

## ANALISIS KANDUNGAN UNSUR DAN SENYAWA KIMIA PADA IKAN SAPU-SAPU (*Pterygoplichthys pardalis*) DI DANAU SIDENRENG

*(Analysis of Chemical Elements and Compounds Suckermouth catfish (*Pterygoplichthys pardalis*)  
in Lake Sidenreng)*

Hasrianti<sup>1</sup>, Armayani M.<sup>2</sup>, SURIANTI<sup>1</sup>, A. Rini Sahni Putri<sup>1</sup>, Damis<sup>1</sup>, Saman Gita Marewa<sup>1</sup>,  
Abd. Hakim Akbar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program studi Ilmu Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng  
Rappang, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Program studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng  
Rappang, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>3</sup>Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia  
Email : anthiafnan@outlook.com

### Abstact

A Suckermouth catfish is one type of fish that is considered a pest in the waters because it is invasive (invasive species). In addition to being a pest species, Suckermouth catfish is also known as one type of fish species that has a fairly high heavy metal content in some waters that are classified as polluted waters. This research was conducted with the aim of knowing the content of chemical elements contained in Suckermouth catfish. Based on the results of XRF (X-Ray Fluorescence) analysis, it shows that there are 14 chemical elements found in the organs of the broom fish, including Sulfur (S), Potassium (K), Calcium (Ca), Phosphorus (F), Silicon (Si), Chlorine (Cl), Iron (Fe), Zinc (Zn), Niobium (Nb), Molybdenum (Mo), Antimony (Sb), Ruthenium (Ru), Indium (In), Tin (Sn) and Titanium (Ti). Meanwhile, based on the results of XRD (X-Ray Diffraction) analysis on the scales of the Suckermouth catfish, the micrograph results obtained in the form of an amorphous which is indicated by the presence of a hump on the graph consisting of 10% Cadmium Mercury, 81% Phosphorus and 9% Calcium, while in the bone Suckermouth catfish consists of 40% Calcium Hydride, 59% Akermanite, and 0.96% Cadmium.

Keywords: Content, Suckermouth catfish, XRD, XRF

### PENDAHULUAN

Danau Sidenreng yang terletak di Kabupaten Sidenreng Rappang merupakan salah satu ekosistem perairan tawar potensial di Sulawesi Selatan yang memiliki luas ± 4.753,30 Ha yang menjadi sumber penghasil ikan yang dikelola dan dimanfaatkan oleh nelayan di sekitar Danau Sidenreng demi memenuhi kebutuhan protein hewani dan menjadi

sumber pendapatan rumah tangga nelayan (Hasrianti, 2021).

Ikan sapu-sapu merupakan salah satu jenis spesies ikan yang beberapa tahun terakhir banyak ditemukan di Danau Sidenreng. Ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* spp), merupakan ikan asing yang berasal dari Amerika Selatan dan Amerika Tengah (Aksari, dkk., 2015).

Analisis Kandungan Unsur Dan Senyawa Kimia Pada Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Di Danau Sidenreng (Hasrianti, Armayani .M, Surianti, Putri A.R.S, Damis, Marewa S.G, dan Akbar A.H)

Spesies ikan sapu-sapu di Indonesia sudah tidak asing lagi, ikan ini umumnya dimanfaatkan para hobiis ikan sebagai pembersih kaca akuarium oleh (Wahyudewantoro. 2018).

Spesies ikan sapu-sapu di Danau Sidenreng memberikan dampak terhadap produksi hasil tangkapan nelayan dan keragaman jenis-jenis ikan yang tertangkap. Keberadaan ikan sapu-sapu menjadi ancaman bagi populasi spesies ikan-ikan lokal yang ada selain karena spesies tersebut tahan terhadap kondisi lingkungan tercemar dan mempunyai kemampuan dalam beradaptasi di lingkungan baru dengan cepat dan memiliki tingkat toleransi yang tinggi dalam bertahan hidup dengan bahkan dengan kondisi lingkungan yang kurang mendukung seperti kualitas air yang rendah dan lingkungan perairan yang tercemar (Tisasari 2016), ikan sapu-sapu juga memangsa ikan-ikan kecil dan telur ikan (Chaicana & Jongphadungkiet 2012) sehingga berpengaruh terhadap keberagaman sumberdaya ikan di Danau Sidenreng.

Kajian mengenai ikan sapu-sapu di Danau Sidenreng menjadi penting untuk didalami mengingat dampak besar yang telah ditimbulkan oleh keberadaan ikan sapu-sapu yang mengalami ledakan populasi. Hasrianti dkk (2020) menjelaskan dampak ledakan populasi ikan sapu-sapu terhadap produksi hasil tangkapan nelayan dimana hasil tangkapan buangan (ikan sapu-sapu) lebih banyak dibandingkan tangkapan target nelayan.

Menjadi tangkapan yang dibuang nelayan dengan jumlah yang banyak dalam 1 kali trip penangkapan menjadikan ikan sapu-sapu sebagai tangkapan percuma. Dengan menjadikan ikan sapu-sapu sebagai salah satu bahan baku pengolahan produk perikanan maka dapat menjadikan ikan sapu-sapu sebagai spesies ikan yang memiliki nilai ekonomi.

Agar dapat menjadi bahan baku makanan, diperlukan suatu kajian terkait unsur-unsur yang terkandung pada ikan sapu-sapu. Karena ikan merupakan salah satu sumber makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat baik dari kalangan atas, menengah dan bawah.. Apabila ikan menjadi tercemar, maka hal tersebut dapat menjadikan ikan sebagai sumber kontaminan dan pada akhirnya berakumulasi pada tubuh manusia sebagai konsumen (Diana, dkk., 2017).

Sebagaimana penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sangat diperlukan kehati-hatian dalam mengkonsumsi spesies ikan sapu-sapu yang berasal dari Sungai Ciliwung karena telah terdeteksi beberapa logam berat pada organ ikan tersebut (Aksari, 2015). Selain itu Amir, 2020 juga menyatakan bahwa ikan sapu-sapu yang berasal dari Danau Tempe terdeteksi mengandung unsur Hg dan As, namun kandungan tersebut tidak melewati persyaratan ambang batas kandungan cemaran logam berdasarkan SNI 2729:2013 tentang persyaratan mutu dan keamanan ikan segar. Maka dari itu, agar ikan sapu-sapu dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di sekitar danau sidenreng maka hal pertama yang perlu diketahui

adalah kandungan unsur kimia yang terdapat pada ikan sapu-sapu.

## METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2021 di Perairan Danau Sidenreng, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia.

### 2.2. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan sampel ikan di Danau Sidenreng yang merupakan hasil tangkapan nelayan-nelayan jaring insang di Desa Teteaji, Kecamatan Tellu Limpoe, Kabupaten Sidenreng Rappang. Setelah mendapatkan sampel, maka ikan-ikan yang diperoleh diolah dan dianalisis menggunakan metode XRF dan XRD. Adapun prosedurnya XRF antara lain :

