



# AN INDICATION OF AFRICAN CATFISH'S (*CLARIAS GARIEPINUS*) BEHAVIORAL CHANGES AS A RESPONSE FOR INCREASED SEISMIC ACTIVITY

Teuku Reza Ferasyi<sup>1</sup>, Mustafa Sabri<sup>1</sup>, Hamdani<sup>1</sup>, Azhari<sup>1</sup>, Amiruddin<sup>1</sup>, Erwin<sup>1</sup>  
Wolfgang Straka<sup>2</sup>, and Robert Faber<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Darussalam-Banda Aceh, Indonesia, <sup>2</sup>University of Natural Resources and Life Sciences, Department of Structural Engineering and Natural Hazards, Vienna, Austria, <sup>3</sup>Terramath Indonesia, Denpasar, Bali, Indonesia. E-mail: [teuku\\_rezaferasyi@unsyiah.ac.id](mailto:teuku_rezaferasyi@unsyiah.ac.id), [teuku.rezaferasyi@gmail.com](mailto:teuku.rezaferasyi@gmail.com)

**Abstract.** This report was aimed to describe the behavioral changes of catfish as observed before two different earthquakes hit the Province of Aceh, Indonesia in year of 2012. A number of 5 African's catfish (*Clarias gariepinus*) were placed in an aquarium located in Gapang, Sukakarya Sub-district of Sabang Town, Aceh. Their behavior activities were observed manually at three different times (08.00 AM, 01.00 PM, and 05.00 PM) every day from 1<sup>st</sup> March up to 11<sup>th</sup> April 2012. The result of observation showed that the activity of catfish was different between all of them from 1<sup>st</sup> March 2012 up to morning observation on 11<sup>th</sup> April 2012. Most of those activities was not showed as very active behavior. However, their behavior was very active in the same pattern when observed at noon and afternoon times on 11 April 2012. On this date, there were two consecutive earthquakes happened at magnitude of >8 Richter Scale at 03.38 PM and 05.43 PM. The epicenter of this earthquake was in Simeulue, with the distance of more and less of 390 km from observation station of catfish in Gapang. It was noted that this abnormal behavior possibly showed as an indication of their ability to detect the increase of pre-seismic activity at 2.38 hours and 43 minutes before the two earthquakes. Perhaps, it is the result of their response to the increase of pre-seismic electromagnetic wave. Further continuous observation and research is needed to ensure the role of African's catfish (*Clarias gariepinus*) as a bio-sensor for the increase of seismic activity.

**Keywords:** Earthquake, Catfish, behavior, electromagnetic wave, Aceh.

## I. PENDAHULUAN

Sebagian besar wilayah Indonesia digolongkan sebagai kawasan rawan gempa. Salah satu diantara wilayah rawan tersebut adalah Provinsi Aceh. Setiap tahun tercatat bahwa daerah ini selalu diguncang gempa, baik yang berkekuatan kecil maupun besar. Bahkan pada 11 April 2012 terjadi gempa dengan kekuatan hampir menyamai gempa pada 26 Desember 2004, yaitu guncangannya melebihi 8 Skala Richter (SR). Mengingat ancaman gempa yang sangat nyata tersebut, maka daerah Aceh dan juga wilayah berisiko lainnya perlu melengkap diri dengan sistem peringatan dini yang memadai untuk meminimalisir dampak bencana terhadap masyarakat. Namun permasalahannya adalah sampai saat ini belum tersedia metode atau teknologi untuk dapat memprediksikan kejadian gempa sejak dini,

misalnya dalam hitungan beberapa hari atau beberapa jam sebelum guncangan. Hal ini merupakan suatu tantangan bagi para ilmuwan untuk mencari solusi yang tepat.

Sejumlah kajian telah dilakukan oleh berbagai pihak untuk mencari metode yang dapat meramalkan terjadinya gempa. Diantara mereka ada yang mencoba menggunakan teknologi berbasis ruang angkasa ataupun diterapkan di daratan, namun ternyata hasilnya masih belum mampu memprediksikan waktu dan tempat kejadian gempa secara tepat [1]. Selain upaya peramalan gempa berbasis teknologi, beberapa penelitian mulai diarahkan pada pengamatan tanda-tanda alam sebagai alternatif untuk membantu perkiraan kejadian gempa dalam jangka pendek sebelum guncangan terasa ke permukaan. Diantaranya

adalah dengan berdasarkan pada perubahan perilaku hewan.

Sejauh ini telah banyak laporan tentang adanya perilaku abnormal pada hewan dalam rentang waktu yang pendek sebelum guncangan gempa dirasakan oleh manusia. Adanya abnormalitas perilaku musim kawin dari kodok *Bufo bufo* sejak 5 hari sebelum terjadinya gempa kuat (6.3 SR) di L'Aquila, Italia pada 6 April 2009 [2]. Munculnya perilaku abnormal pada sejumlah spesies burung, yaitu terbang ke arah yang berlawanan dari biasa, sebelum terjadi gempa kuat (7.2 SR) di Eilat, Israel tanggal 22 November 1995 telah dilakukan pengamatan oleh [6]. Selain itu, ikan lele diduga memiliki kepekaan yang tinggi untuk merasakan peningkatan aktifitas seismik sebagaimana diperlihatkan melalui perubahan perilakunya [4]. Namun demikian, penelitian melalui pengamatan lapangan untuk membuktikan keterkaitan tersebut masih sangat jarang dilakukan. Terutama dengan menempatkan hewan di kawasan yang dilalui oleh garis patahan gempa. Oleh karena itu, untuk mengamati kemungkinan adanya hubungan antara perubahan perilaku ikan lele dengan peningkatan aktifitas seismik secara lebih nyata, maka kami telah melakukan pengamatan langsung di lapangan, yaitu di kawasan Gapang, Kota Sabang, Provinsi Aceh. Hasil awal dari pengamatan tersebut kami sajikan di bawah ini.

## II. METODOLOGI

### *Waktu dan Tempat Penelitian*

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret dan April 2012 di stasiun pengamatan perilaku ikan lele di kawasan Gapang, Kecamatan Sukakarya, Kota Sabang, Provinsi Aceh. Tepatnya, lokasi stasiun pengamatan tersebut berada pada koordinat 95.160391 Bujur Timur dan 5.51292 Lintang Utara.

### *Peralatan dan Bahan*

Dalam penelitian ini digunakan 5 ekor ikan lele yang secara relatif memiliki ukuran kecil, sedang dan besar. Ikan tersebut diperoleh dari tambak milik masyarakat yang ada di kawasan Ie Meule, Kota Sabang, Provinsi Aceh.

Sebuah aquarium yang dibuat dari bahan kaca tembus pandang digunakan untuk

menempatkan ikan-ikan tersebut. Di dalam aquarium diisi air dan di bagian dasar ditutup dengan tanah yang di atasnya diberi keramik dan ditimbun batu kerikil yang diperoleh dari sekitar kawasan Gapang, Kota Sabang. Di sekeliling bagian dasar tersebut dibuat pondasi dari batu bata yang di plaster dengan semen. Selain itu juga ditempatkan sebuah potongan pipa paralon (PVC) di dalamnya. Untuk menjaga agar air tetap jernih dan tembus pandang, maka aquarium juga dilengkapi dengan alat penjernihan air yang digerakkan menggunakan energi listrik.

### *Prosedur Pengamatan*

Aquarium ditempatkan di dalam sebuah bangunan pelindung yang terbuat dari kayu. Bangunan ini dilengkapi dengan atap daun rumbia dan dinding pelepah rumbia serta pintu keluar-masuk bagi pengamat. Bentuk bangunan demikian dibuat untuk memberi kenyamanan dan terhindar dari stress panas bagi ikan yang diamati.

Perubahan perilaku ikan lele diamati setiap hari sejak ditempatkan di dalam aquarium. Pengamatan dilakukan tiga kali setiap hari, yaitu pada waktu pagi (09.00 WIB), siang (13.00 WIB) dan sore (17.00 WIB) hari. Aktivitas ikan lele ditandai dengan mengacu pada daftar perilaku yang terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis perilaku dan nilai keaktifan ikan lele yang diamati.

No.	Perilaku	Nilai
1	Diam di dasar aquarium	0
2	Diam di permukaan aquarium	1
3	Berenang dari atas ke bawah	2
4	Berenang dari bawah ke atas	3
5	Berenang lurus perlahan	4
6	Berenang lurus cepat	5
7	Berenang cepat keliling aquarium	6

Setiap aktifitas perilaku yang diamati diberi nilai. Hal ini ditujukan untuk memudahkan menggambarkan dan memahami tingkat keaktifan dan pergerakan dari ikan yang diamati.

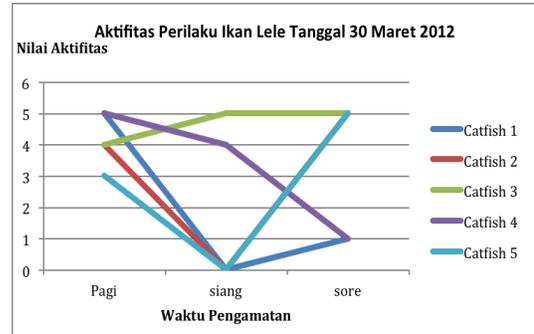
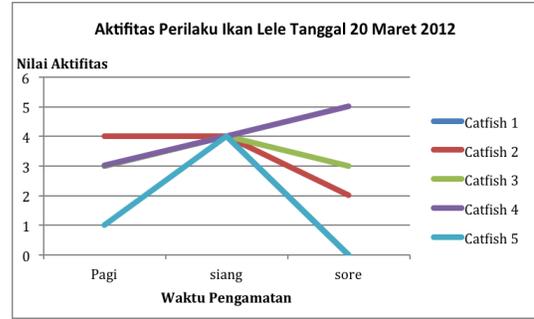
Ikan lele setiap hari, pagi dan sore, diberi makan pakan komersil. Untuk mencegah air dalam aquarium menjadi keruh karena kotoran dan sisa pakan, dilakukan penggantian setiap 3 hari sekali.

**Analisa Data**

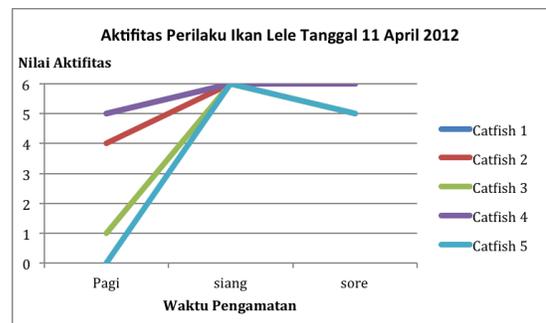
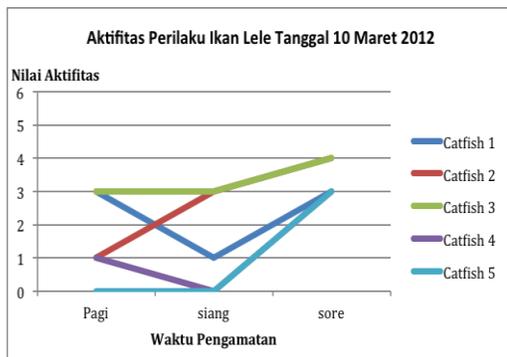
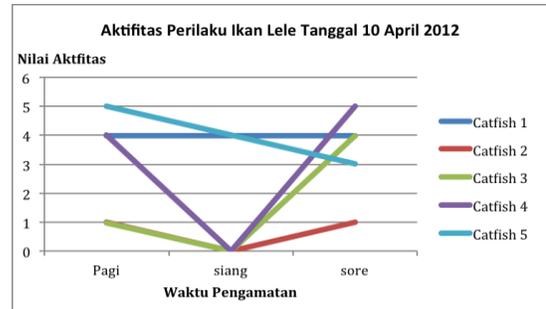
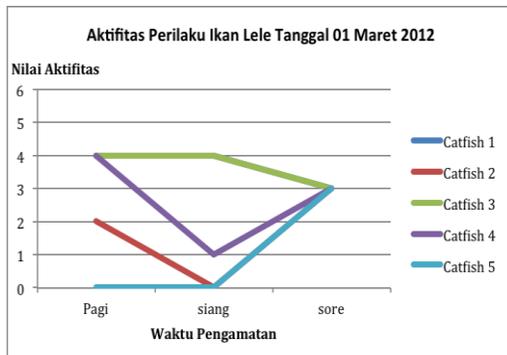
Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengamatan aktifitas perilaku ikan lele dalam aquarium yang ditempatkan di kawasan garis zona patahan di kawasan Gapang, Kecamatan Sukakarya, Kota Sabang secara kualitatif menunjukkan adanya perbedaan antara beberapa hari sebelum dengan sesaat sebelum terjadinya gempa tanggal 11 April 2012. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan perbandingan perilaku yang disajikan dalam bentuk grafik di bawah ini (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 1. Keragaman aktifitas perilaku ikan lele yang diamati pada tanggal 1, 10, 20 dan 30 Maret 2012 di Stasiun pengamatan Gapang, Kecamatan Sukakarya, Kota Sabang.



