

**IDENTIFIKASI TOKSISITAS LARUTAN *Smilax Sp*
TERHADAP PERILAKU *Rasbora argyrotaenia*****Irmawati Auxelia Arruan¹, Aung Sumbono², Ratna Prabawati¹**¹Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) Sorong²LP3M Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA) SorongIrmawati.auxelia@gmail.com**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui toksisitas larutan daun *Smilax Sp.* terhadap perilaku *Rasbora argyrotaenia*. Dilakukan di laboratorium terpadu UNIMUDA Sorong pada bulan april 2021 dengan 5 kali pengulangan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rasbora argyrotaenia*. Data perolehan observasi, dideskripsikan dan dianalisis menggunakan rata-rata dan persentase. Hasil penelitian diperoleh bahwa tingkat toksisitas larutan *Smilax Sp* terbukti mempengaruhi perilaku *Rasbora argyrotaenia* dibuktikan dengan indikator-indikator yang diamati sebagai parameter toksisitas selama 1 jam antara lain yakni indikator BN menurun rata-rata 1,76 dan peningkatan indikator BL rata-rata 1,00. Penurunan pada indikator D rata-rata sebesar 0,96, indikator B rata-rata sebesar 0,36, indikator NKP rata-rata sebesar 1,97 dan indikator dslb rata-rata sebesar 2. Indikator M memperlihatkan peningkatan sebesar 6,42

Kata Kunci: Toksisitas, *Rasbora Argyrotaenia*, *Smilax Sp.*

ABSTRAC

The purpose of this study was to determine the toxicity of *Smilax Sp.* leaf solution to the behavior of *Rasbora argyrotaenia*. Conducted at the UNIMUDA Sorong integrated laboratory in April 2021 with 5 repetitions. The sample used in this study was *Rasbora argyrotaenia*. Observation data were described and analyzed using averages and percentages. The results showed that the level of toxicity of the *Smilax Sp* solution was proven to affect the behavior of *Rasbora argyrotaenia* as evidenced by the indicators observed as toxicity parameters for 1 hour, namely the BN indicator decreased by an average of 1.76 and the BL indicator increased by an average of 1.00. The average decline in indicator D was 0.96, indicator B averaged 0.36, NKP indicator averaged 1.97 and dslb indicator averaged 2. Indicator M showed an increase of 6.42

Keywords: Toxicity, *Rasbora Argyrotaenia*, *Smilax Sp.*

1. Pendahuluan

Sektor perikanan berkembang pesat di seluruh dunia melalui berbagai peluang dan wirausaha dengan berjalannya waktu (1). Pembangunan sektor perekonomian melalui pengembangan usaha perikanan perlu diprioritaskan agar menjadi salah satu agenda prioritas pembangunan (2). Budidaya ikan memainkan peran kunci dalam ketahanan pangan dan meningkatkan mata pencaharian. Pengenalan budidaya bertujuan untuk memastikan akses ikan oleh rumah tangga pedesaan (3) Budidaya perikanan, mitra akuatik dari pertanian, telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir, dan saat ini menghasilkan ikan dan kerang yang hampir sama banyaknya dengan perikanan (4). Faktor sosial ekonomi dan infrastruktur yang menghambat budidaya ikan adalah kurangnya pengetahuan teknis tentang pengelolaan tambak, tingkat pendidikan yang rendah, norma dan kepercayaan sosial, masalah pemasaran dan keuangan, transportasi dan fasilitas penyimpanan yang buruk (5). Beberapa ikan budidaya memiliki resiko yang jauh lebih tinggi terhadap zat beracun alami dan buatan manusia, misalnya antibiotik, pestisida, dan polutan organik yang persisten, daripada ikan liar (6). Adanya senyawa anti nutrisi dalam pakan mempengaruhi protein pencernaan dalam nutrisi ikan, menyebabkan efek fisiologis yang merugikan dan mengurangi

pertumbuhan (7). Bukti terbaru menunjukkan bahwa beberapa asam amino dan metabolitnya adalah pengatur penting jalur metabolisme utama yang diperlukan untuk pemeliharaan, pertumbuhan, asupan pakan, pemanfaatan nutrisi, kekebalan, perilaku, metamorfosis larva, reproduksi, serta ketahanan terhadap stres lingkungan dan organisme patogen di berbagai ikan (8).