1. Sebagai bahan untuk kalibrasi energi digunakan paduan AlCu ( $Al_2O_3$ ), sedangkan untuk melakukan pengujian digunakan standar paduan Zr-Sn-Cr-Fe-Ni dari JAERI dengan menggunakan variasi konsentrasi kode Z11, Z12, Z13, Z14.
2. Untuk analisis bahan tersebut maka digunakan alat berupa spektrometer XRF (EDAX DX-95)-Phillips dengan sistem pengolahan data (DX-4).
3. Sebelum analisis dilakukan, hal pertama yang dilakukan adalah preparasi sampel, sebagaimana dalam panduan, permukaan bahan yang akan dianalisis oleh alat spektrometer XRF harus rata, halus dan bersih. Maka dari itu sebelum analisis dilakukan,
4. Pertama, Bahan/sampel yang akan dianalisis dibersihkan permukaannya dengan menggunakan alkohol/ aseton kemudian ditunggu hingga kering. Setelah permukaannya kering lalu di letakkan pada sampel holder alat spektrometer XRF.
5. Selain bahan, Peralatan juga harus dikondisikan dengan memvakum sample chamber dan melakukan kalibrasi energi. selanjutnya alat spektrometer XRF telah siap digunakan untuk pengukuran bila kevakuman dalam sample chamber telah mencapai 300 miliTorr (setara dengan 0,4 miliBar).
6. Untuk kalibrasi energi dengan menggunakan standar aluminium pada kondisi tegangan 14 kV dan kuat arus 100  $\mu A$  serta input count rate sebesar 10000 cps (count per second). Selanjutnya setelah kalibrasi energi dilakukan, maka dapat dilanjutkan dengan pengukuran bahan standar paduan zirkonium Z11, Z12, Z13 dan Z14 pada tegangan 16 kV dan kuat arus 100  $\mu A$ .
7. Pengukuran dilakukan masing-masing dengan 7 kali pengulangan untuk membuat kurva kalibrasi dari setiap unsur yang dianalisis.
8. Setelah kurva kalibrasi diperoleh selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap data hasil kalibrasi agar dapat menentukan batas daerah linieritas dengan menggunakan persamaan dan koefisien regresi.
9. Terakhir dilakukan pengukuran pada salah satu bahan standar yang memiliki konsentrasi di daerah linieritas. pengukuran dengan tujuan untuk mengetahui presisi dan akurasi

Analisis Kandungan Unsur Dan Senyawa Kimia Pada Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Di Danau Sidenreng (Hasrianti, Armayani .M, Surianti, Putri A.R.S, Damis, Marewa S.G, dan Akbar A.H)

pengukuran. Kondisi saat pengukuran sama dengan kondisi kalibrasi pengukuran yaitu pada tegangan 16 kV dan arus 100  $\mu$ A selama 300 detik.

Untuk analisis sampel dengan menggunakan metode XRD (X-Ray Diffraction) dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut:

1. Sampel ikan yang diperoleh kemudian ditangani dengan memisahkan daging, sisik/sirip dan tulangnya.
2. Menjemur ikan dibawah sinar matahari hingga kering.
3. Menghaluskan sampel ikan dengan menggunakan Mortar dan Alu.
4. Menyiapkan bahan yang akan dikarakterisasi
5. Menyiapkan sampel yang preparasi sampel holder XRD yang berukuran 2x2cm
6. Menyalakan mesin pendingin air selama 10 menit sebelum dioperasikan mesin XRD
7. Menyalakan mesin XRD
8. Menginput data intensitas sampel pada standar measurement
9. Menekan tombol ON untuk menyalakan X-Ray kemudian mengeksekusi sampel dengan cara klik icon execute yang terdapat pada table standar measurement dan menunggu sampai running selesai

10. Mengklik tanda silang pada kolom hasil eksekusi sampel, kemudian pilih YES untuk menyimpan file sampel kemudian Mengklik tanda silang pada kolom standar measurement, dan selanjutnya pilih NO untuk menyimpan data identitas sampel.
11. Menganalisis sampel dengan menggunakan software PDXL2, kemudian analisis fase ,menggunakan metode search dan match.

Hasil analisis kandungan logam berat pada daging, sisik/sirip dan tulang ikan sapu-sapu disajikan dalam bentuk grafik dan dideskripsikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis XRF (X-Ray Fluorescence) Ikan Sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis*.

Berdasarkan hasil analisis XRF (X-Ray Fluorescence) diperoleh beberapa jenis unsur kimia yang terkandung dalam organ ikan sapu-sapu (daging, sisik/sirip dan tulang) yakni antara lain Belerang, Kalium, Kalsium, Fosfor, Silikon, Klor, Besi, Seng, Niobium, Molibden, Antimon, Rutenium, Indium, Timah dan Titanium. Berikut dibawah ini kandungan unsur kimia yang terdapat pada daging ikan sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis*.

