

Perbandingan Kekuatan Ikan Lemon (*Lubia Caeruleus*) Dengan Ikan Lele (*Clarias Batrachus*) Pada Tegangan 18 Volt

Saolisa R¹, Dini Aliani¹, Ipah Fitra Syafira¹, Irnanda Sabila Rizki¹, Muhammad Aunurrofiq¹, Ervin Mardiana¹, Mifa Maulidia¹, Asep Saefullah²

¹Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

²Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtaya

Email: saolisaridafitri@gmail.com

ABSTRACT

*Fish as aquatic animals have physiological mechanisms that land animals do not possess. Fish can respond to electric current because it has an organ electroreceptor. In general, electroreceptor is the development and modification of lateral or lateral line lines. To know that fish can respond to electric current conducted research by doing comparison of resilience of lemon fish (*Lubia caeruleus*) with catfish (*Clarias batrachus*) at 18 volt voltage. The PCB plate is used as an introduction of the electric current between the cathode and the anode with a voltage of 18 volts, with an electric field generated at 171 v / m. From the observation of the fish response to the electric field affects the behavior of the fish as it is induced by the current and the fish to the effective region of the electrode. Catfish (*Clarias batrachus*) stronger body resistance in response to electric current than lemon fish (*Lubia caeruleus*).*

Keywords : Endurance, Lemon Fish (*Lubia caeruleus*), Catfish (*Clarias batrachus*), Voltage

ABSTRAK

Ikan sebagai hewan air memiliki mekanisme fisiologis yang tidak dimiliki hewan darat. Ikan dapat merespon arus listrik karena memiliki organ elektroreseptor. Secara umum, elektroreseptor merupakan pengembangan dan modifikasi gurat sisi atau *lateral line*. Untuk mengetahui bahwa ikan dapat merespon arus listrik dilakukan penelitian dengan melakukan perbandingan ketahanan ikan lemon (*Lubia caeruleus*) dengan ikan lele pada tegangan 18 volt. Digunakan plat PCB sebagai pengantar arus listrik antara katoda dengan anoda pada dengan tegangan 18 volt, dengan medan listrik yang dihasilkan sebesar 171 v/m. Dari hasil pengamatan respon ikan terhadap medan listrik mempengaruhi perilaku ikan karena terinduksi oleh arus tersebut dan ikan menuju wilayah yang efektif dari elektroda. Ikan lele (*Clarias batrachus*) lebih kuat ketahanan tubuhnya dalam merespon arus listrik dibandingkan ikan lemon (*Lubia caeruleus*).

Kata kunci : Ketahanan, Ikan lemon (*Lubia caeruleus*), Ikan lele (*Clarias batrachus*), Tegangan.

PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias batrachus*) hidup di perairan tawar. Ikan lele dapat hidup dan berkembang dengan baik di suangai dengan aliran air yang tidak terlalu deras, saluran irigasi, kolam dengan sumber air dari air tanah maupun air sumur di perairan yang tenang seperti danau, telaga, rawa. Lele bahkan dapat hidup dengan baik di perairan dengan kondisi yang buruk, seperti air selokan, perairan yang berlumpur maupun di sawah dengan ketinggian air 10-15 cm, asalkan tidak di perairan yang mengandung air sabun, deterjen dan bahan racun lainnya. Ikan lele juga dapat hidup di perairan yang miskin kandungan oksigen terlarutnya, seperti perairan berlumpur karena lele mempunyai *arborescent* atau *labirinth* yang memungkinkan ikan lele mampu mengambil oksigen langsung dari udara untuk pernapasannya.

Ikan lemon (*Lubia caeruleus*) hidup di perairan tawar. Ikan lemon termasuk ke dalam omnivora, agak pemalu dan mudah beradaptasi dengan segala macam ikan. Ikan lemon dapat hidup secara tunggal maupun berpasangan. Sifat ikan lemon tidak teritorial tetapi akan menjadi agresif terhadap ikan lain yang mirip dalam bentuk tubuh atau warnanya. Ikan lemon dapat hidup dengan baik pada kadar oksigen yang cukup.

