

Analysis of Heavy Metal Contents Cadmium (Cd) and Chromium (Cr) in The Urine of Fishermen in Coastal Junganyar Village Socah District Bangkalan Regency Based on Age by Spectrophotometer Method Atomic Absorption (SSA)

[Analisis Kadar Logam Berat Cadmium (Cd) dan Chromium (Cr) pada Urin Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Ocah Kabupaten Bangkalan Berdasarkan Usia dengan Metode Spektrofotometer Serapan Atom]

Faris Sukri ¹⁾, Galuh Ratmana Hanum*²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
211335300024@umsida.ac.id¹ galuhratmanahanum@umsida.ac.id²

Abstract. Human activities in the use of resources, industry, fisheries, mining, tourism and others. Excessive waste production and endangering aquatic and marine life can result in environmental damage or degradation of environmental quality such as pollution which has an impact on reducing water quality. Cadmium is a type of heavy metal that is dangerous because this element is risky and has an effect on humans in the long term and can accumulate in the body, especially the liver and kidneys. Chromium can have negative effects on the respiratory system, skin, blood vessels and kidneys. This study aims to determine the levels and relationship between the metals Cadmium (Cd) and Chromium (Cr) in the urine of fishermen in Junganyar Pesisir Village, Socah District, Bangkalan Regency based on age. This research is an experimental study with a sample size of 16 fishermen using the Atomic Absorption Spectrophotometer (SSA) method. The research results showed that Cadmium (Cd) levels were below the threshold of 0.01 mg/L and Chromium (Cr) were also below the threshold of 0.24 – 1.8 mg/L. The results of the Spearman correlation test on Cadmium (Cd) metal and Pearson correlation on Chromium (Cr) metal obtained a sig value. > 0.05, so H_0 is accepted and shows there is no relationship between heavy metals and the age of fishermen.

Keywords – Marine pollution; Heavy metals Cadmium and Chromium; Atomic Absorption Spectrophotometer; Fishermen;

Abstrak. Aktivitas manusia dalam penggunaan sumber daya, industri, perikanan, pertambangan, pariwisata dan lain-lain. Produksi limbah yang berlebihan dan membahayakan kehidupan perairan dan laut, maka dapat berdampak terjadilah kerusakan lingkungan atau degradasi mutu lingkungan seperti pencemaran yang berdampak terhadap penurunan kualitas air Cadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko dan berpengaruh terhadap manusia dalam jangka panjang dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal. Cromium dapat berakibat buruk terhadap sistem saluran pernafasan, kulit, pembuluh darah dan ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar dan hubungan antara logam Cadmium (Cd) dan Cromium (Cr) pada urin nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan berdasarkan usia. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan jumlah sampel 16 orang nelayan dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian diperoleh kadar Cadmium (Cd) dibawah ambang batas 0,01 mg/L dan Cromium (Cr) juga dibawah ambang batas 0,24 – 1,8 mg/L. Hasil uji korelasi Spearman pada logam Cadmium (Cd) dan korelasi pearson pada logam Cromium (Cr) diperoleh nilai sig. > 0,05, sehingga H_0 diterima dan menunjukkan tidak terdapat hubungan antara logam berat dengan usia nelayan.

Kata Kunci – Pencemaran laut; Logam berat Cadmium dan Chromium; Spektrofotometer Serapan Asam; Nelayan;

I. PENDAHULUAN

Indonesia terdiri dari gugusan pulau-pulau besar dan kecil serta wilayah pesisir merupakan potensial sumber pangan, media, jasa perhubungan, yang mempunyai potensi tinggi dan layanan transportasi, perlindungan keamanan dan tujuan wisata yang menguntungkan. Aktivitas manusia dalam penggunaan sumber daya, industri, perikanan, pertambangan, pariwisata dan lain-lain. Produksi limbah yang berlebihan dan membahayakan kehidupan perairan dan laut, maka dapat berdampak terjadilah kerusakan lingkungan atau degradasi mutu lingkungan seperti pencemaran yang berdampak terhadap penurunan kualitas air [1].