Tabel 1. Kandungan unsur kimia pada daging ikan sapu-sapu

Compound	m/m%	StdErr	El	m/m%	StdErr
SO <sub>3</sub>	28,76	2,21	Sx	11,52	0,89
K <sub>2</sub> O	25,04	0,42	K	20,79	0,35
CaO	22,66	0,65	Ca	16,2	0,47

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14	0,5	Px	6,11	0,22
SiO <sub>2</sub>	5,25	1,03	Si	2,46	0,48
Cl	2,95	0,46	Cl	2,95	0,46
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,02	0,29	Fe	0,71	0,2
ZnO	0,229	0,022	Zn	0,184	0,018
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	0,0041	Nb	0,021	0,0029
MoO <sub>3</sub>	0,0207	0,0042	Mo	0,0138	0,0028
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0085	0,0014	Sb	0,0071	0,0012
RuO <sub>4</sub>	0,0081	0,0031	Ru	0,0062	23
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,008	0,0011	In	0,0066	0,0009
SnO <sub>2</sub>	0,0068	0,0015	Sn	0,0054	0,0012

Pada tabel diatas menunjukkan kandungan unsur kimia yang tertinggi pada daging ikan sapu-sapu adalah kandungan unsur K (Kalium) 20,79 % , Ca (Kalsium) 16,2 % dan S (Belerang) 11,52%. Sedangkan kandungan unsur terendah adalah Zn (Seng) 0,0054%, Ru (Rutenium)

0,0062% , indium (In) 0,0066% dan Sb (Antimon) 0,0071%.

Sedangkan kandungan unsur kimia yang terdapat pada sisik/sirip ikan sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis* disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Kandungan unsur kimia pada sisik/sirip ikan sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis*.

Compound	m/m%	StdErr	El	m/m%	StdErr
CaO	58,55	0,53	Ca	41,87	0.38
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20,75	0,32	Px	9,06	0.14
SO <sub>3</sub>	8,21	2,08	Sx	3,29	0.83
SiO <sub>2</sub>	6,13	0,54	Si	2,87	0.25
K <sub>2</sub> O	3,79	0,24	K	3,15	0.20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,03	0,2	Fe	1,42	0.14
TiO <sub>2</sub>	0,369	0,061	Ti	0,221	0.036
ZnO	0,084	0,02	Zn	0,067	0.016
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0272	0,0038	Nb	0,019	0.0027
MoO <sub>3</sub>	0,0181	0,0038	Mo	0,0121	0.0025
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0082	0,0013	Sb	0,0068	0.0011
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0079	0,001	In	0,0065	0.0008
SnO <sub>2</sub>	0,0067	0,0013	Sn	0,0053	0.0010

Analisis Kandungan Unsur Dan Senyawa Kimia Pada Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Di Danau Sidenreng (Hasrianti, Armayani .M, Surianti, Putri A.R.S, Damis, Marewa S.G, dan Akbar A.H)

RuO <sub>4</sub>	0,0065	0,0027	Ru	0,0049	0.0020
------------------	--------	--------	----	--------	--------

Pada tabel diatas menunjukkan kandungan unsur kimia yang tertinggi pada sisik/sirip ikan sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis* adalah kandungan unsur Ca (kalsium) 41,87% dan kandungan unsur yang terendah Ru (Rutenium) 0,0049%.

Sebagian besar kandungan unsur yang terdapat pada daging dan bagian sisik/sirip ikan sapu-sapu juga terdapat pada tulang ikan tersebut. Yang membedakan kandungan unsur yang

terdapat pada ketiga bagian tubuh ikan (daging, sisik/sirip, dan tulang) adalah jumlah persentase kandungan yang terdapat pada tiap unsur. Pada bagian tulang ikan sapu-sapu memiliki kandungan unsur kimia yakni antara lain disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Kandungan unsur kimia pada tulang ikan sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis*.