Ikan sebagai hewan air memiliki mekanisme fisiologis yang tidak dimiliki oleh hewan darat. Pada ikan kondisi fisiologinya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya. Karena ikan hidup di dalam air dan ikan mengambil makanan yang ada di dalam air, mengambil oksigen dari air, membuang kotoran di dalam air dan ikan tidak bisa meninggalkan air. Ikan memiliki sistem penginderaan yang berbeda dengan hewan darat, ikan memiliki linear lateral untuk mendeteksi arus dan gelombang di sekitarnya.

Medan listrik diduga dapat menimbulkan efek pada jaringan hidup. Medan dan arus listrik pada frekuensi rendah apabila berinteraksi dengan jaringan biologi dapat mengakibatkan efek fisiologik maupun psikologik. Jika ikan menyerap intensitas medan listrik dan magnetik yang relatif cukup maka akan merangsang sistem syaraf dan otot-otot dalam tubuh. Bahkan pada intensitas yang rendahpun, akan berpengaruh pada aktifitas modulasi di dalam otak maupun sifat syaraf.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana perilaku dan kekuatan Ikan Lemon daengan Ikan Lele terhadap medan listrik apa yang akan terjadi pada ikan setelah ia dimasukan kedalam aquarium dengan tegangan 18 volt.

Kami melakukan penelitian ini dengan cara pengamatan selama 24 jam dan mencatat perilaku apa saja yang sering dilakukan oleh ikan ketika di letakkan didalam aquarium dengan tegangan 18 volt.

Medan Listrik adalah ruang atau daerah yang masih dipengaruhi gaya listrik. Besaran yang digunakan untuk menyatakan medan listrik disebut kuat medan listrik (Saripudin.2009).

Kuat medan listrik pada suatu titik di sekitar sebuah muatan listrik sebanding dengan besar muatannya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak titik ke muatan tersebut (Saripudin, 2009). Kuat medan listrik yang dihasilkan oleh muatan titik dapat ditulis

$$E = k \cdot \frac{q}{r^2} \quad (1)$$

Potensial Listrik adalah usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan positif sebesar satu muatan dari tempat tak terhingga ke suatu titik tertentu. Potensial listrik dapat juga diartikan sebagai energi potensial listrik persatuan muatan penguji.

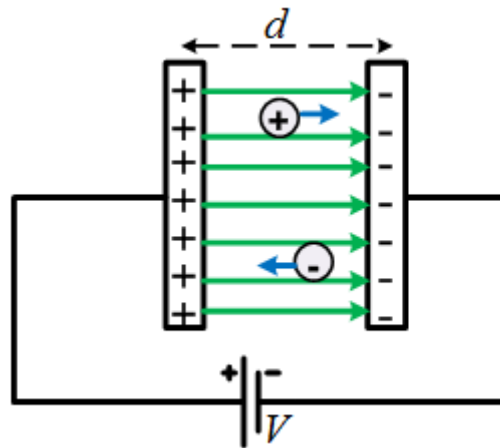
Muatan positif secara alami bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah. Sebaliknya, muatan negatif bergerak dari potensial rendah ke potensial tinggi.

Potensial listrik memiliki hubungan yang erat dengan medan listrik. Jika medan listrik homogen, usaha yang dilakukan oleh medan listrik untuk menggerakkan muatan positif q dari titik satu ke titik yang lain adalah

$$V = E \cdot d \quad (2)$$

Medan listrik yang dihasilkan oleh pelat bermuatan listrik dijelaskan seperti uraian berikut ini. Pelat yang dihubungkan dengan sumbu positif, menghasilkan distribusi muatan positif. Sedangkan pelat yang dihubungkan dengan sumbu negatif, akan menghasilkan distribusi muatan yang negatif.

Pelat positif akan menghasilkan medan listrik yang arahnya keluar, sedangkan pelat negatif akan menghasilkan medan listrik yang arahnya masuk pelat. Sehingga antar dua pelat terdapat medan listrik yang arahnya dari pelat positif menuju pelat negatif.



Gambar 1. Medan listrik pada dua pelat

Besar medan listrik antar dua pelat adalah

$$E = \frac{V}{d} \quad (3)$$

V adalah sumber potensial listrik, dan d adalah jarak antar pelat. Semakin besar sumber potensial, semakin besar pula medan listrik yang dihasilkan.