Kebanyakan racun ikan telah diidentifikasi dari tumbuhan digunakan oleh nelayan misalnya *Chiriguano Indians* dari Amerika Selatan menggunakan kulit *Myrsinepellucida* (9). Pohon yang tumbuh liar di Bolivia dan Andes lainnya, dan suku Indian Tekanoan dan Kubeo di Barat laut daerah Amazon menggunakan mikro *Kapum caryocar* sebagai racun ikan. Nelayan di beberapa bagian Filipina menggunakan *Heritiera littoralis* (9). Samoa dan Kepulauan Pasifik lainnya menggunakan benih *Barring Tonia Asiatica* (10). Tumbuhan lainnya yang berpotensi mengandung saponin yang dapat digunakan sebagai racun ikan yakni genus *Smilax* (keluarga *Liliaceae*).

Genus *Smilax* (keluarga *Liliaceae*) terdiri dari sekitar 300 spesies terutama didistribusikan di daerah tropis dan subtropis dunia, di mana 79 spesies berasal dari Cina. Banyak dari mereka memiliki lama digunakan sebagai obat herbal (11). Genus *Smilax*



(keluarga *Smilacaceae*) terdiri dari sekitar 260 spesies tanaman merambat pendakian, Akar dari *Smilax* digunakan sebagai obat herbal (12). Sudah terkenal bahwa rimpang *Smilax* memiliki berbagai macam kegiatan farmakologis seperti *Imunomodulator*, antibakteri, antijamur, antioksidan dan hepatoprotektif (13).

Pada daerah bagian Pulau Papua belum ada penelitian tentang *Smilax Sp* terhadap perilaku ikan, maka perlu dilakukan penelitian *Smilax Sp* terhadap perilaku ikan. Tanaman asli Papua seperti *Smilax Sp* merupakan tanaman endemik Kepulauan Papua, maka perlu dilakukan penelitian mengenai efek *Smilax Sp* terhadap perilaku *Rasbora argyrotaenia*.

2. Metode Penelitian

Pendekatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Variabel *dependent* dalam penelitian ini adalah *Rasbora argyrotaenia*. Variabel *independent* dalam penelitian ini adalah *Smilax Sp*. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 April 2021 hingga 20 Mei 2021, yang bertempat di Laboratorium Terpadu Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Populasi dalam penelitian ini yakni jenis *Rasbora argyrotaenia* yang ada di Kabupaten Sorong. Sampel dalam penelitian ini adalah *Rasbora argyrotaenia* dan daun bungkus (*Smilax Sp*).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: gelas ukur 1 liter/tables, mortal/martil, nampan, saringan, gunting, timbangan analitik, alat tulis, sarung tangan karet, spatula. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Daun *Smilax Sp*, *Rasbora argyrotaenia*, Air.

Teknik pengumpulan data menggunakan observasi berupa pengamatan. Cara pengumpulan data yang diperoleh dari dokumen. Alat yang digunakan adalah jam untuk melihat perubahan perilaku *Rasbora*

argyrotaenia. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan rata-rata dan persentase. Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dideskripsikan sesuai dengan hasil-hasil temuan dan perubahan serta gejala-gejala toksisitas yang muncul selama penelitian.

3. Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari penelitian ditunjukkan pada wadah kontrol Gambar 3-1(A) dan wadah eksperimen dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% berbeda volume dengan 5 kali pengulangan. Wadah eksperimen tersebut terdiri dari indikator laju berenang normal, Indikator Berenang Lambat (BL), Indikator Diam (D), Indikator Berkoloni (B), Indikator Naik Kepermukaan (NKB), Indikator Mati (M)

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata toksistas larutan *Smilax Sp* terhadap perilaku *Rasbora argyrotaenia* diperoleh rata-rata total untuk indikator penelitian berenang normal (BN) pada semua pengulangan adalah tertinggi pengulangan 1 konsentrasi 25% sebesar 2,07 dan terendah sebesar 1,52 pada konsentrasi 75% .