Compound	m/m%	StdErr	El	m/m%	StdErr
CaO	58,31	0,58	Ca	41,69	0.42
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17,63	0,33	Px	7,69	0.15
SO <sub>3</sub>	9,49	2,31	Sx	3,8	0.92
K <sub>2</sub> O	6,06	0,26	K	5,03	0.22
SiO <sub>2</sub>	5,54	0,59	Si	2,59	0.28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,29	0,2	Fe	0,9	0.14
Cl	1,23	0,46	Cl	1,23	0,46
TiO <sub>2</sub>	0,292	0,059	Ti	0,175	0.036
ZnO	0,074	0,023	Zn	0,059	0.018
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0267	0,0041	Nb	0,0187	0.0029
MoO <sub>3</sub>	0,0204	0,0043	Mo	0,0136	0.0029
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0091	0,0014	Sb	0,0076	0.0011
SnO <sub>2</sub>	0,0090	0,0014	Sn	0,0071	0.0011
RuO <sub>4</sub>	0,0084	0,0029	Ru	0,0064	0.0022
In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0082	0,001	In	0,0068	0.0009

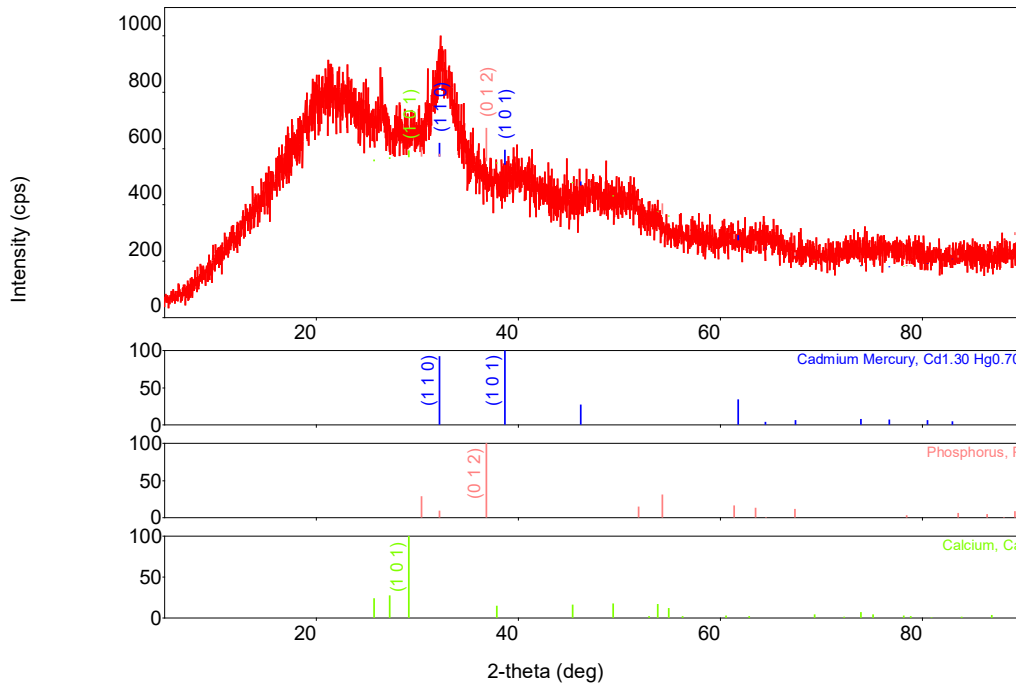
Pada tabel diatas menunjukkan kandungan unsur kimia yang tertinggi pada tulang ikan sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis* adalah kandungan unsur Ca (kalsium) 41,69% dan kandungan unsur yang terendah Ru (Rutenium) 0,0064%.