Pencemaran laut sebagai dampak negatif terhadap kehidupan biota, sumber daya alam, kenyamanan ekosistem laut, dan kesehatan manusia, yang secara langsung atau tidak langsung disebabkan oleh pelepasan pembuangan sampah ke laut dari aktivitas manusia, termasuk aktivitas di atas kapal ke laut, pencemaran atau penambahan sesuatu yang mengganggu keseimbangan lingkungan, membahayakan kehidupan organisme dan mengurangi kegunaan airnya [2]. Masalah utama yang dihadapi oleh makhluk hidup lainnya adalah sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Salah satu faktor utama penyebab penurunan kualitas air yaitu berasal dari kegiatan industri, domestik, dan limbah B3 yaitu logam berat [3].

Logam berat merupakan unsur logam yang mempunyai densitas $>5 \text{ g/cm}^3$ dalam air laut, logam berat terdapat dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Dalam kondisi alami, logam berat juga dibutuhkan oleh organisme untuk melakukan pertumbuhan dan perkembangan hidupnya [4]. Logam berat terdiri dari dua kelompok. Pertama, bersifat *non esensial* logam dengan konsentrasi rendah dan belum diketahui manfaatnya bagi tubuh seperti (Pb, Cd dan Hg), kedua, bersifat *esensial* logam yang diperlukan oleh organisme hidup dalam jumlah tertentu yang berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan sel-sel tubuh serta proses biokimia, contohnya yaitu (Cu, Zn dan Cr) [5].

Urin merupakan sisa material diekskresikan oleh ginjal dan ditampung dalam saluran kemih dan dikeluarkan oleh tubuh melalui proses urinasi. Ekskresi urin yang disaring dari ginjal menuju ureter selanjutnya disimpan didalam kandung kemih dan kemudian dibuang. Proses tersebut diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dari darah yang tidak dibutuhkan oleh tubuh guna menjaga keseimbangan cairan. Zat-zat yang terkandung dalam urin dapat mengetahui kondisi umum di dalam tubuh. Derajat produksi dari berbagai unit fungsional dalam tubuh dapat diketahui dari kadar berbagai zat dalam urin [6].

Metode SSA (*Spektrofotometer Serapan Atom*) didasarkan pada penyerapan cahaya oleh atom. Atom menyerap cahaya ini pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada jenis elemennya. Prinsip dasar spektrofotometer serapan atom adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dan sampel. Spektrofotometer serapan atom adalah metode yang sangat akurat untuk menganalisis zat dengan konsentrasi rendah [7].

Berdasarkan penelitian sebelumnya hasil kadar dengan metode SSA untuk timbal (Pb) nilai di bawah ambang batas 0,15 mg/l dan cadmium (Cd) dibawah ambang batas 0,01 mg/l dan hasil uji kolerasi pearson logam timbal (Pb) dan cadmium (Cd) nilai sig. $< 0,05$, sehingga H_0 diterima dan dikatakan adanya hubungan antara logam berat dalam urin dengan usia [8].

Berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan hasil nilai rata-rata kadar logam berat krom (Cr) pada SPBU X adalah 0,024 mg/g dan pada SPBU Y adalah 0,051 mg/g sedangkan kadar rata-rata logam Fe pada SPBU X adalah 0,464 mg/g dan pada SPBU Y adalah 0,345 mg/g [7].

Berdasarkan penelitian sebelumnya hasil yang di analisis menggunakan uji korelasi parametric yang dapat dijelaskan bahwa adanya hubungan antara kadar logam berat tembaga (Cu) dan Cadmium (Cd) dengan masa kerja yaitu sebesar ($p=0,000$). Mendapatkan hasil kolerasi sangat lemah antara kadar logam berat dan masa kerja [9].

Berdasarkan penelitian sebelumnya hasil menunjukkan bahwa kadar logam timbal (Pb) tertinggi pada kedua SPBU yaitu 0,013 mg/g dan 0,026 mg/g, Kadar timbal (Pb) terendah yaitu -0,03 mg/g dan -0,001 mg/g. Kadar cadmium (Cd) tertinggi pada kedua SPBU yaitu 0,003 mg/g dan -0,001 mg/g. kadar cadmium (Cd) terendah yaitu 0,000 mg/g dan -0,003 mg/g hasil tersebut di bawah batas kandungan logam dalam tubuh. Nilai person korelasi untuk logam Pb sebesar 0,213 (bernilai positif dan katagori korelasi lemah) dengan significance (2-tailed) sebesar 0,368. Sedangkan untuk logam Cd diperoleh nilai person korelasi sebesar -0,013 (bernilai negative dan kategori korelasi sangat lemah) dengan significance (2-tailed) sebesar 0,957[10].

