

Pengaruh Kegiatan Geothermal Terhadap Keanekaragaman Ikan Di Aliran Sungai Cikaro, Kabupaten Bandung

Muhamad Septian Permana, Herman Hamdani, dan Junianto
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan keanekaragaman ikan di Sungai Cikaro Kabupaten Bandung, serta pengaruh Eksplorasi Panas Bumi (*Geothermal*) terhadap keanekaragaman ikan di hulu Sungai Cikaro Kabupaten Bandung yang dilakukan dari bulan April sampai dengan Juni 2015. Metode yang digunakan adalah metode survey dengan 4 stasiun, dan dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2015. Jenis ikan yang teridentifikasi selama penelitian adalah *Puntius binotatus* (14,8%), *Hampala macrolepidota* (1,5%), *Osteochilus vittatus* (0,5%), *Rasbora aprotaenia* (3,9%), *Gambusia affinis* (9,9%), *Anabas testudineus* (8,4%), *Mystus nemurus* (35%), *Channa striata* (3%), *Oreochromis niloticus* (7,4%), *Trichogaster trichopterus* (11,8%), *Pterygoplichthys pardalis* (1,5%) dan *Monopterus albus* (2,5%). Indeks Keanekaragaman Ikan yang didapati pada stasiun 1 1,08. Stasiun 2 adalah 0. Stasiun 3 adalah 1,79. Stasiun 4 adalah 1,47. Indeks Keseragaman Ikan di stasiun 1 adalah 1,08. Stasiun 2 adalah 0. stasiun 3 adalah 0,86. Dan stasiun 4 adalah 0,71. Pengaruh limbah *geothermal* tidak berpengaruh terhadap stasiun 3 dan 4 karena nilai kualitas perairan tidak berbeda dengan stasiun 1 yang tidak terkena terpengaruh oleh limbah kegiatan eksplorasi *geothermal*.

Kata Kunci : Limbah Eksplorasi Panas Bumi (*Geothermal*), Keanekaragaman dan Keseragaman Ikan.

Abstract

This research aims to know type and diversity of fish in the Cikaro River Bandung Regency as well as the influence of Geothermal Exploration against the diversity of fish in the Cikaro River, Bandung Regency. The Methode used was a survey method with 4 stations, and this research was carried out in april to june 2015. The type of fish that were identified during the research are *Puntius binotatus* (14,8%), *Hampala macrolepidota* (1,5%), *Osteochilus vittatus* (0,5%), *Rasbora aprotaenia* (3,9%), *Gambusia affinis* (9,9%), *Anabas testudineus* (8,4%), *Mystus nemurus* (35%), *Channa striata* (3%), *Oreochromis niloticus* (7,4%), *Trichogaster trichopterus* (11,8%), *Pterygoplichthys pardalis* (1,5%) dan *Monopterus albus* (2,5%). Index of fish diversity found at station 1 was 1,08. Station 2 was 0. Station 3 was 1.79. Station 4 was 1.47. Uniformity Index of fish found at station 1 was 1,79. Station 2 was 0. Station 3 was 0.89. Station 4 was 0.71. Influence of the waste *geothermal* has no effect against stations 3 and 4 because the value of the quality of the waters is no different to the station 1 which is not affected by the effluent from geothermal exploration activities.

Keyword : The Effluent from Geothermal Exploration, Diversity and Uniformity of fish

Pendahuluan

Dalam era *Industrialisasi* saat ini terjadi perkembangan pembangunan sarana dan prasarana yang cukup pesat di Kabupaten Bandung sehingga memberikan dampak yang cukup besar bagi masyarakat di dalamnya serta lingkungan sekitarnya. Pembangunan di kawasan Kabupaten Bandung berkembang pesat salah satunya di Kecamatan Ibum, di daerah ini terdapat daerah khusus pengelolaan panas bumi yang dikelola oleh PT. Pertamina dan PT. Indonesia Power sebagai kawasan eksplorasi panas bumi yang digunakan dengan tujuan sebagai pembangkit listrik.

Dampak negatif dari penggunaan energi panas bumi sebagai sumber energi adalah produksi energi panas bumi menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan berupa *geothermal brine* dan *sludge*. Limbah padat (*sludge*) berasal dari endapan pada proses pengolahan limbah cair (*geothermal brine*) dan kerak silika dari pipa-pipa instalasi Pusat Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) (Asy'hari dan Amirulloh 2010). Salah satu contohnya adalah endapan lumpur yang dihasilkan pada kolam pengendapan di PLTP Dieng yang setiap bulannya mencapai sekitar 165 ton (Suprpto 2009). Besarnya limbah panas bumi yang dihasilkan sangat berpotensi sebagai penyebab terjadinya pencemaran lingkungan karena limbah padat dari kegiatan *geothermal* mengandung unsur logam yang beberapa diantaranya merupakan logam berat seperti logam Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Cd, As, Sb, Au, Ag, Hg, dan Se.

Selain limbah cair dan limbah padat dalam proses kegiatan eksplorasi *geothermal* di daerah hulu dapat mengganggu distribusi aliran sungai, dikarenakan proses eksplorasi panas bumi memerlukan air tanah, sehingga kegiatan PLTP melakukan kegiatan penebangan hutan untuk mendapatkan *reservoir*. Jika air tanah bagian hulu digunakan secara terus menerus, maka efek jangka panjang dari kegiatan ini jika musim kering hulu sungai akan menjadi kering.

Dari beberapa parameter yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi di sekitar Sungai Cikaro yang salah satunya diduga disebabkan oleh kegiatan eksplorasi *Geothermal* yang mungkin mempengaruhi keanekaragaman hayati ikan di aliran Sungai Cikaro, karena ikan merupakan organisme yang sensitif dan rentan terhadap perubahan lingkungan. Perubahan lingkungan sangat mempengaruhi komposisi dan distribusi ikan, seperti faktor fisik, kimia air dan

biologis perairan. Maka dari itu dapat dikatakan bahwa kegiatan eksplorasi *geothermal* diduga menyebabkan terganggunya keanekaragaman hayati ikan di aliran Sungai Cikaro.

Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan ialah dengan metode survei, yaitu melakukan survey sampel air dan Ikan diambil dari 4 stasiun kemudian diamati di laboratorium. Adapun stasiun yang akan di jadikan sampel :

1. Stasiun 1 : Stasiun yang terletak di $7^{\circ}9'13.22''S$ $107^{\circ}47'17.28''E$, stasiun ini merupakan stasiun yang tidak terkena dampak limbah PLTP, yang merupakan stasiun pembanding, Jarak antara Stasiun 1 dan 2, ± 2 Km.
2. Stasiun 2 : Stasiun 2 berlokasi di $7^{\circ}08'27.2''S$ dan $107^{\circ}46'59.9''E$, yang biasa disebut Danau Cikaro tempat keluarnya limbah PLTP, dan merupakan sumber air bagi sungai Cikaro, jarak antara stasiun 1 dan 2 berjarak ± 2 Km.
3. Stasiun 3 : Stasiun 3 yang berlokasi di $7^{\circ}06'18.6''S$ dan $107^{\circ}45'56.6''E$ yang merupakan Outlet Danau Cikaro yang mengalir aliran sungai Cikaro, dengan karakteristik, terdapat banyak vegetasi tumbuhan yang berada dibantaran sungai. jarak antara stasiun 2 dan 3 berjarak ± 2 Km.
4. Stasiun 4: Sungai Cikaro yang terletak di $7^{\circ}03'48.6''S$ dan $107^{\circ}45'38.0''E$, lokasi ini terletak di Desa Ibum, yang mempunyai karakteristik daerah yang sudah dihuni oleh banyak penduduk yang tinggal di sekitar bantaran sungai, jarak antara stasiun 3 dan 4 berjarak ± 2 Km.

Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang diperoleh dari observasi lapangan terutama komunitas ikan, sedangkan parameter fisik dan kimiawi air digunakan sebagai data penunjang.

1. Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel Ikan

Sampel ikan diambil dari 4 stasiun sepanjang aliran sungai Cikaro. Alat tangkap yang digunakan dalam pengambilan sampel ikan menggunakan jala. Pengambilan sampel ikan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan setiap satu minggu per stasiun. Ikan yang ditangkap

dikumpulkan dalam kantong plastik yang sudah diisi dengan formalin 10% dan diberi label. Penyortiran ikan dilakukan di laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran.

2. Metode Perhitungan

a. Kelimpahan ikan

Menurut Saanin (1984) dan Sulistiono (1992) dalam Hamzah (2002) kelimpahan relatif ikan dihitung dengan persamaan:

$$= \frac{B}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

B = Kelimpahan relatif ikan yang tertangkap

n = jumlah total individu spesies - i

N = Jumlah total individu semua species yang tertangkap

b. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman (H') Shannon-Wiener digunakan untuk mendapatkan gambaran populasi melalui jumlah individu masing-masing jenis dalam suatu komunitas (Odum 1971).

$$= -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

s = Jumlah spesies ikan

p = Proporsi jumlah individu pada spesies ikan
Indeks keanekaragaman dihitung dengan kriteria menurut lee et al (1978):

$H' \leq 1$: keanekaragaman kecil, pencemaran berat

$1 < H' \leq 3$: keanekaragaman sedang, pencemaran sedang

$H' > 3$: keanekaragaman tinggi, belum tercemar

c. Indeks Keceragaman (E)

Indeks keseragaman digunakan untuk mengukur keseimbangan komunitas. Hal ini didasarkan pada ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas. Perhitungan keseragaman (E) adalah sebagai berikut :

$$= \frac{H'}{\ln s}$$

Keterangan :

E = Indeks keseragaman

H_{max} = keseimbangan spesies dalam keseimbangan maksimum = $\ln s$

Nilai indeks berkisar 0 – 1 dengan kriteria (Brower & Zar 1990):

$E \leq 0.4$: keseragaman kecil, komunitas tertekan.

$0.4 < E \leq 0.6$: keseragaman sedang, komunitas labil.

$E > 0.6$: keseragaman tinggi, komunitas stabil.

3. Pengukuran Faktor Fisik dan Kimiawi Perairan

Faktor fisik dan kimia perairan yang diukur mencakup pengukuran:

a. Suhu

Suhu diukur dengan menggunakan termometer air raksa yang dimasukkan ke dalam badan air ± 3 menit kemudian dibaca skala yang tertera pada termometer.

b. Penetrasi Cahaya

Diukur dengan menggunakan keping seechi yang dimasukkan ke dalam badan air sampai keping seechi tidak terlihat, kemudian diukur panjang tali yang masuk ke dalam air.

c. Derajat Keasaman (pH)

Derajat Keasaman (pH) diukur dengan menggunakan pH meter dengan cara memasukkan probe ke dalam sampel air yang diambil dari dasar perairan sampai pembacaan pada alat konstan dan dibaca angka yang tertera pada layout pH meter tersebut.

d. DO (Disolved Oxygen)

Disolved Oxygen (DO) diukur dengan menggunakan DO Meter dengan cara memasukkan probe ke dalam sampel air yang diambil dari dasar perairan sampai pembacaan pada alat konstan dan dibaca angka yang tertera pada layout DO meter tersebut.

e. COD (Chemycal Oxygen Demand)

Pengukuran COD dilakukan dengan metoda refluks di Laboratorium Balai Lingkungan Keairan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air.

4. Analisis data

Data yang diperoleh meliputi indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, dan indeks keseragaman jenis ikan pada masing-masing stasiun kemudian dihubungkan dengan parameter

lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman ikan di Sungai Cikaro yang dianalisis secara Deskriptif Komparatif.

Hasil Dan Pembahasan

1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Sungai Cikaro merupakan salah satu sungai di Jawa Barat yang merupakan salah satu hulu Sungai Citarum. Daerah aliran Sungai Cikaro secara geografis terletak diantara $7^{\circ}10'27.2''S$ - $7^{\circ}03'48.6''S$ dan $107^{\circ}47'04.7''E$ - $107^{\circ}45'38.0''E$. Daerah Aliran Cikaro Bagian hulu Sungai Cikaro berada di Gunung Kamojang (Kabupaten Bandung

dan Garut) yang merupakan daerah tangkapan air sungai Cikaro, dan bagian hilir bermuara ke Sungai Citarum yang masih berada di wilayah hulu, maka dari itu Sungai Cikaro bisa mewakili salah satu hulu Citarum.

Stasiun 1 merupakan stasiun yang tidak terkena dampak limbah kegiatan PLTP Kamojang, stasiun ini terletak di $7^{\circ}9'13.22''$ LS $107^{\circ}47'17.28''$ BT. Stasiun 1 mempunyai kondisi perairan yang masih bersih dan dijaga oleh masyarakat setempat, dengan kondisi lingkungan yang masih asri dan masih banyak semak belukar, oleh karena itu stasiun 1 merupakan stasiun pembanding dengan stasiun lainnya (Gambar 4).



Gambar 1. Stasiun 1
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Stasiun 2 merupakan stasiun yang terkena dampak langsung dari kegiatan PLTP Kamojang, pada stasiun ini terdapat pipa buangan limbah kegiatan PLTP Kamojang yaitu limbah air panas yang

masuk langsung kedalam danau Cikaro (Gambar 5). Stasiun ini terletak pada $7^{\circ}08'27.2''$ LS dan $107^{\circ}46'59.9''$ BT.



Gambar 2. Stasiun 2
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Stasiun 3 merupakan stasiun yang terletak di $7^{\circ}06'18.6''$ LS dan $107^{\circ}45'56.6''$ BT. Pada stasiun ini terjadi pencampuran massa air dari stasiun 1 dan stasiun 2. Sekitaran stasiun 3 masih banyak

ditumbuhi vegetasi tumbuhan dan memiliki derajat kemiringan yang curam, dengan kondisi batuan pada sungai yang homogen (Gambar 6).



Gambar 3. Stasiun 3
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Stasiun 4 merupakan yang stasiun yang terletak di $7^{\circ} 03'48.6''$ LS dan $107^{\circ} 45' 38.0''$ BT, stasiun ini mempunyai karakteristik berarus deras, dengan kondisi batuan homogen (Gambar 7), kondisi bantaran sungai sudah dihuni oleh penduduk

sehingga vegetasi tumbuhan lebih sedikit dibandingkan dengan stasiun 3 dan pada stasiun 4 terdapat kegiatan penambangan pasir dialiran Sungai Cikaro.



