuluan	26	7-7.03	6.3-6.6	30
Uji Persistensi	26	7-7.07	5.4-5.8	30
Uji Toksisitas	25-26	6.8-7.06	6-6.4	35

Suhu selama penelitian menunjukkan perubahan yang tidak terlalu jauh, suhu pada uji pendahuluan berkisar antara 25 – 26 oC sedangkan pada uji toksisitas suhu berkisar antara 25 – 26 oC. Arifin et al. (2007) menyatakan bahwa meskipun suhu mencapai 34 ºC pada siang hari, udang hidup dan tumbuh normal Suhu air yang optimum untuk budidaya udang vaname teknologi semiintensif dan intensif adalah berkisar antara 25-31,5 ºC. Nilai pH masih optimal, dalam kisaran nilai 6 - 8. Menurut Boyd (1991) untuk dapat hidup dan tumbuh dengan baik organisme air (ikan dan udang) memerlukan medium dengan kisaran pH antara 6.8-8.5. Nilai DO masih berada dalam kisaran yang dianjurkan. Amri (2006) menyatakan kandungan oksigen terlarut yang baik adalah 4-8 ppm. Begitu juga dengan salinitas. Salinitas yang baik untuk pertumbuhan udang vaname yaitu 15-25 ppt (Briggs *et al*. 2004).

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan yaitu pestisida tidak berpengaruh terhadap perubahan suhu, oksigen terlarut (DO), Salinitas dan pH. Gejala klinis akibat pemaparan Pestisida terhadap udang vanamei adalah gerakan yang tidak beraturan, cangkang terkelupas, berenang mendekati aerasi, hingga mengalami kematian. Nilai LC50 pada uji toksisitas herbisida yaitu LC50 24 jam 0,124mg/l, nilai LC50 48 jam yaitu 0,099 mg/l, nilai LC50 72 jam yaitu 0,073mg/l, dan nilai LC50 96 jam yaitu 0,026 mg/l.

V. REKOMENDASI DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan mengubah dosis pestisida dengan hewan uji lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Amri, K. 2006. Budidaya Udang Windu secara Semi Intensif. Agromedia. Depok.

Arifin Z; C. Kokarkin & T.P. Priyoutomo. 2007. Penerapan Best Management Practices (BMP) Pada Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon Fabricius) Intensif. Juknis. Departemen Kelautan dan Perikanan. Ditjen.Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Jepara. 68 halm

Briggs, M., Simon F.S., R. Subasinghe, and M. Philips. 2004. Introduction and Movement of Penaeus vannamei and Panaeus Stylirotris in Asia and The Pasific. Journal. FAO-UN. Bangkok.

Boyd, C.E. 1991. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn University. 486 pp.

Connel dan Miller, 1995, Kimia dan Etoksikologi Pencemaran, diterjemahkan oleh Koestoer, S., hal. 419, Indonesia University Press, Jakarta.

Erlangga. 2005. Pengamatan Sel-Sel Darah Ikan Mas (Cyprinus carpio L) yang Dipelihara Dalam Air yang Mengandung Herbisida Round up Pada Konsentrasi Subletal. Skripsi (tidak diterbitkan). Universitas Riau.

Finney. 1971. Probit Analysis. The University Press. Cambridge.

Herawati, T. 1980. Pengaruh pencemaran air terhadap ikan. Majalah Pertanian 28(1):39-45.

Husni, H dan Esmiralda, MT. 20120. Uji Toksisitas Akut Limbah Cair Industri

Tahu Terhadap Ikan Mas (Cyprinus carpio Lin). Thesis. Universitas Andalas. Padang.

Nofyan, E. 2009. Pengaruh toksisitas pestisida DMA-6 (2,4 d-dimetil amina) terhadap kelangsungan hidup benih ikan mas. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Qurratu, A., & Reehan, A. 2016. A Review of 2, 4-Dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D) derivatives: 2, 4-D dimethylamine salt and 2, 4-D butyl ester. International Journal of Applied Engineering Research, 11(19), 9946–9955.

Sastroutomo. 1992. Pestisida, dasar dasar dan dampak penggunaannya. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Siagian, C. 2009. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Ikan Serta Keterkaitannya Dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara. Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan.