

REAKSI POLA RENANG IKAN NILA TERHADAP TIRAI LISTRIK PADA SKALA LABORATORIUM

THE REACTION SWIMMING PATTERN OF *TILAPIA* FOR TIRAI LISTRIK IN LABORATORY

Mochamad Rudyansyah Ismail¹, Diniah², Mulyono S. Baskoro²

¹Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Sekolah Pascasarjana dan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pajajaran

²Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Korespondensi : rudyansyahismail@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the behavior of *Tilapia* to TELV-PDC gear. TLEV-PDC is modification of fishing gear for blocking and guiding the fish swimming. This study use experimental method. Sampling for The Study used behavior sampling method and continuous method for recording. The power source of this study was 6 volts, 18 volts, 30 volts and 45 volts in the aquarium for testing deterrence *Tilapia* juvenile and consumption sized. The results of this study indicated the response of *Tilapia* to TLEV PDC was fainted, hampered and changed the direction of swimming, and blockouts. TLEV-PDC can to support for fishing gear. It is function for guiding the fish in passive fishing gear (trap).

Keywords: behaviour , fishing gear, *Tilapia*,, TLEV-PDC

ABSTRAK

Tirai listrik saat ini digunakan sebagai alat konservasi di perairan sungai. Alat ini berfungsi sebagai alat penghadang ikan menuju hulu sungai. Penggunaan elektrode tirai listrik di sungai dipasang secara horizontal di dasar perairan, sehingga bagian permukaan air tidak teraliri listrik. Tirai listrik dengan elektrode secara vertikal menggunakan *pulsed direct current* (TLEV-PDC) merupakan modifikasi alat yang dibuat sebagai alat penangkapan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkah laku ikan terhadap TLEV-PDC, sehingga didapat perbaikan dalam merancang alat penangkapan ikan menggunakan TLEV-PDC. Metode penelitian menggunakan pendekatan tingkah laku yang muncul saat perlakuan (*Behaviour Sampling*). Perekaman tingkah laku menggunakan metode continuous recording pada sumber listrik PDC sebesar 6 volt, 18 volt, 30 volt dan 45 volt. Hasil penelitian menunjukkan respons ikan nila terhadap TLEV-PDC diantaranya adalah ikan pingsan sesaat, ikan melewati TLEV-PDC dan ikan yang terhadap TLEV-PDC dengan cara mengubah arah renang.

Kata kunci: alat penangkapan ikan, nila, tingkah laku, TLEV-PDC

PENDAHULUAN

Electrical fishing pertama kali diperkenalkan pada tahun 1863 dan mulai dikembangkan tahun 1875 di Jerman (Sudirman dan Mallawa 2004). Tingkah laku ikan dalam merespons paparan arus listrik di perairan dijadikan sebagai prinsip dasar untuk penangkapan ikan (Baskoro 2005). Nikonorov (1971) diacu dalam Baskoro (2005) mengungkapkan bahwa ikan yang terkena paparan arus listrik mengakibatkan ikan tersebut terbunuh, terbius ataupun terkejut.

Tirai listrik dengan pemasangan elektrode secara horizontal di dasar sungai digunakan sebagai rintangan ikan supaya tidak berenang ke arah hulu sungai (Johnson *et al.* 2013; Burger *et al.* 2012; Clarkson 2004). Di beberapa negara, arus listrik AC digunakan sebagai penghadang ikan supaya tidak masuk ke dalam saluran air pemutar turbin pada PLTA (Burger *et al.* 2012). Elektrode yang dipasang secara horizontal di sungai memiliki beberapa kelemahan. Salah satu kelemahan elektrode listrik secara horizontal ini adalah pelolosan ikan saat berenang di bagian permukaan

air (Johnson *et al.* 2013). Pemasangan elektrode secara vertikal menjadi solusi, karena daerah induksi arus listrik di dalam perairan dapat diatur mulai dari dasar hingga permukaan air.

Ikan yang dihadang, digiring atau disesatkan arah renangnya ke alat tangkap ikan merupakan salah satu metode penangkapan ikan (Hideaki 1956 *vide* Ayodhya 1981). Penerapan arus listrik sebagai alat penghadang renang ikan untuk perikanan tangkap dapat dikategorikan sebagai alat bantu penangkapan ikan. TLEV-PDC adalah alat yang dimodifikasi dengan tujuan menghadang renang ikan dan memanfaatkannya sebagai alat bantu penangkapan ikan.

Keberhasilan TLEV-PDC sebagai alat bantu penangkapan ikan tergantung dari respons ikan. Seperti halnya penggunaan kejutan arus listrik AC (*Alternating current*) pada trawl, yang menstimulus udang untuk melakukan loncatan. Kejutan listrik dalam trawl dipasang sebagai pengganti *ticler chain*, sehingga *trawl* diharapkan tidak bersentuhan secara langsung dengan dasar perairan (Suharyanto 2003). Respon ikan terhadap arus DC murni mengakibatkan kepala ikan mengarah pada anode (Baskoro 2005). Arus PDC memiliki karakter diantara DC murni dan AC. Arus DC berpulsa atau pulsed DC (PDC) dalam alat ini tidak membahayakan ikan dan selektif untuk ikan tertentu saat frekuensi diatur (Clarkson *et al.* 2004). TLEV-PDC diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai penghadang renang ikan, sehingga ikan dapat diarahkan masuk ke dalam alat penangkapan.

Pada penelitian Wati (2007), ikan nila yang berukuran antara 7–20cm akan mengalami pingsan pada durasi pemaparan listrik selama 53-407 detik pada arus 0.05 A. Menurut Lamerque (1976), ikan yang terpapar arus DC berpulsa pada taraf 81 mV/cm akan mengalami kondisi otot yang melemas dan sekitar 165 mV/cm akan mengalami pingsan, sehingga penggunaan arus listrik dibawah 81 volt.

Pada penelitian ini dipilih ikan nila sebagai ikan uji. Pemilihan ikan nila didasarkan pada nila memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungan, ikan nila memiliki bentuk tubuh seperti kebanyakan ikan demersal, dan memiliki gurat sisi yang jelas dan pola narrow di kanal kepala (Webb 2008). Ikan nila memiliki sensitivitas cukup tinggi terhadap arus listrik, dengan ambang voltase yang rendah dibanding dengan ikan tawar lainnya (Pentury 1987). Ikan nila

diharapkan dapat mewakili ikan lainnya, termasuk ikan air laut dalam merespons TLEV PDC.

Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium, agar kondisi perairan dapat dikontrol dan tingkah laku ikan akan lebih mudah diamati. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkah laku ikan nila saat merespons TLEV PDC di perairan. Respons ikan terhadap TLEV-PDC akan dijadikan acuan untuk merancang alat bantu penangkapan yang efektif. Hipotesis pertama penelitian adalah voltase pada TLEV-PDC mempengaruhi tingkah laku ikan nila. Kedua, terdapat tingkah laku ikan nila yang dominan saat ikan terhadang TLEV-PDC.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Metode pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *behaviour sampling* dengan metode perekaman *continuous recording*, yaitu mengamati tingkah laku ikan nila terhadap TLEV-PDC secara individu dan kelompok dengan waktu perekaman yang telah ditentukan (Martin & Bateson 2007). Ikan nila dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok benih dan ikan konsumsi. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Oktober 2014, dengan dua tahapan. Tahap pertama melakukan aklimatisasi ikan nila uji dalam akuarium pemeliharaan, selama dua pekan. Tahap kedua pengamatan tingkah laku ikan nila terhadap TLEV PDC. Penelitian dilakukan di laboratorium Tingkah Laku Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Empat buah akuarium dengan ukuran 200 x 50 x 60cm,
2. Sumber arus listrik AC PLN (110-220 volt, 50-60 Hz),
3. Rangkaian alat pengubah arus AC menjadi PDC yang ditempatkan dalam kotak rangkaian (Gambar 1),
4. Kabel tembaga diameter 0.10 mm,
5. Delapan buah elektrode dari aluminium berbentuk silinder dengan panjang masing-masing 50 cm (Gambar 1),
6. Termometer alkohol dengan kalibrasi -10 °C-100 °C,
7. Multimeter DMM DT-80B,
8. Alat Perekam (2 kamera digital, merek NIKON COOLPIX S1200 42 Mpixel dan merek Samsung 42 Mpixel),

9. Sekat pembatas ikan yang terbuat dari plastik.

Perancangan alat penelitian pada akuarium percobaan ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Bahan penelitian menggunakan 20 ekor benih ikan dan 20 ekor ikan nila konsumsi, dengan pertimbangan padat tebar dalam akuarium cukup untuk ikan nila bergerak bebas. Pengambilan sampel 20 ekor ikan berdasarkan minimal sampel pada uji statistik. Pangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis pakan tenggelam.

Perlakuan pada TLEV PDC dilakukan dengan empat nilai voltase, yaitu 6 volt, 18 volt, 30 volt dan 45 volt. Pemilihan voltase berdasarkan referensi yang menyatakan bahwa ikan mulai merespons listrik pada 4 volt dan ikan pingsan pada 81 volt (SFCC 2007; Lamerque 1976). Pengamatan dilakukan pada perlakuan ikan nila secara berkelompok dan secara individual.

Persiapan ikan nila

Ikan nila ditempatkan pada akuarium masing-masing ukuran, yaitu ukuran konsumsi dengan panjang total antara 12-18.50 cm dan ukuran benih dengan panjang total antara 7-10.50 cm. Ikan nila diaklimatisasi selama kurang lebih 2 minggu, sampai ikan terlihat bisa beradaptasi di dalam akuarium dengan suhu antara 28-29 °C dan DO sebesar 6-8 mg/l. Selama masa aklimatisasi, ikan diberi pakan tenggelam pada waktu pagi. Pemberian pakan dilakukan pada tempat yang sama dengan jarak sekitar 1.50 meter dari tempat ikan berkumpul. Hal ini dilakukan untuk membiasakan ikan menghampiri pakan dengan cara berenang. Proses ini disebut dengan *learning behavior*, yaitu melatih ikan dengan stimulus pakan yang diberikan dengan pola yang sama untuk durasi waktu tertentu (Warburton 2011). Pada saat ikan mulai terbiasa dengan menghampiri pakan dipagi hari, perlakuan dan pengamatan mulai dilakukan. Ilustrasi pemberian pakan kepada objek ikan tersaji pada Gambar 2.