B. Analisis XRD (X-Ray Diffraction) Ikan Sapu-sapu *Pterygoplichthys pardalis*.

Berdasarkan hasil analisis XRD (x-ray diffraction) diperoleh beberapa unsur yang terkandung pada sisik/sirip dan tulang ikan sapu-sapu. Adapun hasil analisis XRD

pada sisik /sirip ikan sapu-sapu disajikan

pada grafik dibawah ini.



Gambar 1. Karakterisasi XRD sampel sisik

Pada grafik diatas menunjukkan hasil mikrograf xrd berbentuk amorf yang ditandai dengan adanya punuk yang tampak pada grafik tersebut.

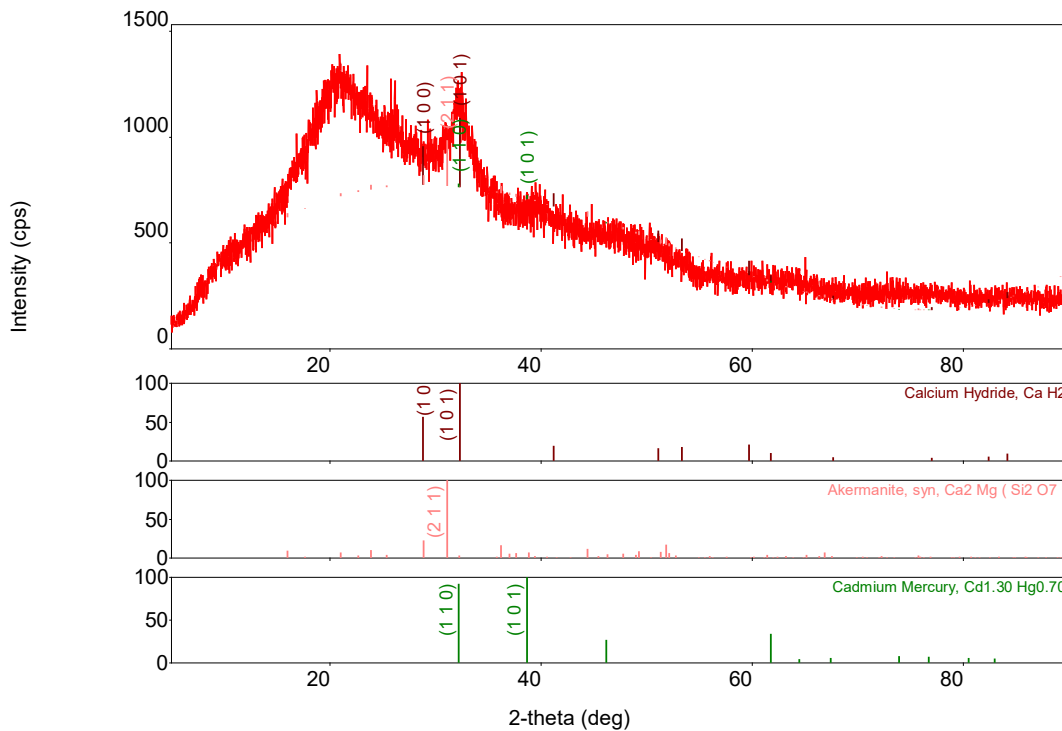
Tabel diatas menunjukkan kandungan senyawa yang terdapat pada sisik/sirip ikan sapu-sapu terdiri dari tiga senyawa yakni antara lain P (Phosphorus) 81%, CdHg (Cadmium Mercury) 10% dan Ca (Calcium) 9%.

Tabel 4. Data Analisis Kuantitatif XRD pada Sisik/Sirip Ikan Sapu-sapu.

Nama Fase	Kandungan(%)
Cadmium Mercury	10(10)
Phosphorus	81(31)
Calcium	9(2)

Sedangkan hasil analisis XRD pada bagian tulang ikan sapu-sapu disajikan pada grafik dibawah ini.

