

EFEK TOKSIK INSEKTISIDA NABATI BERBAHAN AKTIF *EUGENOL* DAN *AZADIRACHTIN* PADA KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

Toxicity effect of Botanical Insecticide Contains Eugenol and Azadirachtin on Performances of Survival Rate and Growth of Cyprinus carpio L.

**Syifa Masyitoh¹, Ayi Yustiati¹, Roffi Grandiosa Herman¹, Titin Herawati¹,
Ichsan Nurul Bari², Ibnu Bangkit Bioshina Suryadi¹**

¹Departemen Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

²Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi email : yustiati@yahoo.com

ABSTRACT

This research aims to examine the effect of exposure to plant-based insecticides containing active ingredients eugenol and azadirachtin on the survival and growth of common carp (*Cyprinus carpio*). The study was conducted from September to October 2022 at the Ciparanje Inland Fisheries Hatchery, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Universitas Padjadjaran. The research method used was an experimental method, and the experimental design employed was a completely randomized design (CRD). The study included six treatments with three replications. The test fish used were Majalaya strain common carp fingerling, measuring 7-8 cm, obtained from the Cibiru Fish Seed Center in Bandung City. The treatments examined in this study were Treatment A (0 ppm), B (12.8 ppm), C (25.6 ppm), D (38.4 ppm), E (51.2 ppm), and F (64 ppm). The insecticides were administered once at the beginning of the research in the water, which served as the maintenance medium, according to the treatment concentrations. The parameters observed were survival rate, growth, and water quality. Observations were conducted for 28 days after the application of the plant-based insecticides. The highest percentage of survival was found in Treatment A (control) at 100%, while the lowest percentage of survival was observed in Treatment F (64 ppm) at 81.7%. The highest absolute length growth was recorded in Treatment A (control) at 2.73 cm, and the lowest absolute length growth was observed in Treatment F (64 ppm) at 1.97 cm. The highest weight growth was observed in Treatment A (control) at 4.2 g, and the lowest absolute weight growth was found in Treatment F (64 ppm) at 2.6 g. The research indicates that the growth and survival of common carp fingerling (*Cyprinus carpio*) decrease due to the influence of exposure to plant-based insecticides containing active ingredients eugenol and azadirachtin.

Key words : *botanical Insecticide , common carp, growth, survival rate*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemaparan insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio*). Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga

Oktober 2022 di *Hatchery* Kawasan Perikanan Darat Ciparanje Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dan rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan enam perlakuan dengan tiga kali ulangan. Ikan uji yang digunakan yaitu ikan mas majalaya dengan ukuran 7-8 cm yang bersumber dari Balai Benih Ikan Cibiru, Kota Bandung. Perlakuan yang diuji pada penelitian ini yaitu Perlakuan A (0 ppm), B (12,8 ppm), C (25,6 ppm), D (38,4 ppm), E (51,2 ppm), dan F (64 ppm). Pemberian insektisida dilakukan sekali diawal riset pada air sebagai media pemeliharaan sesuai konsentrasi perlakuan. Parameter yang diamati kelangsungan hidup, pertumbuhan dan kualitas air. Pengamatan berlangsung selama 28 hari setelah diberi insektisida nabati. Persentase kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) sebesar 100%, sedangkan persentase kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan F (64 ppm) sebesar 81,7%. Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) sebanyak 2,73 cm, nilai pertumbuhan panjang mutlak terendah terdapat pada perlakuan F (64 ppm) sebanyak 1,97 cm. Pertumbuhan bobot tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) sebesar 4,2 g, dan nilai pertumbuhan panjang mutlak terendah terdapat pada perlakuan F (64 ppm) sebesar 2,6 g. Penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) mengalami penurunan akibat pengaruh paparan insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin*.

Kata Kunci: ikan mas, insektisida nabati, kelangsungan hidup, pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Di bidang pertanian, pestisida digunakan untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Pestisida sering digunakan sebagai pilihan utama untuk pemberantasan hama tanaman karena dapat membunuh secara cepat, mudah digunakan dan cepat memberikan hasil. Penggunaan pestisida sintesis memiliki dampak negatif bagi manusia, hewan, dan lingkungan. Upaya untuk mengurangi dampak tersebut yaitu dengan menggunakan pestisida nabati. Penggunaan pestisida nabati memiliki kelebihan yaitu residunya *bioderadable*

(mudah terurai), mudah hilang, dan tidak mencemari lingkungan sehingga aman bagi manusia dan hewan ternak (Kusumawati dan Istiqomah, 2022).