Gambar 4. Stasiun 4
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Secara Keseluruhan wilayah lahan Sungai Cikaro yang bergunung menyebabkan Sungai Cikaro memiliki pola aliran dendritik. Lahan-lahan di sektitar hulu Sungai Cikaro selain digunakan untuk kegiatan *geothermal* banyak yang menjadi ladang dan tegalan serta sawah pertanian, sementara yang masih berupa hutan di sekitar Puncak Kamojang sekitar 370,6 Ha (Hasil Interpretasi peta rupabumi BAKOSURTANAL menggunakan Map Info).

2. *Kondisi Kualitas Air Lokasi Penelitian*

Pengambilan titik sampel ditentukan berdasarkan alur masuk limbah, yaitu stasiun 1 sebagai lokasi yang belum tercemar dan merupakan stasiun pembanding, stasiun 2 sebagai tempat keluarnya limbah, stasiun 3 merupakan inlet Sungai Cikaro, stasiun 4 merupakan aliran Sungai Cikaro (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kualitas Air Di Lokasi Penelitian

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Baku Mutu
Suhu (°C)	20 – 24	40 – 41	23 – 25	24 – 25	Deviasi 3*
DO (ppm)	3,7 – 5,0	2,2 – 3,4	2,3 – 2,8	4,2 – 7,6	3*
Derajat Keasaman	6,9 – 7,5	6 – 6,7	5,65 – 6,9	6,6 – 7,2	6-9*
Kedalaman (cm)	60	60 – 76	50 – 100	65 – 73	
COD (ppm)	2,2 – 5,7	3,0	2,2 – 6,4	3,9 – 11	50*
Arus (m/s)	0,1	0,6	1,7	2	0,5 – 1*
Transparansi (cm)	60	60 – 76	20 – 35	40 – 43	> 45**

Keterangan : * = PP. No. 82 Tahun 2001, Tentang Baku Mutu Kualitas Air Kelas 3

** = Menurut Odum Tahun 1996

* = Menurut Mason 1981

Suhu

Dari hasil pengukuran yang diperoleh melalui pengamatan langsung pada setiap stasiun diperoleh suhu pada stasiun 1 adalah 20-24° C. Stasiun 2 adalah 40-41° C. Stasiun 3 adalah 23-25° C. Stasiun 4 adalah 24-25° C. Suhu pada stasiun 1 tidak melebihi baku mutu dan merupakan pembanding dari stasiun lainnya, suhu stasiun 2 telah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan sedangkan stasiun 3 dan 4 tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan.

Oksigen terlarut (DO)

Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut yang didapat pada stasiun 1 adalah 3,7 - 5,0. Stasiun 2 adalah 2,2 - 3,4. Stasiun 3 adalah 2,3 - 2,8. Stasiun 4 adalah 4,2 - 7,6. Nilai DO yang memenuhi baku mutu PP.NO. 82 Tahun 2001 adalah stasiun 1 dan stasiun 4, sedangkan stasiun 2 dan 3 tidak memenuhi baku mutu. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Salmin (2005) kecepatan difusi oksigen dari udara dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, pergerakan massa air dan udara seperti arus. Nilai DO pada stasiun 2 dan 3 merupakan nilai yang terendah, hal ini sesuai dengan nilai suhu pada stasiun 2 yang tinggi karena semakin tinggi suhu perairan maka perairan tersebut akan memiliki nilai DO yang rendah, demikian sebaliknya nilai DO akan tinggi jika perairan tersebut memiliki suhu yang rendah. Pada stasiun 3 nilai DO yang rendah diduga karena kekeruhan air dan pergerakan arus sehingga kecepatan difusi oksigen terhambat.

Derajat Keasaman (pH)

Hasil pengukuran nilai Derajat Keasaman (pH) pada stasiun 1 adalah 6,9 - 7,5. Stasiun 2 adalah 6 - 6,7. Stasiun 3 adalah 5,65 - 6,9. Stasiun 4 adalah 6,6 - 7,2. Hal ini menunjukkan bahwa perairan di aliran Sungai Cikaro masih dikatakan normal, karena telah memenuhi baku mutu perairan kelas 3 (untuk perikanan), kisaran nilai pH bagi kehidupan organisme perairan adalah 6 – 9 (PP.No. 82 Tahun 2001 Tentang Baku Mutu Kualitas Air).

COD (Chemical Oxygen Demand)

Hasil pengukuran nilai COD yang didapatkan pada stasiun 1 adalah 3,9 - 11 ppm, stasiun 2 adalah 3,0 ppm, stasiun 3 adalah 2,2 – 6,4 ppm, dan stasiun 4 adalah 3,9 - 11 ppm, hasil ini menunjukkan bahwa perairan di aliran Sungai Cikaro telah memenuhi syarat baku mutu perairan kelas 3 (untuk perikanan).