Analisis Kandungan Unsur Dan Senyawa Kimia Pada Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Di Danau Sidenreng (Hasrianti, Armayani .M, Surianti, Putri A.R.S, Damis, Marewa S.G, dan Akbar A.H)



Gambar 2. Karakterisasi XRD sampel sisik

Grafik diatas juga menunjukkan hasil mikrograf xrd yang berbentuk amorf yang ditandai dengan adanya punuk yang tampak pada grafik tersebut.

Berikut dibawah ini data analisis kuantitatif XRD (X-Ray Diffraction) pada tulang ikan sapu-sapu.

Tabel 5. Analisis Kuantitatif XRD pada Tulang Ikan Sapu-Sapu.

Nama Fase	Kandungan(%)
Calcium Hydride	40(11)
Akermanite, syn	59(10)
Cadmium	0.96(10)

Tabel diatas menunjukkan kandungan senyawa yang terdapat pada ikan sapu-sapu terdiri dari tiga senyawa yakni antara lain  $CaH_2$  (Calcium Hydride) 40%,  $Ca_2Mg$

dan  $Si_2O_7$  (Akermanite) 59%, dan  $CdHg$  (Cadmium Mercury) 0.96%.

#### IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis XRF diperoleh 14 unsur kimia yang terkandung dalam tubuh ikan sapu-sapu. Pada daging ikan sapu-sapu diperoleh kandungan unsur tertinggi yaitu unsur Kalium dan Kalsium. Diketahui kalium dan kalsium memiliki peranan yang sangat penting di dalam tubuh manusia. Kalsium merupakan salah satu unsur kimia yang mengandung mineral esensial yang berperan dalam kontraksi otot, konduksi syaraf, serta pengaliran darah, sedangkan kalium merupakan mineral kation intraseluler yang berguna untuk menjaga keseimbangan asam dan basa serta tekanan osmotik di dalam sel (Susanti,



2016). Berdasarkan hasil analisis XRF diperoleh kadar kalsium pada daging ikan sapu-sapu sebesar 16.2% sedangkan kalium 20,79%. Susanti (2016) menyatakan kandungan kalium dan kalsium ikan gabus berdasarkan analisis AAS (*Atomic Absorption spectrofotometry*) adalah 30.988,70 mg/100 g +230,62 dan 21.369,7065 mg/100 g ,+13,99. Hal tersebut membuktikan bahwa ikan sapu-sapu memiliki kesamaan dengan ikan tawar lainnya (ikan gabus) keduanya mengandung kalsium dan kalium yang jika dikonsumsi manusia memiliki manfaat bagi kesehatan.

Daging ikan sapu-sapu selain mengandung mineral (kalsium (Ca), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), dan klor (Cl)) yang berperan pada proses fisiologis dalam sistem fisiologis manusia (Zainal, 2008), ikan sapu-sapu juga mengandung beberapa unsur logam berat seperti Besi (Fe) 0.71% , Timah (Sn) 0.0054% dan Zn (Seng) 0.184%. kedua unsur tersebut ditemukan juga pada penelitian sebelumnya, Ismi dkk (2019) yang menemukan 10 unsur logam berat pada ikan sapu-sapu di Sungai Ciliwung diantaranya juga terdapat unsur Fe, Sn dan Zn.

Amir N (2020) dalam kajiannya menemukan kandungan Mercury (Hg) pada daging, tulang dan sisik ikan sapu-sapu di Danau Tempe dengan nilai kandungan berada di bawah nilai ambang batas SNI 2729:2013. Ikan Sapu-sapu yang berasal dari Danau Sidenreng juga ditemukan kandungan Merkuri (Hg) pada

sisik ikan sapu-sapu, berdasarkan hasil analisis XRD diperoleh senyawa CdHg (Cadmium Mercury) 10% sedangkan pada tulang ikan sapu-sapu hanya ditemukan senyawa Cadmium sebesar 0.96%.