Salah satu pestisida nabati yang dapat mengendalikan hama tanaman yaitu pestisida yang mengandung bahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin*. Eugenol merupakan bahan aktif yang dapat ditemukan pada minyak cengkeh. Eugenol adalah komponen utama penyusun minyak atsiri cengkeh, dimana senyawa-senyawa dalam cengkeh yang berperan aktif di dalam menghambat pertumbuhan ulat bulu adalah senyawa eugenol dan eugenol asetat (Astuthi *et al.*, 2012), sedangkan

minyak atsiri pala mengandung metil eugenol dan metil isoeugenol, dimana kedua senyawa ini banyak digunakan oleh petani untuk mengatasi serangga hama, selain itu minyak atsiri pala juga bersifat *antifeedant* yaitu mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprot dengan minyak atsiri pala (Baliadi *et al.*, 2012). Tanaman yang memiliki bahan aktif *azadirachtin* adalah mimba. Dewi *et al.* (2017) menyatakan bahwa senyawa *azadirachtin* dapat menghambat pertumbuhan serangga hama; mengurangi nafsu makan; mengurangi produksi dan penetasan telur; meningkatkan mortalitas; mengaktifkan infertilitas dan menolak hama di sekitar pohon mimba. Kedua bahan aktif tersebut telah terbukti efektif dalam membasmi hama tanaman.

Pestisida yang disemprotkan pada tanaman sebagian besar akan jatuh ke tanah dan menjadi residu yang dapat mencemari lingkungan. Residu pestisida yang berada di tanah akan mengalir ke badan perairan oleh air hujan. Sehingga pestisida dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan perairan dan dapat bersifat racun terhadap biota air. Dampak langsung atau tidak langsung dari pencemaran pestisida akan menurunkan kualitas air, sehingga mengganggu

kelangsungan hidup dan pertumbuhan bagi biota air, salah satunya ikan.

Ikan dapat dipelihara di kolam budidaya yang biasanya berada di sekitar area pertanian, dengan sumber air yang telah melewati area pertanian atau sawah terlebih dahulu. Salah satu ikan yang lebih sering dibudidayakan di dekat area pertanian yaitu ikan mas. Ikan mas merupakan salah satu ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, sehingga ikan ini banyak dibudidayakan. Selain dibudidayakan di beberapa kolam, ikan mas juga sering dipelihara di sawah bersama dengan tanaman padi. Sawah yang diberi pestisida dapat mengancam kelangsungan hidup ikan mas. Menurut Husniya *et al.*, (2016) ikan mas merupakan salah satu organisme perairan yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, terutama pada perairan yang terdapat bahan toksik, salah satunya pestisida. Oleh karena itu, maka dirasa perlu dilakukan penelitian guna mengetahui pengaruh paparan pestisida dengan bahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan kekebalan tubuh ikan mas (*Cyprinus carpio*).

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga Oktober 2022 di *Hatchery* Kawasan Perikanan Darat Ciparanje Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Uji pendahuluan dilaksanakan pada bulan Juni 2022 di Laboratorium Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran dan uji pendahuluan lanjutan bulan Agustus di *Hatchery* Kawasan Perikanan Darat Ciparanje Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu bak *fiber* dengan volume air 500, akuarium berukuran 60×40×35 cm, *blower*, *heater*, saringan, selang, plastik *zip lock*, mikropipet, *effendorf*, *cup clip*, timbangan digital dengan ketelitian 0,01 mg, *millimeter block*, *thermometer*, DO meter, pH meter, *stopwatch*, jaring dengan *mesh size* 0,5 cm, gunting, pipet thoma, mikroskop, *haemocytometer*, *cover glass*, *handcounter*. Bahan yang digunakan benih ikan mas sebagai ikan uji diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Cibiru di Bandung, Jawa Barat. Ikan yang digunakan adalah benih berukuran 7-8 cm,

pelet komersil, klorin, kalium permanganat, insektisida berbahan aktif *Eugenol* 20g/L dan *Azadiractin* 0,02 g/L, larutan turk's, larutan hayem, larutan EDTA.

Rancangan penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dan rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Konsentrasi insektisida yang digunakan dalam penelitian ini merupakan konsentrasi LC₅₀ dari hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan yaitu sebesar 128 ppm. Enam perlakuan yang diujikan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Perlakuan yang diuji pada penelitian ini yaitu Perlakuan A (0 ppm), B (12,8 ppm (10% LC₅₀), C (25,6 ppm (20% LC₅₀), D (38,4 ppm (30% LC₅₀), E (51,2 ppm (40% LC₅₀), dan F (64 ppm (50% LC₅₀).