Transparansi

Hasil pengukuran nilai transparansi pada stasiun 1 adalah 60 cm, stasiun 2 adalah 60 – 76 cm, stasiun 3 adalah 20 - 35 cm, dan stasiun 4 adalah 40 – 43 cm. Besar nilai transparansi dapat diidentifikasi dengan kedalaman air yang memungkinkan masih berlangsungnya proses fotosintesis. Pada tingkat-tingkat transparansi yang sedang, laju fotosintesis fitoplankton merupakan fungsi linier dari transparansi, nilai transparansi yang mendukung kehidupan organisme di suatu perairan adalah > 45cm (Odum 1996), hal ini menunjukkan bahwa stasiun 1 dan 2 mendukung kehidupan organisme perairan, sedangkan stasiun 3 dan 4 transparansi yang kurang diduga disebabkan oleh sedimentasi.

Arus

Hasil pengukuran nilai arus di aliran Sungai Cikaro stasiun 1 adalah 0,1 m/s. Stasiun 2 adalah 0,6 m/s. Stasiun 3 adalah 1,7 m/s. Dan stasiun 4 adalah 2 m/s. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aliran sungai Cikaro hulu termasuk sungai yang berarus deras (0,5 – 1 m/dtk) (Mason 1981), arus tertinggi yang tercatat sebesar 2 m/s pada stasiun 4, dan arus terendah sebesar 0,1 m/s pada stasiun 1 yang merupakan mata air aliran sungai Cikaro. Semakin menuju daerah hilir, nilai arus cenderung semakin meningkat, hal tersebut diduga disebabkan semakin ke arah hilir, maka derajat kemiringan sangat semakin curam.

Kedalaman

Hasil pengukuran nilai kedalaman pada stasiun 1 adalah 60 – 70 cm, stasiun 2 adalah 60 – 200 cm, stasiun 3 adalah 60 – 65 cm, stasiun 4 adalah 65 – 73 cm, semakin ke arah hilir, nilai kedalaman cenderung semakin meningkat, adapun lebar sungai juga semakin meningkat. Tetapi pada stasiun 2 kedalaman sungai lebih dalam karena berbentuk danau. Maka dapat diinterpretasikan bahwa semakin ke arah hilir, maka kedalaman dan lebar sungai cenderung mengalami peningkatan. Luas wilayah perairan sungai juga akan semakin besar, sehingga karakteristik habitat akan semakin kompleks hal tersebut diduga mempengaruhi

kualitas keanekaragaman sumberdaya hayati yang ada.

3. Komposisi dan Kelimpahan Jenis Ikan

Jenis ikan yang teridentifikasi selama penelitian di aliran Sungai Cikaro, Kabupaten Bandung Jawa Barat pada bulan April sampai Juni 2015 sebanyak 9 famili yang terdiri dari Cyprinidae, Poecillidae, Anabantidae, Bagridae, Channidae, Cichlidae, Osphronemidae, Loricariidae, Synbranchidae dan terdiri dari 12 jenis yaitu *Puntius binotatus*, *Hampala macrolepidota*, *Osteochilus vittatus*, *Rasbora aprotaenia*, *Gambusia affinis*, *Anabas testudineus*, *Mystus nemurus*, *Channa striata*, *Oreochromis niloticus*, *Trichogaster trichopterus*, *Pterygoplichthys pardalis* dan *Monopterus albus* berjumlah 203 ekor ikan yang di tangkap selama bulan April – Juni 2015 (Tabel).

Dari 12 jenis ikan yang teridentifikasi di sungai Cikaro selama penelitian (Tabel 4) 7 jenis di kategorikan sebagai ikan yang biasa hidup di sungai yaitu *Puntius binotatus* (Ikan Benteur), *Hampala macrolepidota* (Hampala), *Osteochilus vittatus* (Nilem), *Rasbora aprotaenia* (Paray), *Anabas testudineus* (Betok), *Mystus nemurus* (Keting), *Channa striata* (Bogo), dan *Pterygoplichthys pardalis* (Sapu-sapu). Ikan yang dikategorikan sebagai ikan budidaya adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*) (Tabel).

Tabel 2. Komposisi Jenis Ikan

No	Famili	Species	Nama lokal	Stasiun				Jumlah	%
				1	2	3	4		
1.	Cyprinidae	<i>Puntius binotatus</i>	Benteur	8	-	17	5	30	14,8
		<i>Hampala macrolepidota</i>	Hampala	-	-	0	3	3	1,5
		<i>Osteochilus vittatus</i>	Nilem	-	-	1	-	1	0,5
		<i>Rasbora aprotaenia</i>	Paray	6	-	2	-	8	3,9
2.	Poecillidae	<i>Gambusia affinis</i>	Cere	10	10	0	-	20	9,9
3.	Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	Betok	-	-	14	3	17	8,4
4.	Bagridae	<i>Mystus nemurus</i>	Keting	-	-	30	41	71	35
5.	Channidae	<i>Channa striata</i>	Bogo	-	-	6	-	6	3
6.	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Nila	-	-	13	2	15	7,4
7.	Osphronemidae	<i>Trichogaster trichopterus</i>	Sepat rava	-	-	12	12	24	11,8
8.	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Sapu-Sapu	-	-	-	3	3	1,5
9.	Synbranchidae	<i>Monopterus albus</i>	Belut Sawah	-	-	-	5	5	2,5
Jumlah				24	10	95	74	203	100
Kelimpahan (%)				8,4	4,9	46,8	36,5	100	
Indeks Keragaman (H')				1,08	0	1,79	1,47		
Indeks Keseragaman (E)				0,98	0	0,86	0,71		