Kandungan logam berat yang terdapat pada ikan sapu-sapu yang ditemukan di Danau Sidenreng berdasarkan analisis XRD cenderung memiliki konsentrasi kandungan dibawah 2% dari total konsentrasi semua unsur yang terkandung dalam tubuh ikan sapu-sapu. Meskipun ikan sapu-sapu memiliki kandungan unsur logam berat namun berdasarkan kajian Aksari (2015) yang menyatakan bahwa kandungan Pb, Hg, dan Cd yang terdapat pada ikan sapu-sapu di Sungai Ciliwung, rata-rata konsentrasi ketiga logam pada organ ikan dan air masih berada di bawah nilai ambang batas baik untuk produk perikanan dan olahannya namun tetap perlu diwaspadai.

## KESIMPULAN

Terima kasih kepada KEMENDIKBUD atas bantuan dana yang telah diberikan kepada penulis dalam menunjang tercapainya tujuan dari penelitian yang dilakukan dan kepada rekan peneliti, pembantu peneliti dan mahasiswa yang turut membantu dalam pelaksanaan pengumpulan data penulis ucapkan banyak terimakasih.

Analisis Kandungan Unsur Dan Senyawa Kimia Pada Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Di Danau Sidenreng (Hasrianti, Armayani .M, Surianti, Putri A.R.S, Damis, Marewa S.G, dan Akbar A.H)

## DAFTAR PUSTAKA

- Aksari, Y. D., Dyah. Perwitasari, dan N. A. Butet. Kandungan Logam Berat (Cd, Hg, dan Pb) pada Ikan Sapu-Sapu, *Pterygoplichthys pardalis* (Castelneau, 1855) di Sungai Ciliwung. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 15(3): 257-266
- Amir, N., Syahrul, S., & Djamaluddin, N., 2020. Suckermouth Catfish (*Pterygoplichthys pardalis*) In Wajo Regency, South Sulawesi Province: The Heavy Metal Content of Lead (Pb), Mercury (Hg) and Arsenic (As). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan* 13(2): 168-174.
- Chaicana R & S. Jongphadungkiet. 2012. Assesment of the invasive catfish *Pterygoplichthys pardalis* (Castelneu, 1855) in Thailand: Ecological impacts and biological control alternatives. *Tropical Zoology* 25(4): 173-182.
- Diana, Rinidar, dan T.R. Armansyah. 2017. Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Insang Ikan Cendro (*Tylosurus crocodilus*) Di Pesisir Krueng Raya Kabupaten Aceh Besar. *JIMVET* 01(3): 258-264
- Hasrianti, Surianti, A.R.S., Putri, Damis, R.A., Rajab, & A.H., Akbar (2021). The Effect of Suckermouth Catfish (*Pterygoplichthys sp.*) Population Explosions on the Effectiveness of Fishing and the Sustainability Status of Sidenreng Lake Waters. *Proceedings of the 3rd KOBI Congress, International and National Conferences.* <https://doi.org/10.2991/absr.k.210621.025>
- Hasrianti, Surianti, M.R.R., Razak. 2020. Pengaruh ledakan populasi ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys spp*) terhadap produksi hasil tangkapan jaring insang di Perairan Danau Sidenreng.
- Ismi, L. N., D. Elfidasari, R. L. Puspitasari, dan I. Sugoro. 2019. Kandungan 10 Jenis Logam Berat pada Daging Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Asal Sungai Ciliwung Wilayah Jakarta. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI* 5(2): 56-59
- Susanti N. 2016. Analisis Kalium dan Kalsium pada Ikan Kembung dan Ikan Gabus. Volume 3: Bandung.
- Tisasari M., D. Efizon., Pulungan, C.P. 2016. Stomach Content Analysis of *Pterygoplichthys pardalis* from The Air Hitam River, Payung Sekaki District, Riau Province. *Jurnal Online Mahasiswa*
- Wahyudewantoro, G. 2018. Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys Spp.*), Ikan Pembersih Kaca Yang Bersifat Invasif Di Indonesia. *Warta Iktiologi* Vol 2(2).
- Zainal Arifin. 2008. Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro dalam Sistem Biologi dan Metode Analisisnya, *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(3):99-105