II. METODE

Penelitian ini telah mendapatkan *Ethical Clearance* di peroleh dari komite etik STIKes Ngudia Husada Madura dan dinyatakan layak etik dengan Nomor 1496/KEPK/STKES-NHM/EC/X/2022. Jenis penelitian yang digunakan ini adalah kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental laboratorik. Dilakukan di Desa Jungayar Pesisir, Laboratorium Kimia Dasar Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan

Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang pada bulan Agustus sampai Septemeber 2022. Sampel penelitian ini adalah 16 nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive random sampling* (teknik sampling dengan pertimbangan kriteria tertentu). Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini botol sampel, labu ukur 100ml, hot plate, gelas beker, label kertas saring, pipet ukur, pipet tetes, batang pengaduk, tabung reaksi, spektrofotometer serapan atom (SSA). Bahan yang digunakan meliputi: sampel urin dari nelayan di desa Junganyar Pesisir, Asam nitrat (HNO_3), aquades. Data dari hasil penelitian di analisis menggunakan SPSS 16 dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji korelasi pearson.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data Distribusi Kategori Umur Responden

Umur (th)	Jumlah (n)	Presentase %
36-41	2	12,5
42-45	1	6,25
46-49	5	31,25
50-53	2	12,5
54 atau lebih	6	37,5
Total	16	100

Berdasarkan Tabel 1 ada 2 Nelayan yang berumur antara 36-41 tahun dengan presentase 12,5%, 1 Nelayan yang berumur antara 42-45 tahun dengan presentase 6,25%, 5 orang Nelayan yang berumur antara 46-49 tahun dengan presentase 31,25% 2 orang Nelayan yang berumur 50-53 tahun dengan presentase 12,5% dan 6 orang Nelayan berumur antara 54 tahun atau lebih dengan presentase 37,5% dari total 16 responden Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan.

Tabel 2. Data Distribusi Kategori Masa Kerja Responden

Masa Kerja (th)	Jumlah (n)	Presentase %
5-12	1	6,25
13-20	4	25
21-28	4	25
29-36	4	25
37 atau lebih	3	18,75
Total	16	100

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan masa kerja Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan dengan masa kerja antara 5-12 tahun hanya ada 1 orang Nelayan dengan presentase 6,25%, dan masa kerja antara 13-20 tahun sebanyak 4 orang Nelayan dengan presentase 25%, dan masa kerja 21-28 tahun sebanyak 4 orang Nelayan dengan presentase 25%, sedangkan masa kerja 37 tahun atau lebih sebanyak 3 orang Nelayan dengan presentase 18,75% dari total keseluruhan responden.

Tabel 3. Data Distribusi Kategori Lama Kerja Responden

Lama Kerja (jam)	Jumlah (n)	Presentase %
5-6	4	25
7-8	9	56,25
9 atau lebih	3	18,75
Total	16	100

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan distribusi lama kerja Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan yang memiliki lama kerja antara 5-6 jam sebanyak 4 orang Nelayan dengan presentase 25%, dan untuk Nelayan yang memiliki lama kerja antara 7-8 jam sebanyak 9 orang Nelayan dengan presentase 56,25%, sedangkan untuk Nelayan yang memiliki lama kerja 9 jam atau lebih sebanyak 3 orang Nelayan dari total keseluruhan responden.

Tabel 4. Data Distribusi Kategori Perokok dan Tidak Perokok

Perokok	Jumlah (n)	Presentase %
Ya	8	50
Tidak	8	50
Total	16	100

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan sama rata responden 8 Nelayan yang merokok atau yang tidak merokok dengan presentase sebesar 50%.

Tabel 5. Data Distribusi Kategori Keluhan Kesehatan Responden

Jumlah Batang Rokok	Jumlah (n)	Presentase %
5-10	2	25
>10	6	75
Total	8	100

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan dari jumlah responden perokok yaitu 8 orang Nelayan, ada Nelayan yang menghabiskan 5-10 batang dalam sehari dengan presentase 25%, 6 orang Nelayan yang menghabiskan rokok >10 dalam sehari dengan presentase 75%.