Prosedur penelitian

Kegiatan penelitian meliputi aklimatisasi ikan, persiapan insektisida nabati, uji pendahuluan, pengamatan kelangsungan hidup dan pertumbuhan (mengacu pada (Effendie, 1997), pengecekan kualitas air (Suhu, DO, pH). Pemberian insektisida dilakukan sekali diawal riset pada air sebagai media pemeliharaan sesuai konsentrasi perlakuan. Penelitian dilakukan selama 28 hari, ikan dipelihara

dan diberi pakan setiap hari berupa pakan komersil pf 1000 sebanyak 4% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari, pengamatan pertumbuhan dan pengukuran kualitas air dilakukan seminggu sekali.

Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan bertujuan untuk menentukan batas kisaran konsentrasi krisis bahan uji yang digunakan untuk penentuan $LC_{50-96jam}$ yaitu konsentrasi tertinggi dimana hewan uji tidak mengalami kematian, dan konsentrasi ambang atas yaitu konsentrasi terendah yang menyebabkan kematian 100%. Perlakuan pada percobaan ini dilakukan dengan empat konsentrasi pengenceran pestisida nabati dan satu sebagai kontrol. (US EPA, 2002) merekomendasikan konsentrasi zat pencemar antara lain 1, 10, 100, 1000 ppm. Percobaan ini dilakukan dengan dua kali pengulangan. Pengamatan dilakukan selama 96 jam. Jika nilai ambang batas atas dan nilai ambang batas bawah terlalu tinggi maka dilakukan pengujian tambahan. Data dari uji pendahuluan dilakukan analisa regresi menggunakan software SPSS 2021. Hasil

analisa tersebut akan diperoleh konsentrasi yang memuat nilai $LC_{50-96jam}$.

Analisis data

Data hasil pengamatan kelangsungan hidup dan pertumbuhan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Jika pada analisis ragam didapatkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05\%$) maka dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan agar diketahui perbedaan antar perlakuan. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan dibandingkan berdasarkan data Standar Nasional Indonesia (SNI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Pendahuluan

Konsentrasi awal yang digunakan dalam uji pendahuluan menurut USEPA yaitu 0, 10, 100 dan 1000 ppm. Kemudian dilakukan uji pendahuluan lanjutan dengan konsentrasi 50, 75, 125, 150, 175 dan 250 ppm. Berikut merupakan tabel hasil dari uji pendahuluan selama 96 jam untuk menentukan ambang batas bawah dan ambang batas atas.

Tabel 1. Uji Pendahuluan

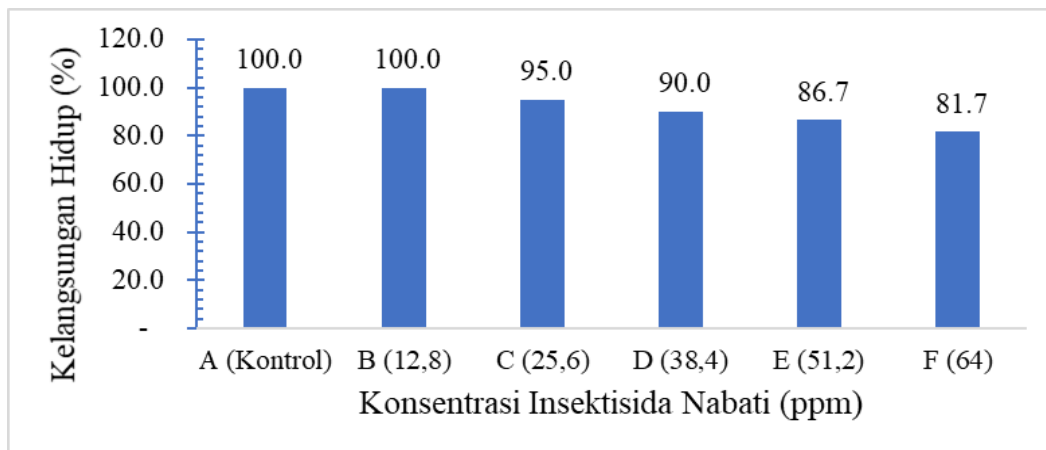
Konsentrasi (ppm)	Jumlah Ikan Uji	Jumlah Mortalitas/ 96 jam	Kelangsungan Hidup (%)
0	30	0	100%
10	30	0	100%
50	30	0	100%
75	30	5	83%
100	30	6	80%
125	30	10	67%
150	30	16	47%
175	30	30	0%
250	30	30	0%
500	30	30	0%
1000	30	30	0%

Hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan mengenai uji toksisitas insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* terhadap benih ikan mas sebagai organisme non target menunjukkan bahwa ikan uji mengalami kematian 100% pada konsentrasi 175 ppm selama waktu 24 jam, sedangkan pada konsentrasi 50 ppm semua ikan uji masih hidup selama 94 jam. Dari data mortalitas ikan pada uji pendahuluan dapat dilihat bahwa konsentrasi 175 ppm sebagai nilai ambang batas atas dan konsentrasi 50 ppm sebagai nilai ambang batas bawah. Kemudian nilai mortalitas tersebut dianalisis menggunakan analisa regresi probit dengan program SPSS 2021 untuk mengetahui nilai LC₅₀.

Dari nilai analisis regresi probit didapatkan bahwa insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* memiliki nilai LC₅₀ sebesar 128 ppm.

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup pada benih ikan mas diamati selama penelitian uji toksisitas insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin*. Pengamatan kelangsungan hidup dilakukan untuk mengetahui jumlah ikan yang hidup selama penelitian. Grafik hasil pengamatan kelangsungan hidup ikan mas yang terhadap insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kelangsungan Hidup Ikan Mas yang Diberi Insektida Nabati Selama 28 Hari

Tingkat kelangsungan hidup yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) dan perlakuan B (12,8 ppm) dengan persentase 100%. Persentase tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan F (64 ppm) yang sebesar 81,7%. Menurut SNI 8296.4 (2016) tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas yang dipelihara di kolam yaitu minimal 80%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa hasil penelitian pada kelangsungan hidup benih ikan mas yang dilakukan tergolong baik. Hal tersebut terjadi karena pada perlakuan A tidak dipaparkan insektisida, begitu pula dengan perlakuan B yang diberikan insektisida nabati dengan konsentrasi yang rendah, sehingga ikan yang terpapar oleh insektisida masih dapat bertahan dengan konsentrasi yang rendah. Pada penelitian Suryadi et al., (2021) menyatakan bahwa

nilai kelangsungan hidup ikan nila dan ikan mas yang terpapar fungisida dengan bahan dasar *Bacillus amyloliquefaciens* sebesar 97,5-100%. Menurut Alfiah (2016) ikan akan bertahan apabila terpapar pestisida dengan konsentrasi yang masih ditoleransi, namun sebaliknya jika konsentrasi pestisida melebihi batas toleransi maka ikan akan mengalami gangguan pada kesehatan bahkan kematian. Kematian ikan diduga karena insektisida yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui organ pernafasan dan kulit. Sehingga ikan mengalami kesulitan dalam mendapatkan oksigen karena fungsi insang untuk mengalirkan oksigen ke seluruh tubuh terganggu. Pada penelitian Damayanty dan Abdulgani (2013) ikan mengalami penurunan laju konsumsi oksigen setelah terpapar insektisida diazion. Menurunnya laju konsumsi

oksigen diduga karena adanya zat pencemar yang menjadi racun, sehingga mengganggu pada metabolisme ikan (Damayanty dan Abdulgani, 2013). Sesuai dengan penelitian Nurhayati et al., (2022) dan Rahayu et al., (2013) ikan yang terpapar oleh insektisida mengalami kerusakan pada insangnya. Hal ini juga terlihat pada ikan ketika diberi insektisida menunjukkan gejala bukaan operkulum dan mulut bergerak lebih cepat, pergerakan lebih sering di permukaan air sebelum ikan menjadi lemas dan mati. Penelitian Sari (2016) menyebutkan bahwa sebelum mengalami kematian, ikan yang terpapar oleh bahan pencemar terlihat stress dengan menunjukkan gejala-gejala diantaranya, menurunnya nafsu makan, pergerakan ikan kurang stabil, ikan lebih cenderung berada di permukaan diikuti dengan bukaan operkulum yang lebih cepat dari biasanya.