Pengamatan respons ikan terhadap TLEV PDC

Pengamatan terhadap tingkah laku ikan dilakukan saat ikan merespon tirai listrik. Pengamatan pada tingkah laku ikan nila dilakukan sebanyak 4 kali ulangan. Adapun prosedur penelitian tentang respon individu ikan terhadap TLEV-PDC adalah

sebagai berikut :

1. Menyiapkan tirai listrik 6 volt sebanyak 2 lapis dengan jarak antara satu dengan yang lainnya sebesar 5 cm.
2. Menyiapkan seekor ikan uji di ruang B, memisahkannya dari kelompok ikan yang belum diuji menggunakan papan penghalang.
3. Mengaktifkan tirai listrik saat pakan sudah dimasukkan ke dalam akuarium dan ikan memasuki ruang C.
4. Pengujian dilakukan pada saat ikan memasuki waktu makan, yaitu pagi hari sekitar pukul 06.00-09.00 WIB, selama 30 menit.
5. Pengamatan menggunakan CCTV mulai dilakukan saat ikan memasuki ruang C sampai dengan ikan merespon tirai listrik.
6. Ikan yang telah diuji dipisahkan dari ikan yang lainnya dan diistirahatkan selama satu hari untuk perlakuan berikutnya.
7. Pengulangan dilakukan sebanyak 20 kali dengan ikan yang berbeda pada kelompok yang sama.

Perlakuan berikutnya dengan prosedur yang sama adalah pengujian menggunakan nilai voltase 18 volt, 30 volt, dan 45 volt. Pengujian untuk nilai voltase berikutnya berselang satu hari, sehingga setiap satu hari dilakukan satu macam perlakuan. Pengamatan berikutnya dilakukan saat ikan berkelompok. Pemilihan voltase ini berdasarkan Lamerque (1976) dan *Scottith Fisheries Co-ordination Centre* (2007) yang menyebutkan bahwa ikan akan mulai merasakan sengatan listrik pada nilai voltase sebesar 4 volt dan akan mengalami pingsan pada nilai voltase sebesar 81 volt. Prosedur pengamatan pengaruh tirai listrik terhadap kelompok ikan sebagai berikut :

1. Mengondisikan 20 ekor ikan nila pada salah satu sisi di akuarium.
2. Mengaktifkan tirai listrik 6 volt dengan durasi 10 menit.
3. Mengamati tingkah laku ikan dengan CCTV.
4. Pengujian dilakukan pada saat jam makan pagi dan sore ikan.
5. Pengulangan dilakukan sebanyak 20 kali pada kelompok ikan nila yang sama.
6. Pengulangan dihentikan saat ikan memperlihatkan penurunan aktivitas renang.

Perlakuan berikutnya dengan prosedur yang sama adalah pengujian.

Analisis data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan dua macam analisis, yaitu deskriptif komparatif dan statistika. Analisis data secara deskriptif komparatif meliputi tingkah laku ikan saat terkena paparan tirai listrik dan pola renang ikan saat terhadang tirai listrik. Uji statistik Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan pada hasil persentase pola perubahan renang ikan nila. Analisis data yang digunakan pada setiap pengujian disajikan dalam Tabel 1.

Penentuan tingkah laku renang ikan nila berdasarkan pada kriteria sebagai berikut:

Pola 1 = Respons pertama ini memperlihatkan tidak ada bedanya antara akuarium yang dipasang TLEV-PDC dengan yang tidak pasang TLEV-PDC. Paparan listrik yang dikeluarkan TLEV-PDC tidak dirasakan oleh ikan nila.

Pola 2 = Kelompok ikan yang mengalami keragu-raguan dalam menghadapi TLEV-PDC sebagai rintangan dalam berenang, karena adanya paparan listrik pada tubuh ikan. Tingkah laku kedua adalah kelompok ikan yang menerobos TLEV-PDC. Ikan nila mempercepat gerakan renang saat akan

menerobos TLEV-PDC.

Pola 3 = Kelompok ikan yang menghindari TLEV-PDC atau mengubah arah renang ikan. Pada tingkah laku ketiga ini memperlihatkan kelompok ikan nila mulai terhadang.

Pola 4 = kelompok ikan nila yang secara spontan menyadari dan mengubah arah renang untuk menjauhi TLEV-PDC.