Tabel 6. Data Distribusi Kategori Jumlah Konsumsi Rokok

Keluhan Kesehatan	Jumlah (n)	Presentase %
Kelelahan	15	45,4
Tangan/kaki lemas	2	6,5
Sakit kepala	3	9,1
Penglihatan kabur	7	21
Mual	-	-
Gangguan tidur terus menerus	1	3
Sakit pada tulang	5	15
Sesak nafas	-	-
Total	33	100

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan data keluhan kesehatan pada Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan, keluhan yang paling banyak dikeluhkan yaitu kelelahan sebesar 15 orang dengan presentase 45,4%, dan keluhan kesehatan yang tidak banyak dikeluhkan yaitu gangguan tidur sebesar 3%. Pada keluhan penglihatan kabur terjadi pada 1 nelayan umur 43 tahun, 2 nelayan umur 49 tahun, 1 nelayan umur 58 tahun dan 3 nelayan umur 60 tahun, sedangkan pada keluhan sakit tulang terjadi pada 1 nelayan umur 38 tahun, 1 nelayan umur 55 tahun, 1 nelayan 58 tahun, dan 2 nelayan umur 60 tahun.

A. Kurva Standar Cd

Pengujian pada Kurva Standar dilakukan dengan pengukuran absorbansi dari larutan deret standar Cadmium (Cd). Deret standar atau konsentrasi larutan standar yang dibuat yaitu 0,0; 0,2; 0,4; 0,6 dan 0,8 mg/L. Kemudian di dapat data larutan standar:

Tabel 7. Data Larutan Standar Cadmium (Cd)

Sampel	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (Abs)
Blanko	0,000	-0,0017
Standar 1	0,200	0,1344
Standar 2	0,400	0,257
Standar 3	0,600	0,3776
Standar 4	0,800	0,5302

Data yang diperoleh pada Tabel. 7 Kurva standar digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu zat dalam suatu sampel yang tidak diketahui dengan membandingkan sampel standar dari konsentrasi yang telah diketahui. Sedangkan nilai regresi digunakan untuk pengaruh antara dua atau banyak variabel.

B. Kurva Standar Cr

Pengujian pada kurva standar dilakukan dengan pengukuran absorbansi dari larutan deret standar Cromium (Cr). Deret standar atau konsentrasi larutan standar yang dibuat yaitu 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 mg/L kemudian didapat data larutan standar.

Tabel 8. Data Larutan Standar Cromium (Cr)

Sampel	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (Abs)
Blanko	0,000	0,0008
Standar 1	0,500	0,0091
Standar 2	1,000	0,0157
Standar 3	1,500	0,0257
Standar 4	2,000	0,0337

Data yang diperoleh pada Tabel. 8 Kurva standar digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu zat dalam suatu sampel yang tidak diketahui dengan membandingkan sampel standar dari konsentrasi yang telah diketahui. Sedangkan nilai regresi digunakan untuk pengaruh antara dua atau banyak variabel.

C. Pengukuran Kadar Logam Cadmium (Cd) dan Cromium (Cr) Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Jumlah kadar logam berat Cadmium (Cd) dan Cromium (Cr) pada urin diukur dengan menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang untuk pemeriksaan yang dipakai yaitu 228,8 nm untuk pengukuran Cadmium (Cd) dan 357,9 nm untuk pengukuran Cromium (Cr).

1. Hasil Kadar Cadmium (Cd)

Tabel 9. Hasil Pengukuran Kadar Cadmium (Cd) Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

No	Sampel	Usia (tahun)	Kadar Cd
1.	A	40	-0,005
2.	B	60	-0,004
3.	C	58	-0,008
4.	D	48	-0,004
5.	E	38	-0,015
6.	F	58	-0,003
7.	G	60	-0,001
8.	H	49	-0,007
9.	I	55	-0,005
10.	J	45	-0,004
11.	K	49	-0,010
12.	L	52	-0,002
13.	M	53	-0,005
14.	N	60	-0,004
15.	O	43	-0,002
16.	P	47	-0,002
Rata-rata			-0,079125