Ikan yang terpapar insektisida dengan konsentrasi yang lebih tinggi memiliki resiko kematian yang lebih besar. Dapat dilihat pada grafik di bawah (gambar 3) menunjukkan semakin tinggi konsentrasi insektisida yang diberikan pada ikan, semakin rendah tingkat kelangsungan hidupnya. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Suryani et al., (2013) dan Adharini et al., (2016) bahwa tingkat

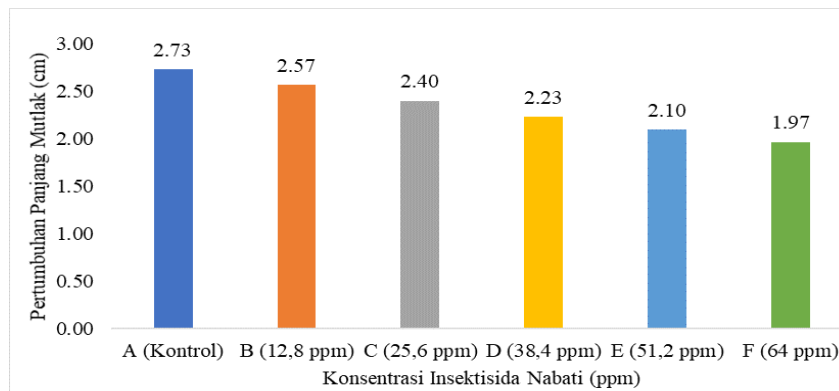
kematian ikan semakin tinggi dengan bertambahnya kematian bertambahnya konsentrasi insektisida yang diberikan.

Penurunan nilai kelangsungan hidup ini diakibatkan karena ketidakmampuan adaptasi benih ikan mas terhadap insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin*. *Eugenol* adalah salah satu senyawa penyusun insektisida nabati yang dapat mengganggu pada sistem syaraf karena mengandung senyawa fenol yang memiliki gugus alkohol (Ridhwan dan Isharyanto, 2016). *Azadirachtin* merupakan senyawa triterpenoid yang dapat menghambat aktivitas enzim kolinesterase. Enzim kolinesterase memiliki fungsi pada proses hidrolisis neurohormon dan asetilkolin. Apabila pada proses enzim kolinesterase terjadi penghambatan, maka akan terjadi penimbunan asetikolin pada organ syaraf pusat (Hayati, 2000). Sehingga otot-otot pada tubuh tidak dapat dikendalikan yang akan mengakibatkan kejang-kejang, gerakan yang berlebihan, kelumpuhan dan bahkan dapat terjadi kematian (Pratama, 2015). Hal ini juga didukung oleh penelitian Kinasih et al. (2013) tentang uji toksisitas dengan ekstrak daun babadotan terhadap ikan mas dengan mortalitas meningkat seiring dengan tingginya konsentrasi insektisida. Hal tersebut

diakibatkan dengan adanya pengaruh pemberian ekstrak daun babadotan yang mengandung saponin. Saponin tersebut dapat mengakibatkan rusaknya sel darah sehingga terjadi kelumpuhan pada sistem saraf dan gangguan pernafasan yang berakibat pada kematian (Kinasih et al., 2013).

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil pengukuran pertumbuhan benih ikan mas terhadap insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Mas yang Diberi Insektisida Nabati Selama 28 Hari

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, didapatkan nilai pertumbuhan panjang mutlak benih ikan mas yang bervariasi. Nilai pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) yaitu sebesar 2,73 cm dan pertumbuhan panjang mutlak terendah terdapat pada perlakuan F (64 ppm) sebanyak 1,97 cm. Ikan yang terpapar insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* mengalami pertumbuhan yang lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tidak diberi insektisida nabati). Hal

tersebut diduga karena efek racun dari insektisida nabati yang masuk ke tubuh ikan. Insektisida dapat masuk ke tubuh ikan melalui mulut, insang, dan kulit, sehingga fungsi dari organ tersebut dapat terganggu oleh racun dari insektisida yang dapat menghambat proses metabolisme dalam tubuh ikan. Hasil penelitian Kusriani et al. (2012) menyatakan ikan terkena racun pestisida akan mengalami stress dan hipoksia sehingga nafsu makan pada ikan akan berkurang yang menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terhambat. Selain itu, senyawa toksik