Rata-rata total untuk indikator penelitian berenang lambat (BL) di semua pengulangan adalah tertinggi pada sebesar 1,26 pada konsentrasi 25% dan terendah pada konsentrasi 75% sebesar 0,76. Rata-rata untuk indikator penelitian diam (D) pada semua pengulangan adalah tertinggi pada konsentrasi 25% sebesar 1,06, dan terendah pada konsentrasi 75% sebesar 0,79.

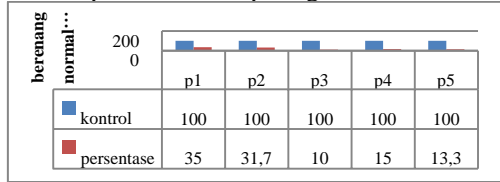
Data rata-rata untuk indikator penelitian berkoloni (B) pada semua pengulangan adalah tertinggi pada konsentrasi sebesar 0,49 dan terendah sebesar 0,3 pada konsentrasi 75%. Rata-rata total untuk indikator penelitian naik ke permukaan (NKP) pada semua pengulangan adalah tertinggi pada konsentrasi 75% sebesar 2,12 dan terendah sebesar 1,72 pada konsentrasi 50%.

Tabel 3. 1 tabel rata-rata

ata-rata berenang normal	25%	50%	75%
rata-rata total	2,078	1,698	1,528
Rata-rata berenang lambat	25%	50%	75%
rata-rata total	1,264	0,996	0,762
rata-rata diam	25%	50%	75%
rata-rata total	1,064	1,03	0,796
rata-rata berkoloni	25%	50%	75%
total rata-rata	0,496	0,298	0,3
rata-rata naik ke permukaan	25%	50%	75%
rata-rata total	2,064	1,728	2,128
rata-rata mati	25%	50%	75%
total rata-rata	5,99	6,696	6,596

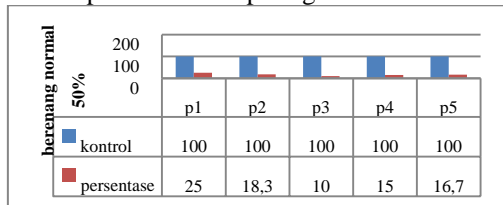


Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berenang normal pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 25% di peroleh data seperti gambar 3. 2.



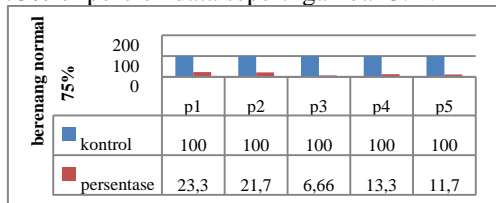
Gambar 3. 1 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berenang Normal Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 25%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berenang normal pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 50% di peroleh data seperti gambar 3.3.



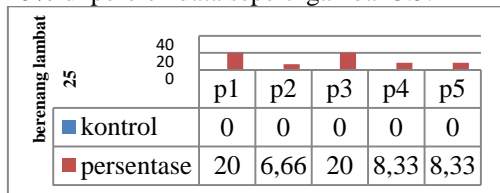
Gambar 3. 2 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berenang Normal Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 50%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berenang normal pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 75% di peroleh data seperti gambar 3. 4.



Gambar 3. 3 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berenang Normal Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 75%

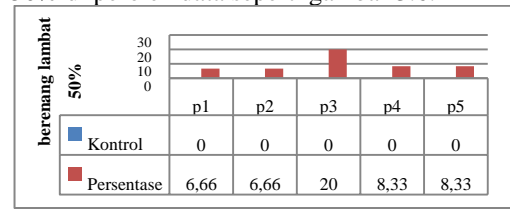
Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berenang lambat pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 25% di peroleh data seperti gambar 3.5.