Kadar Cadmium (Cd) pada urin di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan berdasarkan usia di bawah ambang batas 0,01 mg/L. Cadmium merupakan logam berat yang berbahaya dan memiliki sifat racun. Cadmium dapat di hasilkan dari berbagai aktivitas manusia, baik sengaja ataupun tidak di sengaja. Cadmium dalam tubuh terakumulasi dalam ginjal dan hati, didalam sel ginjal Cadmium dikeluarkan melalui urin. Kadar Cadmium pada responden dapat diketahui dengan menganalisis hasil urin, darah ataupun rabut. Hasil yang mempengaruhi kadar Cadmium (Cd) dalam tubuh yaitu faktor individu dan faktor pekerjaan. Dalam spektrofotometer serapan atom

(SSA) menunjukkan hasil yang tidak terdeteksi oleh alat sehingga dapat dikatakan kandungan Cadmium (Cd) dalam sampel urin Nelayan masih di bawah batas maksimum dan tidak terdeteksi oleh alat. Tidak terdeteksinya kandungan logam Cadmium pada urin kemungkinan dikarenakan kadar logam cadmium yang dimiliki sangat kecil, sehingga tidak terdeteksi [8].

2. Hasil Kadar Cromium (Cr)

Tabel 10. Hasil Pengukuran Kadar Cromium (Cr) Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

No	Sampel	Usia (tahun)	Kadar Cd
1.	A	40	-0,040
2.	B	60	0,162
3.	C	58	-0,016
4.	D	48	0,031
5.	E	38	0,001
6.	F	58	0,049
7.	G	60	0,115
8.	H	49	0,025
9.	I	55	-0,010
10.	J	45	-0,034
11.	K	49	0,072
12.	L	52	0,126
13.	M	53	0,028
14.	N	60	0,203
15.	O	43	0,060
16.	P	47	0,013
Rata-rata			0,6108125

Kadar Cromium (Cr) pada urin Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan berdasarkan Usia di bawah ambang batas 0,24 – 1,8 mg/L. Logam Berat Cromium dalam suatu perairan berasal dari alam dalam jumlah yang sangat kecil seperti proses pelapukan batuan dan run-off dari daratan, namun logam berat cromium dapat meningkat dengan jumlah yang besar akibat oleh kegiatan manusia seperti kegiatan industri, limbah rumah tangga dan kegiatan lainnya melalui limbah yang masuk ke dalam perairan. Masuknya bahan pencemar kedalam perairan akan mempengaruhi kualitas air dan organisme [12].

Berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan hasil nilai rata-rata kadar logam berat krom (Cr) pada SPBU X adalah 0,024 mg/g dan pada SPBU Y adalah 0,051 mg/g sedangkan kadar rata-rata logam Fe pada SPBU X adalah 0,464 mg/g dan pada SPBU Y adalah 0,345 mg/g [7].

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan SPSS, uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel yang kurang dari 50, hasil yang diperoleh Cadmium (Cd) sebesar 0,004 ($P < 0,05$) kadar Cromium (Cr) sebesar 0,170 ($P > 0,05$) dan usia sebesar 0,911. Maka dapat diartikan nilai uji normalitas kadar Cadmium tersebut adalah berdistribusi tidak normal, sedangkan kadar Cromium adalah terdistribusi normal. Setelah itu pada kadar Cadmium (cd) dilakukan uji korelasi spearman untuk mengetahui hubungan kadar Cadmium dengan usia Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan. Nilai r (hitung) sebesar 0,220 dan nilai r (tabel) sebesar 0,497 dengan nilai sig 0,413 ($P < 0,05$) sehingga H_0 diterima, hal ini menunjukkan tidak adanya hubungan antara kadar Cadmium (Cd) dengan usia Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan.

Uji yang distribusi normal dilanjutkan dengan uji kolerasi pearson pada kadar Cromium (Cr) untuk mengetahui hubungan kadar Cadmium dengan usia Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan diketahui nilai pearson Correlation r (hitung) sebesar -0,108, sedangkan r (tabel) sebesar 0,497 dengan nilai $P > 0,05$. Sehingga H_0 diterima, hal ini menunjukkan tidak adanya hubungan antara kadar Cromium (Cr) dengan usia Nelayan di Desa Junganyar Pesisir Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan.