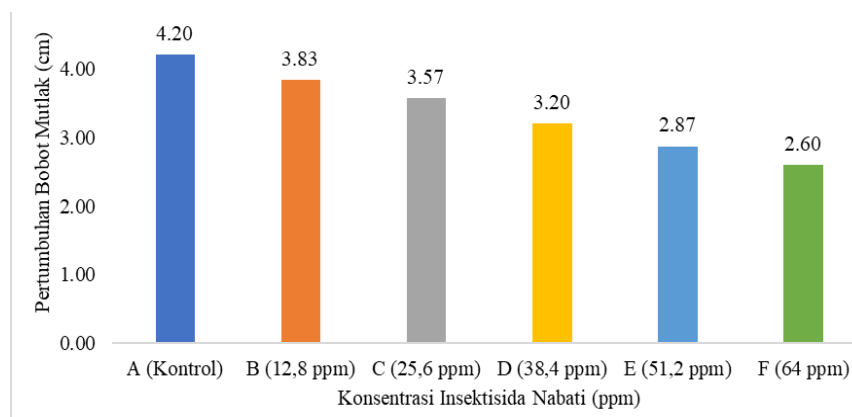
yang terdapat pada pestisida dapat merusak insang yang menyebabkan fungsi respirasi ikan tidak berjalan normal sehingga metabolisme dalam tubuh ikan terganggu dan menurunkan laju pertumbuhan (Kusriani et al., 2012). Pada penelitian Suryani dan Aunurohim (2013) menyebutkan bahwa tingkat pertumbuhan ikan mas yang diberi insektisida organoklorin mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi yang diberikan.

Menurunnya nilai pertumbuhan panjang mutlak pada benih ikan mas yang diberi perlakuan dikarenakan bahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* pada insektisida nabati dapat mengganggu sistem pencernaan pada ikan. Insektisida nabati dapat masuk pada tubuh ikan melalui insang, mulut, dan kulit. Insektisida nabati yang masuk melalui insang dapat mengganggu pernafasan sehingga ikan

akan kehilangan nafsu makannya, sehingga dapat berpengaruh pada pertumbuhan panjang ikan tersebut (Kusriani et al., 2012). Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian (Rudiyanti dan Ekasari, 2009) mengenai ikan mas yang terpapar pestisida *regent* 0,3 G, bahwa pertumbuhan ikan menurun seiring bertambahnya konsentrasi pestisida. Pertumbuhan yang terhambat diakibatkan adanya gangguan pada tubuh ikan, sehingga energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan dialih fungsikan untuk melakukan adaptasi terhadap lingkungan yang tercemar oleh pestisida (Rudiyanti dan Ekasari, 2009).

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil pengujian insektisida nabati aktif *eugenol* dan *azadirachtin* terhadap pertumbuhan benih ikan mas ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Pertumbuhan Bobot Mutlak Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Mas yang Diberi Insektida Nabati Selama 28 Hari

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin besar perlakuan yang diberikan maka semakin rendah pertumbuhan bobot mutlak yang dihasilkan. Nilai pertumbuhan bobot mutlak tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan A (Kontrol) sebesar 4,3 gram, dan pertumbuhan panjang bobot terkecil terdapat pada perlakuan F (64 ppm) sebesar 2,6 gram. Secara umum, penambahan bobot pada ikan semakin melambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi insektisida yang diberikan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan penambahan bobot pada ikan yang diberi insektisida dengan konsentrasi berbeda pada setiap minggunya. Pada perlakuan kontrol yang tidak dipaparkan insektisida, mengalami penambahan bobot yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang dipaparkan insektisida, hal tersebut didukung dengan respon ikan terhadap pakan yang baik. Ikan respon pakan yang kurang, kesempatan dalam memperoleh nutrisi yang seimbang dan energi yang cukup untuk proses metabolisme, pertumbuhan, dan aktivitas fisik akan semakin kecil (Pratama, 2015). Sehingga ikan yang terpapar oleh insektisida akan mengalami pertumbuhan bobot yang lebih lambat. Sejalan dengan hasil pengamatan penelitian Kusriani et

al., (2012) mengenai pengaruh pestisida diazion 60 EC terhadap laju pertumbuhan ikan mas yaitu adanya penurunan pertumbuhan ikan dipaparkan pestisida. Nilai pertumbuhan bobot mutlak yang menurun pada benih ikan mas diduga diakibatkan karena pemberian perlakuan insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin*. Selain karena berkurangnya nafsu makan pada ikan, penurunan bobot pada ikan mas diduga karena adanya kerusakan pada organ yang ada di dalam tubuh ikan. Menurut (Kusriani et al., 2012) pestisida dapat menyebabkan sistem pernafasan pada ikan terganggu akibat rusaknya fungsi insang, sehingga insang tidak dapat bekerja sesuai fungsinya yaitu mensuplai oksigen dengan baik ke seluruh tubuh (Kusriani et al., 2012). Hal ini juga dilihat selama pengamatan ikan yang dipaparkan insektisida menunjukkan gejala dengan ikan lebih sering berada di permukaan dan bukaan operkulum dan mulut yang lebih cepat, Ikan membutuhkan oksigen guna mengolah makanan sebagai energi untuk beraktivitas, seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi, dan sebagainya (Kordi K dan Tancung, 2010). Bosman et al., (2013) menyatakan ikan yang mengalami penurunan pada pertumbuhan diduga karena organ tubuh mengalami

gangguan yang menyebabkan berkurangnya nafsu makan dan pemanfaatan energi, sehingga makanan yang diperoleh akan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari lingkungan dan untuk mengganti sel yang rusak akibat terpapar bahan toksik.