Stasiun yang belum terkena dampak dari limbah *geothermal* adalah Stasiun 1 yang merupakan mata air Sungai Cikaro dan merupakan daerah *Nursery Ground* bagi ikan karena kondisi perairan yang masih baik dan dijaga oleh masyarakat setempat. Jenis ikan yang teridentifikasi di stasiun 1 adalah ikan impun (*Gambusia affinis*), benteur (*Puntius binotatus*), dan paray (*Rasbora aprotaenia*), dengan jenis yang paling banyak di dapati adalah jenis Impun (*Gambusia affinis*). Secara keseluruhan ikan yang teridentifikasi di stasiun 1 merupakan jenis ikan yang bersifat omnivora yang cenderung herbivora pemakan plankton, dengan kondisi perairan yang sesuai dengan hasil pengamatan di stasiun 1 yaitu suhu kisaran 22- 24° C, dan pH 6,6 – 7,2. Stasiun 1 merupakan daerah mata air yang masih bersih dan asri, kondisi perairan yang masih baik, hal ini dapat dilihat dari jenis ikan yang teridentifikasi hanya terdapat 3 jenis ikan, hal ini diduga disebabkan karena ketersediaan makanan yang kurang, hal ini dilihat dari jenis ikan yang teridentifikasi yang merupakan pemakan plankton dan detritus.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan yang didapat pada stasiun 2 hanya terdapat ikan impun (*Gambusia affinis*) (Gambar 9) yang mampu beradaptasi di suhu tinggi, hal ini diduga karena faktor perubahan suhu yang signifikan menyebabkan ikan tidak mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan dan hanya jenis ikan impun (*Gambusia affinis*) yang mampu beradaptasi pada suhu lingkungan, tetapi ikan impun (*Gambusia affinis*) yang didapat pada stasiun 2 mempunyai ukuran lebih kecil (panjang dan bobot ikan) dibandingkan dengan stasiun 1 yang juga terdapat ikan impun hal ini sesuai dengan pernyataan Menurut Cheng et al. (2011) yaitu suhu dapat mempengaruhi struktur komunitas ikan di sungai dan menurut Sutisna dan Sutarmanto (1995) menyatakan bahwa kisaran temperatur yang baik bagi pertumbuhan ikan adalah antara 25 - 35° C, hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan pada stasiun 2 terganggu, selain pertumbuhan, perubahan suhu pada stasiun 2 menyebabkan struktur komunitas ikan juga terganggu hal ini dilihat dari ikan yang tertangkap di stasiun 2 hanya mempunyai bobot sekitar 1 gram dengan panjang maksimal ikan yang didapati adalah 3,8 cm, hal ini mengindikasikan bahwa ikan sulit tumbuh di suhu sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan terganggu selain itu dilihat dari nilai kelimpahan dan keanekaragaman ikan yang didapati pada stasiun 2 adalah 0 dan dapat dikatakan bahwa terjadi

perubahan struktur komunitas ikan di stasiun 2, karena menurut pernyataan dari Bapak Asep (Tokoh masyarakat Kec. Ibum) pada tahun 2008 masih terdapat ikan-ikan berukuran besar dan masih banyak jenis-jenisnya selain ikan impun yaitu ikan nila, benteur, dan paray di Danau Cikaro (Stasiun 2) sedangkan pada tahun 2015 pada saat pengamatan, ikan yang didapat hanya 1 jenis yaitu (*Gambusia affinis*) hal ini menunjukan bahwa terjadi perubahan struktur komunitas ikan baik dari keanekaragaman, keseragaman, maupun ukuran dan bobot ikan di stasiun 2.