Logam Cromium (Cr) yang terlarut di dalam air sangat berbahaya bagi kehidupan organisme didalamnya. Hal ini karena logam berat bersifat bioakumulatif yaitu logam berat berkumpul dan meningkat kadarnya dalam jaringan tubuh organisme hidup, walaupun kadar logam berat pada perairan rendah tetapi dapat diabsorpsi oleh tubuh organisme [4].

Hal ini dapat terjadi dikarenakan responden tidak terlalu kontak dengan air laut dan kemungkinan besar responden melakukan pola hidup sehat ketika berada di rumah seperti mengkonsumsi air yang cukup, sayuran dan buah-buahan. Hal ini dapat membuat akumulasi kadar Cadmium dan Cromium berkurang dan dapat di ekspresikan oleh ginjal melalui urin [12].

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kadar Cadmium (Cd) dan Cromium (Cr) dengan usia nelayan di desa junganyar pesisir kecamatan socah kabupaten bangkalan. Faktor utama disebabkan karena nelayan yang menjadi responden memiliki pola hidup yang baik, hal ini dapat membuat akumulasi kadar Cadmium dan Cromium berkurang sehingga dapat diekspresikan ginjal melalui urin. Hasil uji kolerasi menunjukkan nilai yang signifikan ($p > 0,05$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, dan memberi dukungan pada peneliti dari awal hingga mencapai titik ini. Serta kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang.

REFERENSI

- [1] R. Chaerunnisa and U.S Supardi, "Presentase Penurunan Kadar Logam", JLPPM, vo.1,no. 2, hal. 121 doi:10.3099/edubiologia.v1i2.9573, Jul 2021.
- [2] M. R. Ramadhan, "Implementasi Pencegahan Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Zat Berbahaya Menurut MARPOL ANNEK II Diatas Kapal SV. MARVELA 18", Politeknik Pelayaran Surabaya, Karya Tuls Ilmiah, Apr 2021.
- [3] P. S. Ningrum, "Interaksi Logam Berat Cu Pada Survae Mkrplastik Di Perairan Musi Provinsi Sumatra Selatan", Universitas Sriwijaya Indralayu, Skripsi, 2019.
- [4] N. Anisa, "Distinusi Logam Berat Pb dan Cu Pada Air Laut, Sedimen, dan Rumput Laut di Perairan Pantai Pandawa", Universits Islam Negeri Raden Intan Lampung, Skripsi, Agus 2021.
- [5] R. Irawanto, "Fitoforensik Logam Berat Pb (Timbal) Dan Cd (Kadmium) Pada Tumbuhan Akuatik Jeruju (*Acanthus Ilcivolius*) Dan Jali (*Coix Lacryma-Jobi*) Koleksi Kebun Raya Purwodadi", Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, Tesis, Jul 2015
- [6] Saputra dan Johan, "Perbedaan Hasil Pemeriksaan Urin Rutin (Protein, Glukosa, pH) Dengan Urin Analyzr Urit-50 Dan Metode Carik Celup, Universitas Muhammadiyah Semarang, Tesis
- [7] U.U. Fiya, "Analisis Paparan Logam Berat Crom (Cr) Dan Bei (Fe) Pada Petugas SPBU Di Sidoarjo Dengan Metode Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)", Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Skripsi, 2021.
- [8] D. Wulandari *Et Al.*, "Akumulai dan Toksisitas Logam Berat: Kadmium (Cd), Kromium (Cr), dan Nkl (Ni)", *JKL*, vol. 11, no.2, hal.93-98, doi:10.47718/jkl.v10i2.1172, Apr. 2021.
- [9] D. I. Rahmawati, "Uji Kadar Tembaga (Cu) Dan Kadmium (Cd) Pada Urine Petugas Kebersian Di Tempat Pembuangan Sampah Dengan Metode Spectrofotometer Serapan Atom (SSA)", Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Mar 2021.
- [10]J. Rormah *Et Al*, "Kandungan Logam Berat Pada Rambut Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Di Sidoarjo Pada Tahun 2021", *JOMLST*, doi:10.21070/medicra.v4i2.1617
- [11] R. A. T, Nuraini, " Analisis Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) Pada Air, Sedimen dan Kerang Hijau (*Perna Veridis*) Di Perairan Trimulyo Semarang, *JKT*, vol. 20, no. 1, hal. 48-55 2017."
- [12] P. Hidayah "Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat", Jakarta, Rinka Cipta 2021".

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.