Listrik di dalam air mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Bila elektroda logam dicelupkan ke dalam air, maka voltase maupun arus listrik akan menyebar dengan pola garis-garis lengkung yang menghubungkan katoda dengan anoda. Sedangkan garis-garis equipotensial digambarkan memotong garis-garis arus secara tegak lurus sehingga membentuk garis berpola melingkar dan bertitik pusat pada kedua elektroda (Suharyanto, 2003).

Bagi ikan yang berada disekitar elektroda dalam air akan mendapatkan

area berbahaya yang terletak dekat dengan pusat elektroda dan area efektif yang terletak disebelah luar area berbahaya. Menurut Hasband (1959) dalam Amaya (1980), semua garis-garis potensial di air tawar distorsi dengan arah mengumpul pada tubuh ikan sehingga ikan terpengaruh dengan baik oleh medan listrik.

Ikan dapat merespon arus listrik karena memiliki organ elektrosensor. Secara umum elektrosensor merupakan, elektrosensor merupakan pengembangan dan modifikasi dari gurat sisi atau *lateral line*. Pemberian listrik yang rendah disekitarnya dapat menimbulkan respon yang luar biasa pada elektrosensor tersebut (Lisman dan Machin 1958 dalam Hoar dan Randal 1971). Elektrosensor merupakan sensor, seperti indera penglihatan, informasi dari elektrosensori ditransmisikan hampir secara langsung.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dengan menggunakan metode eksperimen.

Hasil yang didapatkan akan dijadikan perbandingan perilaku ikan. Ikan yang digunakan adalah ikan Lemon (*Lubia caeruleus*) dan ikan Lele (*Clarias batrachus*) masing-masing sebanyak 3 ekor.

Bahan yang digunakan diantaranya : kabel merah dan kabel putih, timah, *double tape*, akuarium, baterai 9 volt sebanyak dua buah, *Printed Circuit Board* (PCB) sebanyak dua buah. Sementara alat penelitian yang digunakan diantaranya : Voltmeter, Gunting, Solder, Cutter, Penggaris.

Cara kerja dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, diantaranya :

1. Alat dan bahan disiapkan, Kabel merah putih di potong lalu di kelupas secukupnya,
2. Salah satu ujung kabel yang telah di kupas diletakkan pada papan PCB lalu timah diletakkan di atas papan PCB

dengan menggunakan solder, PCB diletakkan secara horizontal pada kotak atau akuarium disisi-sisi kotak.

3. Bagian ujung kabel yang lain, yang telah di kupas dihubungkan dengan baterai 18 volt.
4. Rangkaian yang telah terpasang diukur tegangannya dengan menggunakan voltmeter. Setelah diketahui tegangannya, air dimasukkan kedalam akuarium yang telah terdapat rangkaian PCB setengah berisi air tersebut.
5. Perubahan perilaku ikan diamati ketika pertama dimasukkan dan untuk selanjutnya setiap 1 jam selama 24 jam.
6. Penelitian ini menggunakan sumber tegangan sebesar 18 volt dengan akuarium yang memiliki panjang sebesar 10,53 cm.
7. Menggunakan persamaan 3, akan diperoleh besar medan listrik diantara kedua sisi akuarium sebesar 171 V/m.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian berupa perilaku ikan ketika berada dalam air yang bermedan listrik dapat dilihat pada tabel 1,

Tabel 1. Perilaku Ikan Lele dan Ikan Lemon dalam Pengaruh Medan Listrik

Prilaku Ikan	
Ikan Lemon <i>(Lubia caeruleus)</i>	Ikan Lele <i>(Clarias batrachus)</i>
• 10.35-10.45 : cenderung bergerak miring ke arah yang tidak berplat • 10.45-10.55 : cenderung diam di dasar air • 10.55-11.40 : cenderung berada di sisi aquarium yang tidak terdapat PCB • 11.40 : Satu ikan mati • 12.40 : Dua ikan mati	• 10.35-10.45 : Mulut menghadap ke permukaan, selalu meliuk-liukan badan ke arah aquarium yang tidak berplat. • 10.45-10.55 : Satu ikan soliter (menyendiri) dan selalu berada di atas permukaan. • 10.55-10.05 : Ikan yang sebelumnya soliter ikut berkoloni ke arah plat yang kosong dan bagian bawah tubuh ikan (ventral) terlihat kemerahan. • 11.05-12.00 : Badan ikan mulai ditemplei buih-buih • 12.40 : Satu ikan lele mati. • 13.20 : Satu ikan lele mati • 13.50 : Satu ikan lele mati