Gambar 3. 4 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berenang Lambat Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 25%

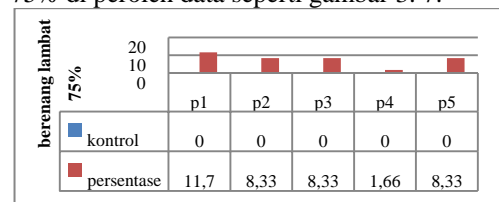
Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berenang lambat pada

pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 50% di peroleh data seperti gambar 3.6.



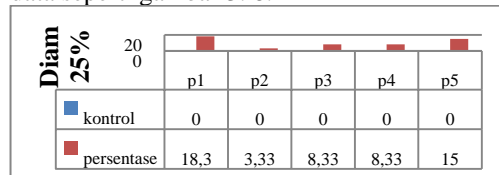
Gambar 3. 5 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berenang Lambat Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 25%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berenang lambat pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 75% di peroleh data seperti gambar 3. 7.



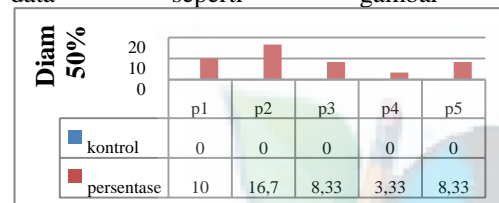
Gambar 3. 6 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berenang Lambat Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 75%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator diam pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 25% di peroleh data seperti gambar 3. 8.



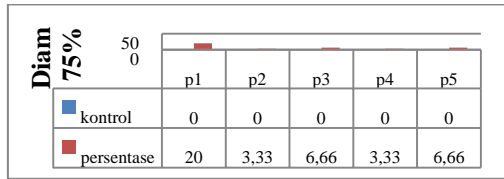
Gambar 3. 7 Grafik Persentase Indikator Penelitian Diam Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 25%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator diam pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 50% di peroleh data seperti gambar 3.9.



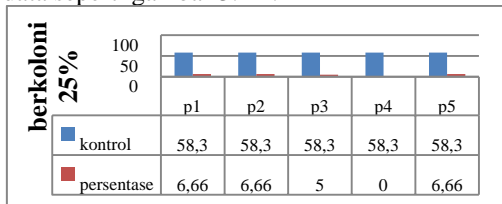
Gambar 3. 8 Grafik Persentase Indikator Penelitian Diam Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 50%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator diam pada pengilangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 75% di peroleh data seperti gambar 3. 10.



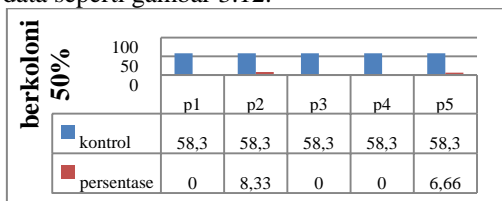
Gambar 3. 9 Grafik Persentase Indikator Penelitian Diam Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 75%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berkoloni pada pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 25% di peroleh data seperti gambar 3. 11.



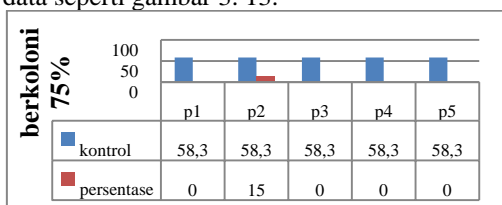
Gambar 3. 10 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berkoloni Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 25%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berkoloni pada pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 50% di peroleh data seperti gambar 3.12.