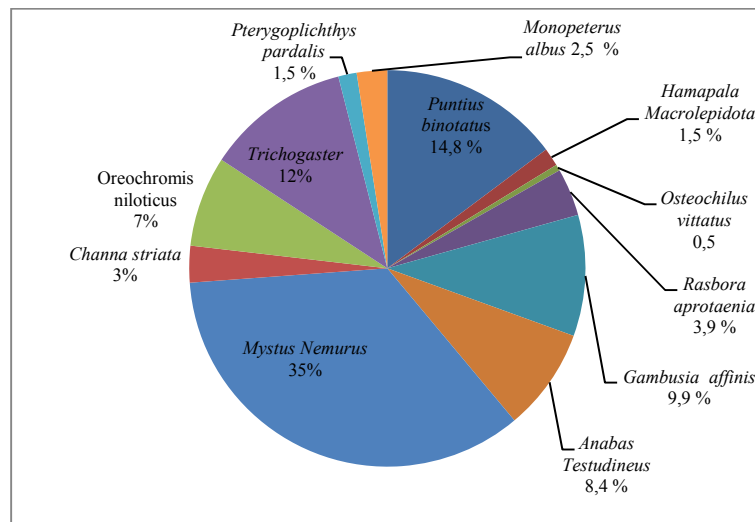
Selain pengaruh suhu, hal lain yang diduga menyebabkan perubahan struktur komunitas ikan serta ukuran dan bobot ikan adalah kandungan logam pada stasiun 2, menurut hasil pengujian PT. Indonesia Power pada tahun 2010 di Sungai Cikaro terdapat kandungan logam cd dan pb dengan kandungan 0,01 dan 0,003 ppm, hal ini diduga menjadi salah satu faktor lain selain faktor suhu yang menghambat pertumbuhan ikan serta kelimpahan dan keanekaragaman di stasiun 2. Jika dibandingkan dengan stasiun 1 yang merupakan mata air Sungai Cikaro, jenis ikan yang tertangkap lebih rendah dengan ukuran yang lebih kecil dan jenis ikan yang teridentifikasi tidak bervariasi.

Pada stasiun 3 dan 4 suhu sudah menurun pada kisaran normal, yaitu 23 – 25° C, hal ini diduga karena faktor keterbukaan, ketinggian tempat, dan sumber air/mata air sungai Cikaro yang sangat banyak menyebabkan suhu air menjadi normal kembali, suhu perairan di stasiun 3 adalah berkisar 23-26° C. Hal ini mengindikasikan pengaruh suhu limbah air panas *geothermal* tidak mempengaruhi stasiun 3 dan 4, hal ini juga dapat dilihat dari kelimpahan dan keanekaragaman ikan yang di dapati di stasiun 3 dan 4 lebih banyak di banding stasiun 1 yang merupakan hulu Sungai Cikaro. Jenis ikan yang di dapati di stasiun 3 dan 4 meliputi ikan *Puntius binotatus*, *Osteochilus vittatus*, *Rasbora aprotaenia*, *Anabas testudineus*, *Mystus nemurus*, *Channa striata*, *Oreochromis niloticus*, *Trichogaster trichopterus*, *Pterygoplichthys pardalis*, *Monopterus albus*.

Jenis ikan stasiun 3 dan 4 mempunyai karakteristik yang hampir sama yaitu bersifat omnivora, pertumbuhan ikan di stasiun 3 dan 4 terlihat optimal, hal ini dapat dilihat dari hasil tangkapan yang masih di dapati ikan berukuran besar yaitu ikan jenis *Oreochromis niloticus* dengan bobot 85 gram dan panjang 16,2 cm yang mengindikasikan bahwa kondisi perairan di stasiun 3 dan 4 tidak mengalami perubahan suhu yang

cukup signifikan akibat buangan limbah air panas

dari kegiatan *geothermal*.

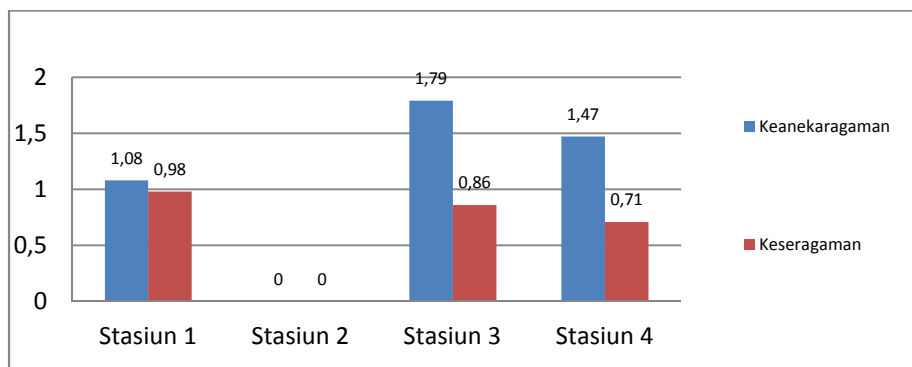


Gambar 5 . Kelimpahan Relatif Jenis Ikan yang Tertangkap di Aliran Sungai Cikaro

Hasil perhitungan nilai H' dan E Stasiun 1 yang merupakan hulu Sungai Cikaro adalah 1,08 dan 0,98 (Gambar 5) pada stasiun 2 nilai H' dan E pada adalah 0 (Gambar 5), hal ini menunjukkan perairan telah tercemar berat dan keseragaman kecil dan komunitas tertekan pada stasiun 2, hal ini sejalan dengan variabel kualitas air yang di dapati pada stasiun 2 yang merupakan stasiun yang memiliki suhu yang tinggi yaitu $40 - 41^{\circ}\text{C}$ dan kisaran nilai DO adalah 2,2 – 3,4 ppm, karena Menurut Swingle (1969) dalam Efendi (2003) nilai DO 1,0 – 5,0 mempunyai pengaruh terhadap ikan yaitu ikan dapat bertahan hidup tetapi pertumbuhannya terganggu, dengan kisaran nilai DO 2,2 – 3,4 ppm dan pH 6,4, hal ini mengindikasikan bahwa ikan sulit bertahan hidup dan hanya jenis ikan tertentu yang dapat bertahan hidup yaitu ikan impun (*Gambusia affinis*) yang mampu bertahan pada suhu yang tinggi, karena di