Pembahasan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, respon ikan terhadap tegangan yang diberikan yaitu sebesar 18 volt dengan besar muatan listrik 171 V/M, memiliki perilaku yang berbeda-beda. Pada ikan lemon (*Lubia caeruleus*) cenderung berenang dengan posisi memiringkan badan dan bergerak lebih condong ke arah plat positif (katoda). Ikan lemon cenderung lebih diam dan berenang dari atas ke bawah permukaan air. Satu ekor ikan mati pada 11.40 WIB dan dua ekor ikan lemon mati pada 12.40 WIB.

Sedangkan perilaku pada ikan lele (*Clarias batrachus*) sering mengambil udara ke permukaan air, cenderung diam, dan mengarah ke kutub positif dengan posisi tegak lurus. Satu ekor ikan lele cenderung berada di plat PCB yang

kosong, sedangkan dua ekor ikan lele cenderung berada pada plat yang bertegangan yaitu plat positif (katoda). Selain itu ikan lele ditemplei buih-buih bagian badannya. Hal ini karena pengaruh dari elektroda Cu dan pergerakan ikan-ikan tersebut. Satu ekor ikan lele pertama mati pada 12.40 WIB, satu ikan lele kedua mati pada 13.20 WIB, dan satu ikan lele ketiga mati pada 13.50 WIB.

Terdapat perubahan warna air pada aquarium yang disebabkan oleh buih buih biru yang muncul di atas permukaan air akibat faktor pengaruh dari kawat tembaga dan air ($\text{Cu}_5\text{H}_2\text{O}$). $\text{Cu}_5\text{H}_2\text{O}$ apabila direaksikan akan menghasilkan warna biru sehingga air pada aquarium tersebut berbuih warna biru.



Gambar 2. Kondisi air dan ikan dalam aquarium karena pengaruh medan listrik

Medan arus listrik pada frekuensi rendah apabila berinteraksi dengan jaringan biologic dapat mengakibatkan efek fisiologis maupun psikologis. Seperti halnya pada ikan-ikan tersebut berperilaku berbeda-beda, ada yang cenderung diam, berperilaku bolak-balik, selalu mengarah ke kutub positif, dan terlihat seperti pingsan. Medan listrik diduga dapat menimbulkan efek pada jaringan hidup. Mekanisme interaksi medan listrik dengan makhluk hidup (ikan) berupa induksi medan dan juga arus listrik pada jaringan biologi. Induksi pada makhluk hidup (ikan) disebabkan adanya muatan-muatan listrik bebas yang terdapat pada ion kaya cairan seperti darah, getah bening, saraf, dan otot yang dapat terpengaruh gaya yang dihasilkan oleh muatan-muatan dan aliran-aliran arus listrik.

Kebanyakan hewan termasuk manusia menyerap medan listrik saat berada di air termasuk ikan, hal ini disebabkan karena perbedaan potensial listrik. Ikan berdasarkan keterikatannya terhadap medan listrik terbagi menjadi tiga yaitu : tertarik dengan medan listrik positif (katoda), ikan yang tidak tertarik pada medan listrik, dan ikan yang berada pada kondisi medium yang terpegaruh oleh medan listrik bertegangan tinggi dan mengalami pingsan. Hal tersebut dapat disebut dengan galvonarkis. Galvonarkis

merupakan kondisi dimana ikan tidak lagi bergerak akibat dari otot ikan yang menjadi terlalu tegang dibawah pengaruh arus medan listrik.

Ikan dapat merespon arus listrik karena memiliki organ elektreseptor. Elektreseptor pada ikan merupakan modifikasi dari bagian horizontal skeletonous septum atau gurat sisi (lateral line). Elektreseptor merupakan sensor, seperti indera pendengaran, informasi dari elektrosensori diatur menggunakan waktu dan frekuensi isyarat. Hanya vertebrata yang diketahui memiliki sistem sensor khusus yang dapat mengubah sinyal non listrik menjadi bermuatan listrik pada daerah di sekitar medan listrik menjadi aksi potensial dengan fungsi dari sel-sel sensori dan mengirimkan informasi tersebut dengan integritas spasial, artinya diberikan oleh serabut-serabut saraf kepada isat sel saraf. (Aini, 2008)

Berdasarkan sifat listrik di dalam air, semakin jauh jarak antara elektroda akan menyebabkan arus listrik semakin lemah dan gradient voltase semakin rendah. Akibat voltase tersebut, terbentuklah zona efektif dan zona berbahaya (Cowx dan Lamarque, 1990 dalam Suharyanto 2003). Kuat medan listrik diantara dua keping konduktor sejajar dipengaruhi oleh besarnya potensial

listrik (Volt) dan jarak antara kedua keping konduktor (Kanginan, 1995).

Tingkah laku ikan dalam medan listrik, arus lemahnya hanya memengaruhi ikan yaitu mengikuti arus listrik yang dipancarkan. Oleh karena itu, tingkat kelangsungan hidup Ikan lele (*Clarias batrachus*) lebih kuat ketahanan tubuhnya dalam merespon arus listrik dibandingkan ikan lemon (*Lubia caeruleus*).

Ketahanan tubuh ikan terhadap arus listrik dipengaruhi oleh, tingkat kestresan ikan, kuat medan listrik, voltase, dan jarak antar plat PCB. Jadi pengaruh medan listrik pada setiap ikan menghasilkan perilaku yang berbeda sesuai dengan ketahanan dari masing-masing individu ikan terhadap besar tegangan arus listrik.

SIMPULAN DAN SARAN

Ikan lele (*Clarias batrachus*) lebih kuat ketahanan tubuhnya dalam merespon arus listrik dibandingkan ikan lemon (*Lubia caeruleus*). Ketahanan tubuh ikan terhadap arus listrik dipengaruhi oleh, tingkat kestresan ikan, kuat medan listrik, voltase, dan jarak antar plat PCB. Jadi pengaruh medan listrik pada setiap ikan menghasilkan perilaku yang berbeda sesuai dengan ketahanan dari masing-masing individu ikan terhadap besar tegangan arus listrik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami tujukan kepada ketua Jurusan pendidikan Biologi, ibu Dr. Rida Oktarida K, M.Si. Selain itu, ucapan terimakasih kami ucapkan juga pada ketua Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Ibu Indhira Wahyuni, S.Pd, M.Si, yang memberikan ijin kepada kami selaku peneliti untuk melakukan kegiatan penelitian di tempat tersebut. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan untuk kemudahan memanfaatkan fasilitas yang terdapat di laboratorium pendidikan biologi, fakultas keguruan dan ilmu pendidika, uiversitas Sultan Ageng Tirtayasa.

.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Y. 2008. *Kinerja Pertumbuhan Ikan Gurame pada Media Bersalinitas 3 ppt dengan Paparan Medan Listrik*. 72 hlm. <http://www.ipb.ac.id/pdf>. Diakses pada : 26 Mei 2017, pukul 09.05 WIB
- Amaya, I. N. 1980. *Studi Electrical Fishing dan Kemungkinan Pengembangannya*. Bogor: Juusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 145 hal

Saolisa R/ Perbandingan Kekuatan Ikan/ Vol 4, No.2, Hal 57-66, (2018)

- Hoar, W. S dan D. J. Randall. 1971. *Fish Physiology Volume V Sensory System and Electric Organ*. New York. London. Academic Press
- Istiqomah, N. U., Afriyana, E., Puspitasari, I., Munawaroh, S., Pratiwi, S., Fatimah, S., & Saefullah, A. (2017). Pengaruh Medan Magnet Terhadap Kemudahan Intensitas Cahaya Melewati Medium Air. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 3(2).
- Saripudin, A. Dede R.K. Adit.S . 2009. *Praktis Belajar Fisika*. Jakarta: Visindo
- Suharyanto. 2003. *Kajian Respon Udang Galah terhadap Kejutan Listrik arus Bolak-Balik dalam Tanki Percobaan Skala Laboratorium*. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.