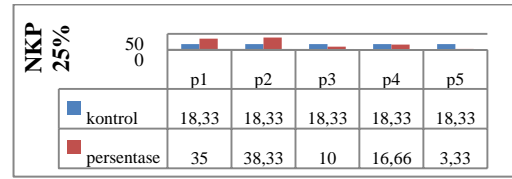
Gambar 3. 11 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berkoloni Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 50%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator berkoloni pada pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 75% di peroleh data seperti gambar 3. 13.



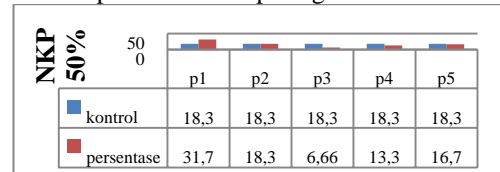
Gambar 3. 12 Grafik Persentase Indikator Penelitian Berkoloni Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 75%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator naik permukaan pada pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 25% di peroleh data seperti gambar 3.14.



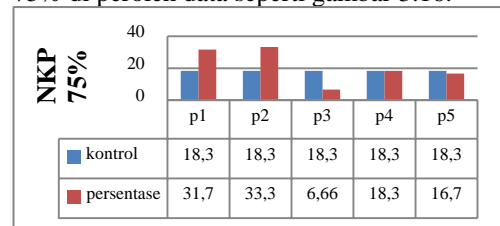
Gambar 3. 13 Grafik Persentase Indikator Penelitian Naik Kepermukaan Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 25%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator naik permukaan pada pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 50% di peroleh data seperti gambar 3. 15.



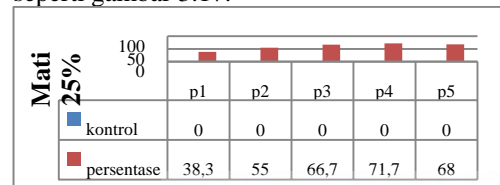
Gambar 3. 14 Grafik Persentase Indikator Penelitian Naik Kepermukaan Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 50%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator naik permukaan pada pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 75% di peroleh data seperti gambar 3.16.



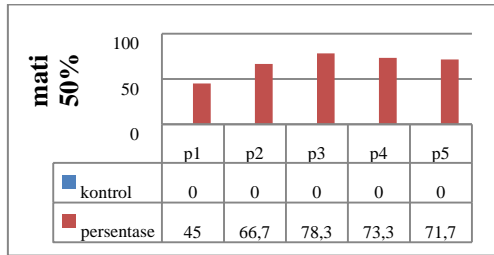
Gambar 3. 15 Grafik Persentase Indikator Naik Kepermukaan Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 75%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator mati pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 25% di peroleh data seperti gambar 3.17.



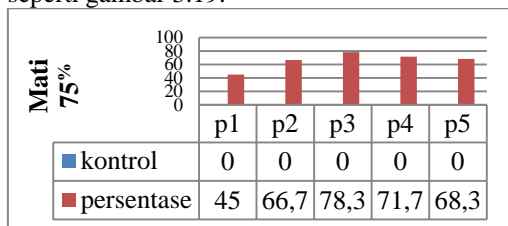
Gambar 3. 16 Grafik Persentase Indikator Mati Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 25%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator mati pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 50% di peroleh data seperti gambar 3. 18.



Gambar 3. 17 Grafik Persentase Indikator Mati Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 50%

Hasil pengulangan dari wadah kontrol dan eksperimen pada indikator mati pengulangan I, II, III, IV, dan V untuk konsentrasi 75% di peroleh data seperti gambar 3.19.



Gambar 3. 18 Grafik Persentase Indikator Mati Pengulangan I, II, III, IV, V Pada Konsentrasi 75%

Hasil penelitian yang di tunjukan pada wadah kontrol dan wadah eksperimen berbeda dengan lima kali pengulangan. Wadah eksperimen terdiri dari indikator berenang normal secara pengulangan paling tertinggi pada pengulangan kedua. Pada pengulangan kedua lebih tinggi pada konsentrasi 25% jadi kemungkinan efek setiap konsentrasi berpengaruh pada perilaku ikan, pendapat ini diperkuat oleh (14) yang menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan semakin tinggi dan konsentrasi rendah maka pengaruh yang dihasilkan semakin rendah.