Rancangan cak lengkap satu faktor (RAL)

Uji ANOVA (RAL) dilakukan pada data persentase pola perubahan renang ikan. Menurut Sastrosupandi (2000); Mattjik dan Sumertajaya (2000), perhitungan RAL single factor adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Keterangan :

$i = 1, 2, 3, \dots, 20$

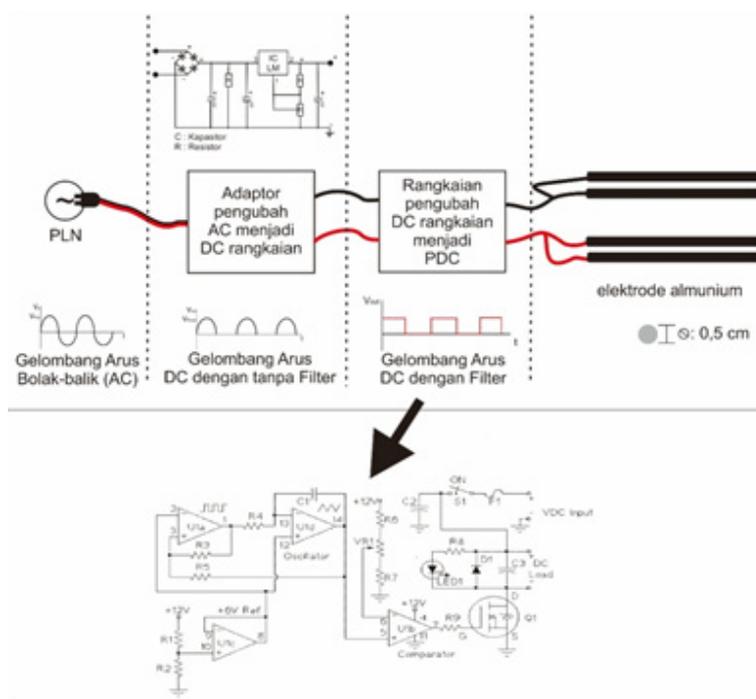
$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

Y_{ij} = pengamatan perlakuan j pada ulangan i

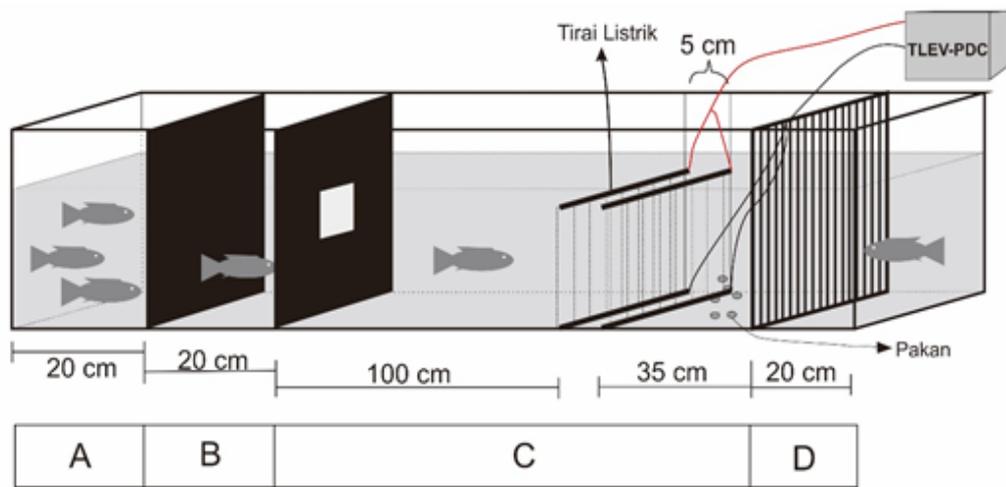
μ = perlakuan umum (nilai tengah)

a_i = pengaruh perlakuan ke- i

e_{ij} = galat lainnya, dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

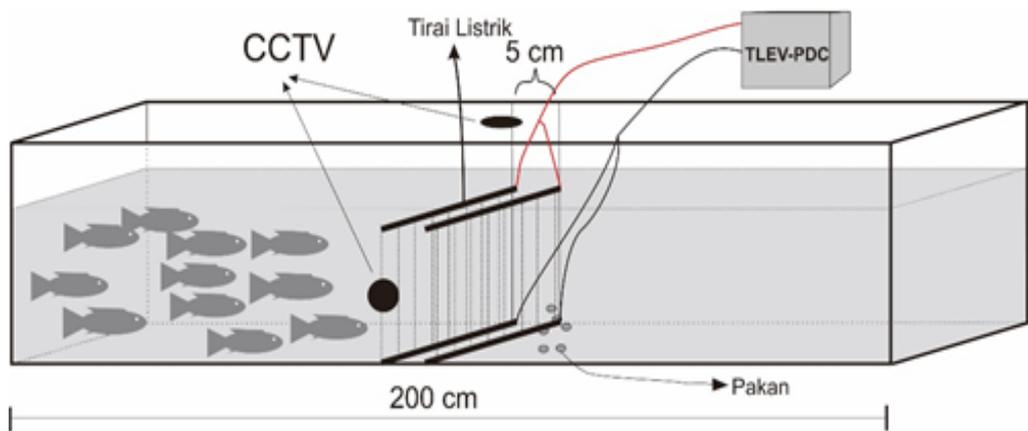


Gambar 1. Rangkaian TLEV-PDC



Keterangan :
 A : Ruang tempat berkumpulnya seluruh ikan uji
 B : Ruang persiapan uji respon bagi ikan yang akan diujikan
 C : Ruang pengamatan ikan uji, ruangan ini dilengkapi dengan TLEV-PDC
 D : Ruang tambahan untuk tempat ikan yang telah diuji