Gambar 2. Keragaman aktifitas perilaku ikan lele yang diamati pada tanggal 10 dan 11 April 2012 di Stasiun pengamatan Gapang, Kecamatan Sukakarya, Kota Sabang.

Dari Gambar 1 di atas terlihat bahwa secara umum aktifitas perilaku ikan lele sangat beragam, mulai dari yang berdiam di dasar kolam hingga yang berenang lurus dengan cepat pada saat pengamatan dilakukan. Hanya pada satu waktu pengamatan terlihat aktifitas perilaku yang seragam, yaitu pada tanggal 20 Maret 2012 berupa berenang lurus secara perlahan. Namun demikian aktifitas tersebut tidak menggambarkan sebagai suatu bentuk respon terhadap akan datangnya guncangan gempa. Hal ini berdasarkan pada catatan yang ada bahwa, baik sebelum atau pada saat atau setelah tanggal tersebut tidak terdapat laporan kejadian gempa bumi di kawasan sekitar lokasi pengamatan secara khusus atau di wilayah Aceh secara umum.

Sementara dari Gambar 2 terlihat bahwa pada tanggal 10 April 2012 hingga tanggal 11 April 2012 pagi hari aktifitas perilaku ikan lele masih beragam. Hal ini serupa dengan perilaku yang diamati pada Gambar 1. Akan tetapi ketika pengamatan pada tanggal 11 April 2012 siang hari tampak adanya aktifitas yang seragam berupa tindakan berenang secara cepat dengan mengelilingi laboratorium. Aktifitas serupa kembali berulang pada sore hari, yang mana sejumlah 3 ekor ikan (*catfish* 1, 2 dan 4) masih memperlihatkan perilaku yang sama. Sementara sisanya (*catfish* 3 dan 5) memperlihatkan aktifitas sedikit menurun. Jika dilihat pada catatan kegempaan pada tanggal 11 April 2012 terjadi gempa pada pukul 15.38 WIB dengan kekuatan 8.5 Skala Richter (SR). Disusul dengan gempa kuat berikutnya (8.1 SR) pada pukul 17.43 WIB. Gempa pertama tersebut terjadi sekitar 2 jam 38 menit setelah pengamatan perilaku ikan lele pada siang hari (pukul 13.00 WIB), tanggal 11 April 2012. Sementara gempa kedua terjadi sekitar 43 menit setelah pengamatan pada waktu sore (17.00 WIB) hari yang sama. Selain itu, dari komunikasi personal dengan petugas pengamatan di lokasi stasiun tersebut bahwa akibat gempa pada tanggal 11 April 2012 telah menimbulkan gelombang tsunami kecil (dengan ketinggian  $\pm$  60 cm) yang terpantau di pantai Gapang.

Berdasarkan hasil-hasil pengamatan di atas terlihat bahwa adanya indikasi perubahan perilaku ikan lele terkait dengan aktifitas seismik. Ketika aktifitas seismik tidak menyebabkan terjadinya gempa kuat, maka

tidak akan menimbulkan perubahan perilaku. Namun, ketika guncangan gempa mencapai  $>8$  SR, maka akan ditanggapi dengan perubahan perilaku yang seragam pada ikan lele. Menurut [3] perubahan aktifitas perilaku hewan sebelum terjadinya gempa bisa berlangsung dikarenakan pada spesies-spesies tertentu ada yang dapat menangkap gelombang elektromagnetik (GEM) yang terjadi akibat perubahan tekanan preseismik. Kemungkinan adanya hubungan antara peningkatan GEM dan perubahan aktifitas perilaku ikan lele juga telah pernah diamati oleh [5].