Indikator berenang lambat secara pengulangan paling tinggi pada pengulangan ketiga pada konsentrasi 50%. Jadi ternyata efek dari konsentrasi dapat mempengaruhi tingkat berenang semakin lambat dengan semakin tingginya konsentrasi yang diberikan dampak dari paparan toksikan terhadap organisme hidup, khususnya ikan, dapat diketahui dengan melihat tingkah laku ikan tersebut, seperti hilangnya keseimbangan, gerakan yang tidak terkendali (lambat) diikuti oleh perubahan postur tubuh yang tidak normal (15).

Indikator diam secara pengulangan paling tinggi pada pengulangan pertama. jadi ternyata efek penambahan konsentrasi yang dapat berpengaruh terhadap ikan, sehingga sering diam menggantung di permukaan air dengan posisi kepala sedikit keluar dari air (16).

Indikator berkoloni secara pengulangan paling rendah pada pengulangan 4 dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% sebanyak 0, jadi Larutan Smilax Sp mempengaruhi indikator berkoloni pada ikan, hal ini didukung oleh pernyataan bahwa ikan dapat

beradaptasi terhadap lingkungan yang menjadi ancaman hidupnya sehingga hanya ada sedikit berkoloni (17).

Indikator berkoloni secara pengulangan paling tinggi pada konsentrasi 75%, jadi efek konsentrasi yang tinggi menyebabkan ikan naik ke atas permukaan untuk mengambil oksigen (18).

Indikator Mati secara pengulangan dari pertama sampai ke lima pada konsentrasi 25%, 50%, 75% semua ikan mati jadi kemungkinan larutan smilax sp memiliki zat yang dapat menyebabkan ikan keracunan (mati) pendapat ini diperkuat oleh (19) yang mengatakan bahwa Saponin yang merupakan racun bagi hewan berdarah dingin (ikan) yang diketahui dapat mengakibatkan kematian apabila mengalami kontak langsung, hal ini dikarenakan saponin dapat mengganggu sistem pernapasan dan dalam waktu tertentu ikan akan mengalami kematian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya aktivitas pada larutan *Smilax Sp*. yang dapat dilihat dari terjadinya perubahan perilaku *Rasbora argyrotaenia* yang mengarah pada mortalitas atau tingkat kematian. tingkat toksisitas larutan *Smilax Sp* terbukti mempengaruhi perilaku *Rasbora argyrotaenia* dibuktikan dengan indikator-indikator yang diamati sebagai parameter toksisitas selama 1 jam antara lain yakni indikator BN menurun rata-rata 1,76 dan peningkatan indikator BL rata-rata 1,00. Penurunan pada indikator D rata-rata sebesar 0,96, indikator B rata-rata sebesar 0,36, indikator NKP rata-rata sebesar 1,97 dan indikator dsib rata-rata sebesar 2. Indikator M memperlihatkan peningkatan sebesar 6,42. Pada konsentrasi yang tinggi bahan aktif racun alami yang masuk ke dalam air akan langsung mematikan ikan serta biota akuatik lainnya (20).

4. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa larutan *Smilax Sp* memiliki kandungan bersifat toksisitas yang mampu menjadikan perilaku *Rasbora argyrotaenia* mengalami mortalitas. Hal ini didukung deskripsi data dan analisis data dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. *An economic analysis of the fisheries sector of Pakistan (1950-2017): Challenges, opportunities and development strategies.* Shah. S. B. H. et al. 2018, International journal of fisheries and aquatic studies, hal. 515-524.
2. *Opportunity Strategy of Fish Cultivation Business in Minapolitan Region of Opportunity Strategy of Fish Cultivation Business in Minapolitan Region of.* Zain M.A. dan Febrianty. I. 2018, Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Di Kawasan Minapolitan Kabupaten Banjar Dalam Menghadapi Persaingan Masyarakat Ekonomi Asean, hal. 2626-1611.
3. *Aquaculture Development and Uganda's Agricultural Extension System: The Case of Fish Farmers in Central and Northern Regions.*



- State.A.E. Molnar.J dan Atekyereza.P.** 2018, Journal of Fisheries and Aquaculture Development.
4. *Characteristics of fish farming practices and agrochemicals usage therein in four regions of Cameroon.* **Ntsamaa.I. S. B. dan Tambe.B. A.** 2018, Egyptian Journal of Aquatic Research, hal. 145-153.
 5. *Barriers to pond fish culture entrepreneurship in Tripura: An empirical study.* **Pandey. D. K. et al.** 2015, Indian Journal of Animal Sciences.
 6. *Pesticides Toxicity in Fish with Particular Reference to Insecticides.* **Sabra.F.S. et al.** 2015, Asian Journal of Agriculture and Food Sciences .
 7. *Effect of plant protease inhibitors on digestive proteases in two fish species, Lutjanus argentiventris and L. novemfasciatus.* **Alarcon. F. J. et al.** 2001, Fish Physiology and Biochemistry, hal. 179–189.
 8. *New developments in fish amino acid nutrition: towards functional and environmentally oriented aquafeeds.* **Mai.k,et,al.** 2008, hal. 43-53.
 9. *Triterpene saponins From Myrsine Pellucida.* **Lavaud .C. et al.** 1994, Phytochemistry, hal. 1671-1677.
 10. *Toxicants From Mangrove Plants, Vi. Heritonin, A New Piscicide From The Mangrove Plant Hertzera Lzttoralzs.* **Miles. D. H. et al.** 1989, Journal of Natural Products, hal. 896-898,.
 11. *Steroidal saponins from the rhizomes and roots of Smilax scobinicaulis.* **Zhang.et.at.** 2012, Phytochemistry Letters, hal. 49-52.
 12. *Steroidal saponins from the roots of Smilax sp.: Structure and bioactivity.* **Challinor.I.V.et.al.** 2012, Steroids, hal. 504-511.
 13. *Antioxidant activity of Smilax excelsa L. leaf extracts.* **Ozsoy.et.al.** 2018, Food Chemistry, hal. 571-583.
 14. **Harborne, J. B.** *metode fitokima penuntun cara : modern menganalisis tanaman.* bandung, jawa barat, indonesia : s.n., 1987.
 15. *Uji toksisitas akut insektisida karbamat terhadap ikan mas, Cyprinus carpio Linnaeus, 1758.* **Leuwol.C.F. et al.** 2018, jurnal iktiologi indonesia, hal. 191-198.
 16. *Uji Toksisitas Akut Herbisida Sintetik Ipa Glifosat Terhadap Mortalitas Benih Ikan Lele Sangkuriang (Clariasgariepinus) .* **Emilia.I. et al.** 2020, Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, hal. 101-111.
 17. *Colonization Rates of Fishes in Experimentally Defaunated Warmwater Streams.* **Peterson. J. T. et al.** 1993, Transactions of the American Fisheries Society, hal. 199-207.
 18. *Pengaruh Konsentrasi Alk(So4)2 12h2o (Aluminium Potassium Sulfat) Terhadap Perubahan Bukaanoperkulum Dan Sel Jaringan Insangikan Nila Merah (Oreochromis niloticus).* **Huri. E. et al.** 2010, Berkala Perikanan Terubuk, hal. 64-79.
 19. *Pengaruh Pemberian Akar Tuba (Derris Elliptica) Dan Saponin Dengan Kombinasi Dosis Yang Berbedaterhadap Mortalitas Ikan Kakap Putih(Lates calcarifer).* **Handayani. L. et al.** 2020, PENA Akuatika, hal. 1-11.
 20. *Toksisitas Ekstrak Daun Tembakau (Nicotina Tobacum) Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila.* **Rudiyanti. S.** 2010, Jurnal Saintek Perikanan, hal. 56-61.