Gambar 1. Rangkaian TLEV-PDC



Gambar 3. Akuarium Pengamatan Ikan secara Berkelompok

Tabel 2. Nilai persamaan eksponensial lampu LED celup

No.	Materi Pengujian	Analisis
1.	Tingkah laku ikan saat terpapar listrik	Deskriptif Komparatif Deskriptif Komparatif
2.	Pola renang ikan yang terhadang	<i>Analysis of varian</i> (RAL)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan memperlihatkan respon ikan nila terhadap TLEV-PDC adalah terhadang dan mengubah arah renang, menerobos TLEV-PDC dengan mempercepat gerakan renang, dan pingsan. Ikan mulai memberikan respon pada jarak 10 cm dari TLEV-PDC. Bagian kepala dan tubuh ikan kejang saat menerima paparan listrik dari TLEV-PDC. Menurut Caputi *et al.* (2013) peristiwa kejangnya bagian tubuh yang

terpapar listrik dikarenakan bagian kepala memiliki syaraf penerima rangsangan listrik dan bagian tubuh memiliki linea lateralis sebagai penerima rangsangan listrik.

Ikan nila memberikan respon terhadap TLEV-PDC 18 volt, 30 volt dan 45 volt. Tingkah laku ikan nila pada perlakuan TLEV-PDC 6 volt sama dengan tingkah laku ikan nila tanpa perlakuan. Hal ini dikarenakan TLEV-PDC 6 volt menghasilkan nilai rata-rata voltase dalam air sebesar ± 1.7 volt. Menurut SFCC (2007), ikan mulai merespon

keberadaan listrik pada nilai voltase sebesar 4 volt di perairan. Secara keseluruhan respons ikan nila terhadap TLEV-PDC adalah ikan mengalami yang pingsan pada perlakuan 30 volt sebanyak 2 ekor dan ikan mengalami keterhadangan saat berenang melewati TLEV-PDC kemudian mengubah arah renang ikan.

Tingkah laku individu ikan

Pengamatan yang dilakukan secara individual pada benih ikan dan ikan konsumsi membentuk beberapa tingkah laku. Pengelompokan tingkah laku ikan nila terhadap TLEV-PDC didasarkan atas empat pola terhadap perlakuan dengan dua respons ikan terhadap TLEV-PDC, yaitu tingkah laku ikan yang menerobos TLEV-PDC dan yang terhadang oleh TLEV-PDC.

Pola tingkah laku dengan kriteria satu banyak ditemukan pada perlakuan TLEV-PDC 6 volt. Ikan nila konsumsi cenderung memperlihatkan dominansi tingkah laku kriteria pola satu pada perlakuan TLEV-PDC 6 volt, 18 volt dan 30 volt. Sementara benih ikan nila memperlihatkan dominansi kriteria pola satu pada perlakuan TLEV-PDC 6 volt dan 18 volt. Ikan nila mulai memperlihatkan keterhadangan renang pada saat TLEV-PDC 45 volt. Secara lengkap jumlah ikan yang termasuk ke dalam empat pola tingkah laku ikan saat perlakuan disajikan dalam Tabel 2.

Tingkah laku kelompok ikan

Keterhadangan ikan nila saat dilakukan perlakuan TLEV-PDC membentuk beberapa pola perubahan arah renang ikan. Pola perubahan arah renang tersebut terlihat ketika ikan mulai berada di posisi 10 cm dari TLEV-PDC. Pola perubahan renang ikan dipaparkan pada Tabel 3.

Polayangseringterlihatpada penelitian ini didominasi pola 1 untuk setiap perlakuan, baik itu pada kelompok benih ikan maupun ikan konsumsi. Nilai persentase perubahan renang pola 1 berkisar antara 31 – 66 % dari seluruh perlakuan dan ulangan (Tabel 4). Hasil pengamatan memperlihatkan pola 1 ini cenderung dilakukan ikan pada jarak 10 cm hingga 5 cm dari TLEV-PDC.

Caputi *et al* (2013) mengungkapkan bahwa penginderaan terhadap listrik yang dilakukan ikan adalah salah satu yang mendasar dalam kehidupannya. Pendeteksian arus listrik dalam perairan lebih baik dibandingkan indera sentuh

dan lebih buruk dari indera penglihatan. Perubahan renang ikan pada pola 1 membuktikan ikan nila menyadari adanya arus listrik, sehingga pada kecepatan renang normal, ikan nila akan segera berbalik arah dan menjauhi TLEV-PDC.

Pola 3 ikan yang mulai terpapar listrik pada jarak 10 cm dari TLEV-PDC memperlambat renang dan mundur secara perlahan. Beberapa ekor ikan yang melakukan gerakan maju dan mundur sebelum menjauhi TLEV-PDC seolah ragu-ragu. Sensor saraf pendeteksi listrik di bagian kepala dan lines lateralis ikan nila bekerja (Webb 2008).

Indera pendeteksi listrik pada ikan nila merupakan jenis indera pasif, yaitu hanya dapat merasakan keberadaan listrik di sekitarnya dan tidak mengeluarkan arus listrik dari tubuhnya (Caputi *et al* 2013). Setiap sensitivitas ikan terhadap listrik berbeda-beda, pada penelitian ini membuktikan perbedaan respons benih ikan nila dan ikan nila konsumsi. Tingkat efektivitas TLEV-PDC bergantung pada nilai voltase yang digunakan, jenis arus listrik yang digunakan, jenis ikan target, ukuran ikan dan kondisi perairan di daerah penangkapan ikan (Johnson *et al.* 2014; Specziar 2012; Dowson *et al.* 2006)

Hasil ANOVA Single factor memperlihatkan bahwa voltase TLEV-PDC mempengaruhi perubahan arah renang ikan, yaitu pada pola 1, 2 dan 4 untuk ikan konsumsi dan pola 1 dan 3 untuk benih ikan. Semakin besar nilai voltase, semakin kecil persentase ikan nila melakukan perubahan renang pola 1 (Tabel 5).

Interaksi perubahan umum renang ikan dengan tirai listrik

Indera pendeteksi listrik pada ikan nila merupakan jenis indera pasif, yaitu hanya dapat merasakan keberadaan listrik di sekitarnya dan tidak mengeluarkan arus listrik dari tubuhnya (Webb 2008 ; Caputi *et al.* 2013). Pemaparan listrik dari tirai listrik di terima tubuh ikan nila. Penelitian ini mengungkapkan perubahan tingkah laku ikan nila mulai terjadi pada saat ikan berada pada jarak 10 cm dari tirai listrik dengan sumber listrik 45 volt dan menghasilkan 12 volt di dalam air (Gambar 4). Ikan nila pada jarak ini ikan mulai mengubah arah renang, berbalik ke arah yang berlawanan.

Ikan memasuki zona kritis di posisi 10 cm dari tirai listrik. Sensor saraf pendeteksi listrik di bagian kepala dan linea lateralis

ikan mulai menerima rangsangan listrik (webb 2008 ; Caputi *et al.* 2013). Ikan yang memasuki posisi 5 cm dari tirai listrik mengubah arah renangnya, menjauhi tirai listrik. Zona ini merupakan pengambilan keputusan ikan untuk merespon keberadaan tirai listrik, menerobos atau menghindari tirai listrik dengan cara mengubah arah renang.

Aplikasi tirai listrik pada alat penangkapan ikan

Pemasangan TLEV-PDC dalam dunia perikanan tangkap diharapkan sebagai alat bantu penangkapan ikan, dengan prinsip kerja mengubah arah renang ikan menuju tempat dikehendaki (Verrill 1995; Johnson *et al.* 2014; Palmisano & Burger 1988). Hal ini dilakukan dalam upaya pelestarian

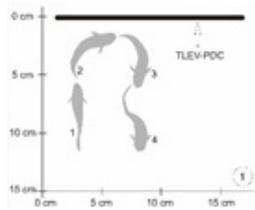
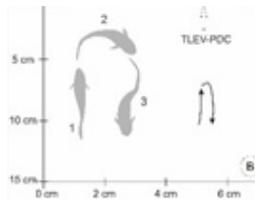
dan kontrol ikan di perairan (Verrill 1995). Seperti *bottom trawl* yang menggunakan arus listrik sebagai alat bantu penangkapan ikan (Polet *et al.* 2005), sebagai salah satu cara untuk mengurangi kontak langsung ticer chain dengan dasar perairan.

Penggunaan jenis arus listrik PDC mempengaruhi efisiensi dan efektivitas penangkapan (Baldmin and Aprahamian 2012). TLEV PDC yang lebih banyak menghadang benih ikan nila dibanding ikan nila konsumsi menjadikan alat ini cocok untuk diterapkan dalam menghadang renang benih ikan masuk dalam sebuah alat penangkapan (*trap*). Hal ini seiring dengan penghadangan juvenil ikan *lamprey* di sungai guna untuk program konservasi (Johnson *et al.* 2014; Lavis *et al.* 2003). TLEV PDC memanfaatkan tingkat sensitivitas sensor listrik pada ikan (Zakon 2003).

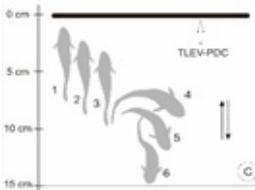
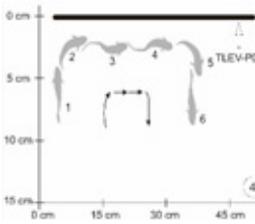
Tabel 2. Jumlah ikan menurut respon ikan terhadap TLEV-PDC

Perlakuan Individu	Hasil Tangkapan Perhauling (Kg)			
	1	2	3	4
Benih ikan				
6 Volt	20	0	0	0
18 Volt	9	0	2	9
30 Volt	7	0	2	11
45 Volt	1	0	0	19
Ikan konsumsi				
6 Volt	19	1	0	0
18 Volt	16	0	0	4
30 Volt	15	0	0	5
45 Volt	0	9	1	10

Tabel 3. Pola perubahan renang ikan saat terhadap TLEV-PDC

Jenis Pola	Pola Perubahan arah Renang
<p>Pola 1</p> 	<p>Ikan berbalik arah 180o saat ikan terkena paparan listrik di jarak 10 cm dari tirai listrik. Pembalikan arah renang ikan ini membentuk huruf “U”, dimana ikan membelokkan arah renang dengan satu kali kibasan ekor. Sudut yang terbentuk saat pembelokan sekitar 90o ke kanan atau ke kiri menyusuri tirai listrik sesaat, kemudian belok 90o ke arah yang sama saat pembelokan pertama. Dengan kata lain 2 kali belok kanan atau belok kiri membentuk sudut 90o.</p>
<p>Pola 2</p> 	<p>Ikan secara tiba-tiba membalikkan badan dengan sudut 180o. Pada pola ini terlihat ikan kaget dengan paparan listrik yang diterima tubuh, sehingga ikan dengan cepatnya menjauhi tirai listrik.</p>

Lanjutan Tabel 3. Pola perubahan renang ikan saat terhadap TLEV-PDC

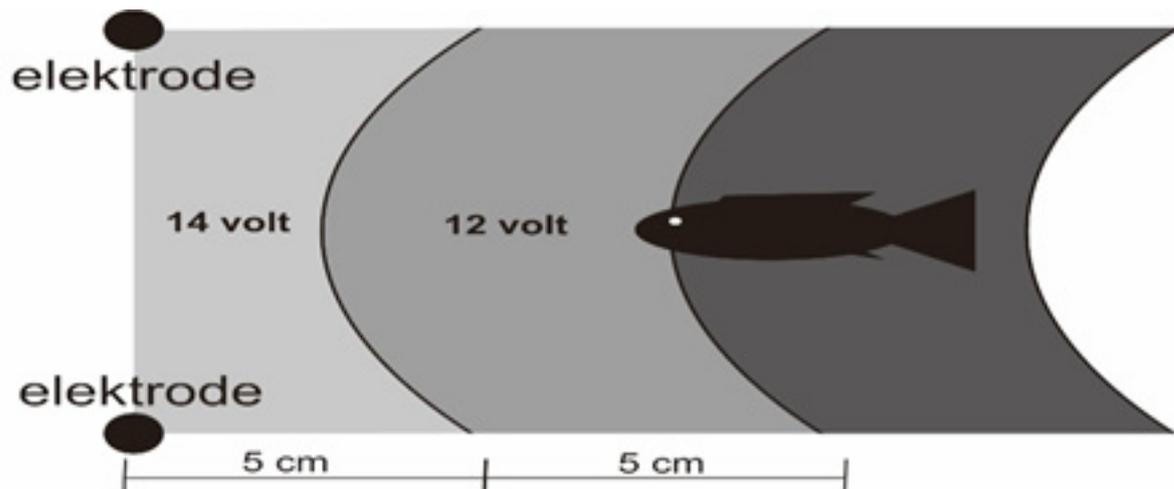
Jenis Pola	Pola Perubahan arah Renang
<p>Pola 3</p> 	<p>Ikan mendekati tirai secara perlahan, kemudian saat terpapar listrik gerakan renang menjadi mundur. Hal ini dilakukan ikan untuk menjauhi tirai listrik. Beberapa ikan melakukan gerakan berbalik badan setelah renang mundur.</p>
<p>Pola 4</p> 	<p>Ikan akan menyusuri tirai listrik. Selang waktu yang digunakan ikan untuk menyusuri tirai listrik itu dilakukan dalam beberapa kibasan renang, kemudian ikan berenang menjauhi tirai listrik.</p>

Tabel 4. Persentase perubahan renang ikan berdasarkan empat pola

Perlakuan (Voltase)	Ukuran Ikan	Perubahan Renang			
		1	2	3	4
18	Benih	66.37	5.58	15.95	12.10
	Konsumsi	46.54	11.77	27.31	14.37
30	Benih	59.32	11.98	18.17	10.53
	Konsumsi	54.45	3.73	34.93	6.90
45	Benih	48.86	10.48	26.79	13.87
	Konsumsi	30.91	28.56	34.16	6.36

Tabel 4. Persentase perubahan renang ikan berdasarkan empat pola

Pola	Ikan	F _{hitung}	F _{tabel}	Keterangan
1	Konsumsi	13.258	3.159	Berbeda Nyata
	Benih	5.021	3.159	Berbeda Nyata
2	Konsumsi	19.775	3.159	Berbeda Nyata
	Benih	2.276	3.159	Tidak Berbeda Nyata
3	Konsumsi	1.938	3.159	Berbeda Nyata
	Benih	4.076	3.159	Tidak Berbeda Nyata
4	Konsumsi	7.183	3.159	Berbeda Nyata
	Benih	0.829	3.159	Tidak Berbeda Nyata



Gambar 4. Pemaparan listrik di dalam air

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tingkah laku ikan dalam merespon TLEV PDC diantaranya adalah dua ekor ikan pingsan pada perlakuan 30 volt, menerobos TLEV-PDC dan mengubah arah renang menjauhi TLEV-PDC. Perubahan arah renang ikan nila didominasi oleh pola 1 sebanyak (46%) untuk ikan konsumsi dan 66% untuk benih ikan.

Saran

Penelitian ini memberikan gambaran keterhadangan ikan nila terhadap TLEV-PDC. Penggunaan TLEV-PDC pada alat penangkapan ikan sebaiknya dipasang sebagai alat penghadang, sehingga ikan dapat digiring memasuki *cathable* area alat tangkap ikan. Penelitian di lapangan perlu dilakukan untuk menguji hasil dari laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskoro MS. 2005. *Tingkah Laku Ikan: Hubungannya dengan Metode Penangkapan Ikan*. Bogor. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan.
- Burger CV, Parkin JW, O'Farrell M, Murphy A, Zeligs J, 2012. Non-lethal electric guidance barriers for fish and marine mammal deterrence: a review for hydropower and other applications. Brazil. SMITH-ROOT, INC.
- Caputi AA, Aguilera PA, Pereira AC, Cattaneo AR. 2013. On the haptic nature of the active electric sense of fish. *Brain Research*. 1536:27-43.
- Clarkson RW. 2004. Effectiveness of electrical fish barriers associated with the Central Arizona Project. *North American Journal Fisheries of Management*. 24:94-105.
- Dawson HA, Reinhardt UG, Savino JF. 2006. Use of electrical or bubble barriersto limit movement of Eurasian ruffe (*Gymnocephalus cernuus*). *Great Lakes Research Journal*. 32:40-49.
- Johnson NS, Thomson HT, Holbrook C, Tix JA. 2013. Blocking and guiding adult sea lamprey with pulsed direct current from vertical electrodes. *Fisheries Research Journal*. 150:38-48.
- Lavis DS, Hallatt A, Koon EM, McAuley TC. 2003. History of and advances in barriers as an alternative method to suppress sea lampreys in the Great Lakes. *Great Lakes Research*. 29:362-372.
- Martin P, Bateson P. 2007. *Measuring Behaviour An Introductory Guide*. 3th edition. New York: Cambridge University Press.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2000. *Perancangan Percobaan (dengan Aplikasi SAS dan MINITAB)*. Jilid I. Bogor : IPB Press.
- Palmisano AN, Burger, CV, 1988. Use of portable electric barrier to estimate chi-nook salmon escapement in a turbid Alaskan River. *North American Journal Fisheries of Management*. 8: 475-480.
- Pentury B. 1987. Studi tentang respon ikan terhadap tegangan listrik [Skripsi].

- Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Polet H, Delanghe F, Verchoore R. 2005. On electrical fishing for brown shirmp (*Crangon crangon*) : II. Sea Trial. *Fisheries Reaserch Journal*. 72(1): 1-12.
- Sastrosupadi A. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Kanisius.
- Suharyanto. 2003. Kajian respon udang galah terhadap kejutan listrik arus bolak balik dalam tangki percobaan skala laboratorium [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [SFCC] Scottish Fisheries Co-ordination Centre. 2007. *Introductory Electrofishing Training Manual*. Barony Collage.
- Specziar A, Takacs P, Czeglédi I, Eros T. 2012. The role of the electrofishing equipment type and the operator in assessing fish assemblages in a non-wadeable lowland river. *Fisheries Research*. 125:99-107.
- Verrill DD, Berry Jr CR. 1995. Effectiveness of an electrical barrier and lake drawdown for reducing common carp and bigmouth buffalo abundances. *Notrth American Journal Fisheries of Management*. 15:137-141.
- Warburton K, Hughes R. 2011. *Learning of Foraging Skill Bay Fish*. *Fish Ana Aquatic Resources Series 15 : Fish Cognition dan Behavior*. Singapura: Wiley-Blackwell.
- Wati APNI. 2007. Penyetruman ikan nila dengan arus listrik 0,05 a; 0,07 a; dan 0,09 a : pengaruhnya terhadap waktu pemingsanan dan pulih [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Webb JF, Popper AN, Fay RR. 2008. *Fish Bioacoustics*. USA : Springer.
- Zakon HH. 2003. Insight into the mechanisms of neuronal processing from electric fish. *Curr Opinion Neurobiol Journal*.