Hal tersebut di atas sepertinya juga terjadi pada ikan lele yang ditempatkan pada stasiun pengamatan di Gapang beberapa saat sebelum getaran gempa dirasakan. Namun demikian, pancaran GEM ditangkap lebih lambat oleh ikan lele di stasiun pengamatan ini jika dibandingkan dengan respon ikan lele yang diamati oleh [5] di dua lokasi dan kejadian gempa berbeda. Pada saat terjadi gempa di Western Tottori (6 Oktober 2000) dengan kekuatan 7.3 SR, ikan lele yang mereka amati di Osaka telah memperlihatkan peningkatan aktifitas perilaku sejak 8 hari sebelumnya (28 September 2000). Jarak stasiun pengamatan di Osaka ke pusat gempa sekitar 190 km. Kemudian ketika terjadi gempa di Geiyo (24 Maret 2001) yang berkekuatan 6.7 SR, aktifitas ikan lele telah terlihat meningkat mengingat 1 hari sebelumnya di pusat pengamatan Shimane (23 Maret 2001). Dari pusat gempa ke Shimane berjarak sekitar 150 km. Sedangkan di pusat pengamatan ikan lele Osaka, dengan jarak ke pusat gempa sekitar 350 km, tidak memperlihatkan adanya peningkatan aktifitas ikan lele. Dengan demikian dapat diduga bahwa terlambatnya respon oleh ikan lele di stasiun pengamatan Gapang kemungkinan disebabkan oleh jaraknya yang lebih jauh dari pusat gempa (Simeulue) tanggal 11 April 2012, yaitu sekitar 390 km, jika dibandingkan terhadap jarak lokasi pengamatan dari ke dua pusat gempa yang terjadi di Jepang tersebut. Meskipun demikian, walau jarak stasiun pengamatan ke pusat gempa Simeulue melebihi jarak stasiun pengamatan Osaka ke pusat gempa Geiyo, kelihatannya ransangan GEM masih bisa dideteksi oleh ikan lele yang diamati di Gapang pada tanggal 11 April 2012. Perbedaan ini kemungkinan dikarenakan kekuatan gempa Simeulue melebihi 8 SR, sehingga meskipun terlambat ternyata masih

bisa dideteksi GEM pre-seismik-nya oleh ikan lele di stasiun Gapang sekitar 2.5 jam dan 45 menit sebelum terjadi gempa pertama dan kedua, secara berturut-turut.

## **KESIMPULAN**

Secara umum dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini memperkuat indikasi adanya kemampuan ikan lele menangkap ransangan peningkatan aktifitas seismik sebelum terjadinya gempa. Namun demikian sampai saat ini masih belum ada penjelasan yang memuaskan tentang bagaimana mekanisme yang berlangsung di dalam tubuh ikan lele. Termasuk juga kemampuannya untuk dapat menangkap peningkatan GEM. Penelitian lebih lanjut, khususnya untuk memperkuat dugaan peran ikan lele sebagai biosensor peningkatan aktifitas seismik dan untuk memahami sistem jaringan neural yang kemungkinan berperan dalam menerima ransangan pre-seismik perlu dilakukan lebih mendalam.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas bantuan dari berbagai pihak dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini, khususnya kepada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Darussalam-Banda Aceh, University of Natural Resources and Life Sciences, Department of Structural Engineering and Natural Hazards, Vienna, Austria, Red Bull Media House-Vienna, Austria dan Terramath Indonesia serta berbagai pihak lainnya yang tidak sapat kami sebutkan satu persatu di sini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. G. Berberich, M. Berberich, A. Grumpe, C. Wöhler and U. Schreiber, 2013, Early Results of Three-Year Monitoring of Red Wood Ants' Behavioral Changes and Their Possible Correlation with Earthquake Events. *Animals* 3, 63-84.
2. R.A. Grant, and T. Halliday, 2010, Predicting the unpredictable; evidence of pre-seismic anticipatory behaviour in the common toad. *Journal of Zoology*. 281, 263-271.
3. M. Ikeya, C. Yamanaka, T. Matsuda, H. Sasaoka, H. Ochiai, Q. Huang, N. Ohtani, T. Komuranani, M. Ohta, Y. Ohno, and T. Nakagawa. 2000. Electromagnetic pulse generated by compression of granitic rocks and animal behavior. *Episodes*. Vol 23 (4), 262-265.
4. J. Mulilis and M. H. White, 1986, Behaviors of the catfish *Corydoras aeneus* for use in earthquake prediction. *Earthq. Predict. Res.*, 4, 47-67.
5. C. Yamanaka, H. Asahara, H. Matsumoto and M. Ikeya, 2002, Wideband Environmental Electromagnetic Wave Observation Searching for Seismo-electromagnetic Signals and Simultaneous Observation of Catfish Behavior —The Cases for the Western Tottori and the Geiyo Earthquakes. *Journal of Atmospheric Electricity* vol.22 (3), 277-290.
6. R. Yosef, 1997, Reactions of Grey Herons (*Ardea cinerea*) to seismic tremors. *J. Ornithol.* 138, 543-546.