Kualitas Air

Tujuan pengukuran kualitas air yaitu agar ikan mas sebagai hewan uji tidak terganggu untuk keberlangsungan hidupnya. Parameter pengukuran kualitas air yang dilakukan meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran kualitas air.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Perlakuan	Parameter kualitas air		
	suhu (°C)	DO (mg/L)	pH
A	28 – 30,5	5 – 5,8	6,5 – 7,9
B	28 - 29	5.1 – 6,4	6,5 – 7,7
C	27 - 30	5 – 6,1	6,4 – 7,8
D	28 – 30,5	5.1 – 5,7	6,5 – 7,3
E	27 - 29	5.1 – 5,9	6,5 – 7,7
F	28 - 31	5.1 – 6,3	6,5 – 7,3
Optimal (SNI 8296.4: 2016)	25-30	≥5	6,5 – 8,5

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian nilai suhu masih dalam kisaran normal disetiap perlakuan dikarenakan adanya penggunaan *heater*. Nilai suhu selama penelitian yaitu pada rentang 27-31°C. Menurut SNI 8296.4 (2016) nilai suhu optimal untuk benih ikan mas yaitu pada 25-30°C. Nilai suhu Ikan merupakan hewan poikilothermal yaitu suhu tubuhnya menyesuaikan dengan suhu lingkungan disekitarnya. Sehingga suhu menjadi faktor pengontrol karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan (Kelana et al., 2021).

Kandungan oksigen terlarut (DO) di setiap perlakuan selama penelitian telah memenuhi untuk keberlangsungan hidup benih ikan mas, karena terdapat aerasi yang selalu tersedia. Selama penelitian kandungan oksigen berkisar pada 5-6,4 mg/L. Kebutuhan oksigen terlarut untuk benih ikan mas yaitu ≥5 SNI 8296.4 (2016).

Berdasarkan hasil pengukuran pH pada media pemeliharaan berkisar 6,5-7,9. Nilai pH yang diperoleh selama penelitian tersebut tergolong baik untuk pemeliharaan benih ikan mas. Menurut SNI 8296.4 (2016) nilai pH yang optimal

untuk budidaya ikan mas yaitu kisaran 6,5 – 8,5. Sehingga dapat diartikan bahwa kandungan kualitas air pada media pemeliharaan ikan layak digunakan dan kandungan pada insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin* tidak berpengaruh pada kualitas air.

KESIMPULAN

Pertumbuhan, kelangsungan hidup dan sistem kekebalan tubuh pada benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) mengalami penurunan akibat pengaruh paparan insektisida nabati berbahan aktif *eugenol* dan *azadirachtin*. Tetapi, penurunan tersebut masih dalam batas normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penelitian ini terutama kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran yang telah memberikan penyediaan tempat riset, dan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran yang telah memberikan dukungan sampel insektisida nabati.

DAFTAR PUSTAKA

- Adharini, R. I., Suharno, dan Hartiko, H. 2016. Pengaruh kontaminasi insektisida profenofos terhadap fisiologis ikan nila merah (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 22(2), 365–373. <https://doi.org/10.22146/jml.18808>
- Alfiyah, A. N. 2016. Efek Herbisida berbahan aktif isopropilamina glifosat terhadap profil histopatologi hati ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) pada uji toksisitas akut. In *repository UB*. Universitas Brawijaya.
- Astuthi, M. M. M., Sumiarta, K., Susila, I. W., Wiryana, G. N. A. S., dan Sudiarta, I. P. 2012. Efikasi minyak atsiri tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Meer. dan Perry), pala (*Myristica fragrans* Houtt), dan jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) terhadap mortalitas ulat bulu gempinis dari Famili Lymantriidae. *Journal of Agricultural Science and Biotechnology*, 1(1), 12–23.
- Baliadi, Y., Bedjo, dan Suhursono. 2012. Ulat bulu tanaman mangga Di Probolinggo: identifikasi, sebaran, tingkat serangan, pemicu, dan cara pengendalian. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 31(2), 77–83.
- Bosman, O., Taqwa, F. H., dan Marsi. 2013. Toksisitas limbah cair lateks terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan dan tingkat konsumsi oksigen ikan patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 148–160.
- Damayanty, M. M., dan Abdulgani, N. 2013. Pengaruh paparan sub lethal insektisida Diazion 600 EC terhadap laju konsumsi oksigen dan laju pertumbuhan ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*).

- Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 2337–3520.
- Dewi, A. A. L. N., Karta, I. ., Wati, N. L. C., dan Dewi, N. M. A. 2017. Uji Efektivitas larvasida daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva lalat sarcophaga pada daging untuk Upakara Yadnya di Bali. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 126–135.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Hayati, N. 2000. *Efek toksisitas fraksi daun imbo (Azadirachta indica A-Juss) terhadap ektoparasit Lerna cyprinacea L pada benih ikan mas (Cyprinus carpio. L)*. Thesis.
- Husniya, L., Gofur, A., dan Listyorini, D. 2016. Pengaruh jenis pakan terhadap pertambahan bobot dan kelulushidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) strain punten. *UM Digital Repository*, 2(10), 24.
- Kelana, P. P., Subhan, U., Suryadi, I. B. B., dan Haris, R. B. K. 2021. Studi kesesuaian kualitas air untuk budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di Kampung Lauk Kabupaten Bandung. *Aurelia Journal*, 2, 159–164.
- Kinasih, I., Supriyatna, A., dan Rusputa, R. N. 2013. Uji Toksisitas ekstrak daun babadotan (*Ageratum conyzoides* Linn) terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio* Linn.) sebagai organisme non-target. *Jurnal Istek*, 7(2), 121–132. <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/255>
- Kordi K, M. G. H., dan Tancung, A. B. 2010. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta.
- Kusriani, Widjanarko, P., dan Rohmawati, N. 2012. Uji Pengaruh sublethal pestisida diazinon 60 EC terhadap rasio konversi pakan (FCR) dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). In *Jurnal Penelitian Perikanan* (Vol. 1, Issue 1, pp. 36–42). www.jpp.ub.ac.id
- Kusumawati, D. E., dan Istiqomah. 2022. *Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali OTP (Organisme Pengganggu Tanaman)*. Madza Media.
- Nurhayati, Mukarrama, T. M. H. Al, Defsuar, E., Handayani, L., dan Muhazzir, S. 2022. Pemberian pakan bersuplemen arang aktif dari tulang ikan terhadap reduksi insektisida Diazinon dalam tubuh ikan nila: studi kasus histologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal TILAPIA*, 3(2), 29–34.
- Pratama, I. D. 2015. Uji Pengaruh sublethal insektisida organofosfat dengan bahan aktif Profenofos (*Curacron* 500 EC) terhadap Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Repository UB*.
- Rahayu, S. D., Zulfatin, Z. L., dan Nuriliani, A. 2013. Efek histopatologis insektisida λ -Cyhalothrin terhadap insang , hati , dan usus halus ikan nila (*Oreochromis niloticus* L ., 1758). *Biosfera*, 30(2), 52–65.
- Ridhwan, M., dan Isharyanto. 2016. Potensi kemangi sebagai pestisida nabati. *Jurnal Serambi Saintia*, 4(1), 27–34.
- Rudiyanti, S., dan Ekasari, D. 2009. Pertumbuhan dan survival rate ikan mas (*Cyprinus carpio* Linn) pada berbagai konsentrasi pestisida Regent 0.3 G. *Jurnal Saintek Perikanan*, 5(1), 49–54.
- Sari, M. D. A. 2016. Analisis hematologi dan mikronuklei ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) yang dipapar Herbisida berbahan aktif Isopropilamina Glifosat. *Repository UB*.
- SNI. 2016. *Ikan Mas (Cyprinus carpio*

- Linnaeus, 1758)- Bagian 4: Produksi Benih.* Badan Standardisasi Nasional.
- Suryani, A., dan Aunurohim. 2013. Paparan sub lethal insektisida Diazinon 600 EC terhadap pertumbuhan ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 2337–3520.
- US EPA. 2002. Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms: Fifth Edition. In *Epa/821/R02/012* (5th ed., Issue October). U.S. Environmental Protection Agency Office of Water (4303T) 1200 Pennsylvania Avenue.
<http://www.epa.gov/waterscience/WET/disk1/ctm.pdf>