stasiun ini hanya jenis ikan *Gambusia affinis* yang dapat bertoleran terhadap suhu panas dan DO rendah, ikan impun sudah beradaptasi pada kondisi lingkungan yang mempunyai suhu tinggi dan DO rendah, dan menunjukkan bahwa pengaruh kegiatan *geothermal* terbesar terdapat pada stasiun 2.

Stasiun 3 mempunyai nilai H' dan E adalah 1,79 dan 0,86 hal ini menunjukkan bahwa perairan tercemar ringan dan keseragaman tinggi serta komunitas di daerah ini masih stabil, hal ini mengindikasikan pengaruh kegiatan *geothermal* tidak terlalu berpengaruh pada daerah ini terhadap keanekaragaman ikan. Pada Stasiun 4 nilai H' dan E adalah 1,47 dan 0,71, dapat dikatakan bahwa daerah ini tercemar sedang dan nilai keseragaman tinggi serta komunitas stabil, dan diindikasikan bahwa kegiatan *geothermal* tidak mempengaruhi stasiun 3 dan stasiun 4.



Gambar 6. Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman Ikan Pada Setiap Stasiun

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa stasiun yang memiliki indeks keanekaragaman tertinggi adalah stasiun 3 dengan nilai H' sebesar 1,79 dan keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 0,98. Nilai keanekaragaman dan keseragaman terendah terdapat pada stasiun 2.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di 4 titik stasiun sepanjang aliran Sungai Cikaro, Kabupaten Bandung, Propinsi Jawa Barat, jenis ikan yang teridentifikasi selama penelitian adalah *Puntius binotatus*, *Hampala macrolepidota*, *Osteochilus vittatus*, *Rasbora aprotaenia*, *Gambusia affinis*, *Anabas testudineus*, *Mystus nemurus*, *Chana striata*, *Oreochromis niloticus*, *Trichogaster trichopterus*, *Pterygoplichthys pardalis* dan *Monopterus albus*.

Pengaruh Kegiatan geothermal hanya berpengaruh pada stasiun 2 penelitian hal ini dilihat dari nilai keanekaragaman yang rendah yaitu jenis ikan yang teridentifikasi hanya satu jenis serta bobot dan ukuran ikan yang didapat lebih kecil dibandingkan dengan stasiun 1, sedangkan pada stasiun 3 dan 4 tidak berpengaruh karena nilai kualitas perairannya tidak berbeda dengan stasiun 1 yang tidak terkena limbah kegiatan eksplorasi *geothermal* serta nilai keanekaragaman ikan lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 1.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang lebih spesifik terhadap kandungan logam berat yang terkandung dalam tubuh ikan, agar kajian mengenai pengaruh kegiatan geothermal mampu disimpulkan secara lebih mendalam.

Daftar Pustaka

- Asy'hari, K., dan A. Amirulloh. 2010. *Sintesa Silika Gel dari Geothermal Sludge dengan Metode Caustic Digestion*, Laboratorium Elektrokimia dan Korosi Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS. Surabaya.
- Brower, J. E., H.Z. Jerrold., dan Car I.N. Von Ende. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third Edition. USA. New York: Wm. C. Brown Publisher.
- Cheng, L., S. Lek, Lek-Ang, dan Zhongjie Li. 2011. *Predicting fish assemblage and diversity in shallow lakes in the Yangtze River Basin*. *Jurnal Limnologi*, Vol : 42: 127-136.
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Hamzah, Z. 2002. *Struktur Komunitas Ikan di Perairan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik Jawa Timur*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Lee, C.D., et al, 1978. *Benthic Macro Invertebrates, and Fish Biological Indicator of Freshwater Quality with Reference to Community Diversity Index*. International Conference of Water Pollution Control in Developing Countries. Bangkok.
- Mason, C. F. 1981. *Biology Freshwater Pollution*. 2nd edition. Longman Scientific and Technical. New York
- Odum, E. P. 1994. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan*. *Jurnal Oseana* Volume XXX No. 3, 2005. hlm. 1-6
- Suprpto, S. J., 2009. *Panas Bumi Sebagai Sumber Energi dan Penghasil Emas*. *Warta Geologi* Volume 4 No. 2. Bandung.
- Sutisna, D.H., dan R. Sutarmanto. 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta