



ANALISIS KADAR LOGAM NIKEL (Ni) DALAM AIR LAUT DAN SEDIMEN DI WILAYAH PESISIR PANTAI MORONOPO KABUPATEN HALMAHERA TIMUR

Masni Guruapin¹, Rachmin Munadi², Endah Dwijayanti³

^{1,2,3} Program Studi Kimiai, Universitas Islam Makassar, Makassar, Kode pos 90245,
email: masniguruapin@gmail.com

ABSTRAK

Logam nikel dengan simbol Ni merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat racun atau toksik jika terdapat dalam jumlah besar dalam sedimen dan biota perairan, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar logam Ni dalam sampel air laut dan sedimen di wilayah pesisir pantai Moronopo. Lokasi pengambilan pada T₁ berada di dekat pemukiman warga, T₂ di dekat pengangkutan ore nikel dan T₃ berada di dekat vegetasi mangrove. Sampel air laut dan sedimen dianalisis menggunakan metode destruksi basah dan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Hasil kadar logam Ni dalam air laut pada T₁ yaitu (-0,0023 mg/L), tertinggi berada di T₂ sebesar (0,0196 mg/L) dan terendah berada di T₃ (-0,0005 mg/L). Hasil yang diperoleh masih berada dibawah nilai ambang batas (NAB) yang ditetapkan oleh KMNKLH No. 51 tahun (2004) untuk biota laut yaitu 0,05 mg/L. Hal yang serupa dijumpai dalam sedimen pada T₁ (45,8233 mg/L), tertinggi diperoleh pada T₂ (52,5433 mg/L) dan terendah di T₃ (38,1767 mg/L) belum dikategorikan tercemar berdasarkan standar *National Sediment Quality Survey US EPA* (2004) yaitu 23,77 – 80,07 mg/L, sehingga dapat dikatakan wilayah pantai Moronopo masih tergolong aman dari cemaran logam Ni.

Kata Kunci: Air Laut, AAS, Destruksi, Logam Nikel, Sedimen

ABSTRACT

Nickel metal with the symbol Ni is a dangerous pollutant because it is poisonous or toxic if it is present in large quantities in water and aquatic biota. The aim of this research is to determine the levels of Ni metal in seawater and sediment samples in the Moronopo coastal area. Seawater. The collection location at T₁ is near residential areas, T₂ is near the transportation of nickel ore and T₃ is near mangrove vegetation. Seawater and sediment samples were continued with a wet digestion process and analyzed using the *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) instrument. The results of the Ni metal content and sea water at T₁ were (-0,0023 mg/L), the highest was at T₂ at (0,0196 mg/L) and the lowest was at T₃ (-0,0005 mg/L). The results obtained are still bellow the threshold value (NAB) set by KMNKLH No. 51 of 2004 for marine biota, namely 0,05 mg/L. A similiar thing was found in sediment at T₁ (45,8233 mg/L), the highest wa obtained at T₂ (52,5433 mg/L) and the lowest was at T₃ (38,1767 mg/L) not yet categorized as polluted based on *National Sediment Quality Survey Standards Us EPA* 2004 is 23,77 – 80,07 mg/L, so it can be said that the Moronopo coastal area is still classified as safe and contaminated with Ni metal.

Keywords: Sea Water, AAS, Destruction, Nickel, Sedimen



PENDAHULUAN

Provinsi Maluku Utara merupakan salah satu wilayah yang memiliki kadar unsur logam yang berlimpah ditandai dengan banyaknya perusahaan industri pertambangan nikel (Ni) yang tersebar di berbagai wilayah Halmahera, salah satunya berada di Kabupaten Halmahera Timur. Industri pertambangan nikel (Ni) merupakan pertambangan terbuka untuk memperoleh bijih nikel. Bijih nikel umumnya berasosiasi dengan logam berat seperti tembaga (Cu), arsenik (As), besi (Fe) dan platina (Pt). Limbah ini dapat masuk ke perairan sekitar pertambangan melalui aliran sungai (Sarianto, *et al.*, 2016).

Logam berat merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat racun atau toksik jika terdapat dalam jumlah besar karena keberadaannya tidak dapat terdegradasi sehingga dapat mempengaruhi berbagai aspek ekologis yang serius terhadap lingkungan perairan (Miranda, F., Kurniawan., & Adibrata, 2018).

Logam berat dapat membentuk ikatan dan masuk ke dalam tubuh organisme laut sehingga bersifat racun. Selain itu, logam berat bisa menyebabkan muatan padatan tersuspensi (MPT) meningkat di perairan menyebabkan penurunan kualitas perairan, baik yang organik (fitoplankton, zooplankton dan biodegradasinya) maupun anorganik (sedimen, tanah atau lempung merah dan mineral) membuat tingkat perairan semakin tinggi (Nurhamiddin, F., dan Ibrahim, 2018).

Sifat logam berat yang sulit terdegradasi menyebabkan mudah terakumulasi dalam air dan mengendap dalam bentuk sedimen, sehingga pada lingkungan yang keberadaannya secara alami sulit terurai, termasuk organisme perairan jika biota laut yang dikonsumsi oleh manusia akan masuk ke sistem pencernaan menyebabkan gangguan kesehatan karena logam Ni bersifat karsinogenik (Berniyanti, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wali, *et al.*, (2020) tentang kadar logam berat Ni pada sedimen dan air di perairan Desa Tapuemea Kabupaten Konawe Utara bahwa konsentrasi kadar logam Ni pada sedimen dan air telah tercemar dan melebihi nilai ambang batas dengan kisaran 0,76 - 972 ppm atau setara dengan 79,74 - 9369,39 $\mu\text{g/g}$ (kadar Ni dalam sedimen) dan berkisar 0,04 - 0,23 ppm (kadar Ni dalam air).

Nilai ambang batas baku mutu logam berat Ni dalam air berdasarkan standar nasional oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51 Tahun (2004) untuk biota laut 0,05 mg/L sedangkan untuk nilai baku mutu logam berat Ni yang terdapat di sedimen berdasarkan Standar *National Sediment Quality Survey US EPA* (2004) yaitu sebesar 23,77 – 80,07 mg/L.

Kadar logam berat dalam air laut dan sedimen dapat diketahui dengan menggunakan instrumen *Atomic Absorbtion Spectrophotometer* (AAS) dan metode destruksi basah, dengan tujuan agar senyawa organik yang ada dalam sampel dapat terurai menjadi sebuah unsur (Malik, D. P., Yusuf, S., & Willem, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian tentang analisis kadar logam Ni dalam air laut dan sedimen di sekitar pesisir pantai Moronopo Kabupaten Halmahera Timur menggunakan instrumen *Atomic Absorbtion Spectrophotometer* (AAS).



METODE

A. Metode Tahapan Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – September Tahun 2023 di Laboratorium Kimia Terpadu Progam Studi Kimia Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar dan Laboratorium Instalasi Kimia Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Provinsi Sulawesi Selatan.

Alat dan Bahan yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas yang lazim digunakan di laboratorium kimia, ayakan 200 mesh, cool box, desikator, ekman grab, hot plate, instrumen Atomic Absorbption Spectrophotometer (AAS) Thermo Scientific iCE 3000, mortar, oven, pH meter, timbangan analitik, dan wadah sampel. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu akuades, asam nitrat (HNO_3) pekat, asam nitrat (HNO_3) 0,15%, asam nitrat (HNO_3) 1 M, asam perklorat (HClO_4) pekat, nikel (II) nitrat $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, dan kertas saring Whatman No. 40. Teknik Pengambilan Sampel.

Sampel air laut dan sedimen diambil di tiga titik berada di Desa Soa Sangaji, Kecamatan Kota Maba, Kabupaten Halmahera Timur, Provinsi Maluku Utara yang diambil ditentukan dengan menggunakan Global Positioning System (GPS) berada di sekitaran Wilayah Pantai Moronopo yaitu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Lokasi Titik Pengambilan Sampel Air Laut dan Sedimen di Wilayah Pesisir Pantai Moronopo

Titik	Lokasi Pengambilan	Lintang Utara dan Bujur Timur
AT ₁	Pemukiman Warga	0° 47' 07"N & 128° 12' 12"E
AT ₂	Pengangkutan Ore Nikel	0° 47' 09"N & 128° 12' 09"E
AT ₃	Vegetasi Mangrove	0° 47' 13"N & 128° 12' 04"E

Sampel air laut disepanjang wilayah pesisir Pantai Moronopo pada masing-masing titik (T₁, T₂, T₃) diambil dengan botol polyethylene yang sudah dibilas menggunakan larutan asam nitrat (HNO_3) encer 10%, menghindari kemungkinan penyerapan logam berat pada botol. Setiap titik dilakukan pengambilan sampel sebanyak 1 liter air yang berisi campuran dari 3 kali pengambilan dengan kedalaman 1 meter; 1,2 meter; dan 1,5 meter, dengan tujuan agar data yang diperoleh benar-benar valid untuk melihat kondisi akumulasi kadar logam berat (SNI 6964.8:2015).

Sampel uji air laut diawetkan menggunakan larutan asam nitrat (HNO_3) hingga pH < 2 sebelum dibawa ke Kota Makassar. Setiap sampel di satu titik perlakuan diberi kode untuk sampel dari titik T₁ (AT₁), untuk sampel dari titik T₂ (AT₂), untuk sampel dari titik T₃ (AT₃), kemudian dimasukkan ke dalam cool box dengan suhu 4 °C (SNI. 6989.18.2009).

Sampel sedimen diambil sebanyak 30 g pada setiap titik (T₁, T₂, T₃) menggunakan ekman grab dalam menentukan kedalaman sedimen. Sampel sedimen setelah diambil dikeluarkan dari ekman grab dan langsung dipindahkan ke wadah sampel (plastik polietilen (PE) kemudian diberi label untuk masing-masing kode pada tiap titik untuk T₁ diberi kode ST₁, sedangkan T₂ diberi kode

ST₂, dan T₃ diberi kode ST₃, lalu dimasukkan ke dalam cool box pada suhu 4 °C (Ulfa, 2018).

B. Metode Analisis Sampel Air Laut dan Sedimen

Pembuatan Larutan Baku Ni 1000 ppm ditimbang Ni(NO₃)₂ sebanyak 0,31 g dilarutkan dengan akuades dalam labu ukur 100 mL sehingga diperoleh larutan induk nikel (Ni) dengan konsentrasi 1000 ppm (Annet, N., 2014). Larutan Baku Ni 10 ppm dipipet 1 mL dari larutan baku Ni 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dengan larutan asam nitrat (HNO₃) 1 M sehingga diperoleh larutan baku Ni dengan konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya membuat larutan seri standar yang dipipet dari larutan Ni 10 ppm diambil masing-masing sebanyak 0,25; 0,5; 0,75; dan 2,5 mL, diencerkan dalam labu ukur 50 mL dengan akuades sampai tanda batas untuk memperoleh konsentrasi 0,05; 0,1; 0,15; dan 0,5 ppm Larutan diukur absorbansinya menggunakan AAS pada panjang gelombang 232 nm.

Sampel air laut diambil sebanyak 50 mL dengan menggunakan gelas ukur, kemudian masukan ke dalam gelas piala lalu ditambahkan 5 mL larutan asam nitrat (HNO₃) pekat kemudian tutup dengan kaca arloji. Sampel dipanaskan hingga volume 20 mL menggunakan hot plate. Sampel disaring dalam labu ukur 50 mL menggunakan kertas saring whatman No. 40, ditambahkan akuades sampai tanda batas kemudian dihomogenkan. Sampel siap diuji menggunakan AAS pada panjang gelombang 232 nm (SNI 6989.18:2009)

Sampel sedimen yang diambil pada tiap titik (T₁, T₂, T₃) dianalisis dengan cara sampel sedimen (ST₁, ST₂, ST₃) dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam, kemudian dilakukan penggerusan dengan menggunakan mortar dan alu. Setelah dilakukan penggerusan, dilakukan pengayakan dengan ayakan ukuran 200 mesh untuk mendapatkan butiran yang seragam dan homogen (SNI 06-6992.6-2004)

Ditimbang sebanyak 3 g sampel (ST₁, ST₂, ST₃) yang telah diayak, ditambahkan 25 mL akuades dan 5 mL larutan asam nitrat (HNO₃) pekat, lalu dipanaskan menggunakan hot plate hingga volume 10 mL. Setelah volume larutan menjadi 10 mL, angkat dan dinginkan. Selanjutnya ditambah dengan 5 mL larutan asam nitrat (HNO₃) pekat dan 2 mL larutan asam perklorat (HClO₄) pekat, larutan dipanaskan kembali hingga timbul asap putih dan larutan menjadi jernih. Sampel (ST₁, ST₂, ST₃) disaring menggunakan kertas saring whatman no. 40 ditempatkan pada labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Sampel (ST₁, ST₂, ST₃) siap diuji dengan alat instrumen AAS pada panjang gelombang 232 nm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva standar yang diperoleh memiliki hubungan antara konsentrasi (C) dengan absorbansi (A) maka nilai yang diketahui adalah nilai *slope* dan *intersep*, kemudian nilai konsentrasi Ni dalam sampel dapat diketahui dengan memasukkan ke dalam persamaan regresi linier dengan menggunakan hukum Lambert Beer sesuai persamaan (1) yaitu :

$$y=ax+b \tag{1}$$

keterangan : y = Absorbansi sampel
x = Konsentrasi sampel
a = Slope
b = Intersep



Persamaan tersebut diperoleh dari kurva standar dan mensubsitusikan variabel y sebagai hasil absorbansi sehingga didapatkan nilai x berupa nilai konsentrasinya. Kemudian diketahui kadar logam sebenarnya menggunakan persamaan 2 dan 3 berikut ini:

1. Perhitungan kadar Ni dalam sampel air laut

$$\text{Kadar Ni (mg/L)} = C \times fp \quad (2)$$

2. Perhitungan kadar Ni dalam sampel sedimen

$$\text{Kadar Ni (mg/L)} = (C \times V)/B \quad (3)$$

Keterangan : C = kadar nikel, yang diperoleh dari kurva kalibrasi (mg/L)

V = Volume akhir (mL)

fp = faktor pengenceran

B = Berat sampel (g)

1. Kurva Standar Logam Ni

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan instrumen Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) pada panjang gelombang 232 nm didapatkan data absorbansi pada setiap konsentrasi dari larutan seri standar yang disajikan dalam tabel 2 kemudian dibuat kurva standar Ni untuk menentukan persamaan garis regresi linier dan nilai koefisien determinasi (R^2) yang dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Seri Standar Ni

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (%)
0,05	0,00295
0,1	0,00673
0,15	0,01003
0,5	0,03780

Berdasarkan hasil penelitian kadar logam Ni dalam sampel air laut (AT₁, AT₂, AT₃) duplo dan sampel sedimen (ST₁, ST₂, ST₃) duplo yang telah dilakukan, dihitung nilai data absorbansi dari masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Kadar Logam Ni dalam Sampel Air Laut

Kode Sampel	Perlakuan	Absorbansi (%)	Konsentrasi (mg/L)	Rata-Rata (mg/L)	Kadar Logam Ni (mg/L)
	Simplo	-0,00214	-0,0121		
AT ₁	Duplo	-0,00061	0,0076	-0,0023	-0,0023
	Simplo	0,00021	0,0181		
AT ₂	Duplo	0,00043	0,0210	0,0196	0,0196
	Simplo	-0,00123	-0,0004		
AT ₃	Duplo	-0,00183	-0,0006	-0,0005	-0,0005



Tabel 4. Kadar Logam Ni dalam Sampel Sedimen

Kode Sampel	Perlakuan	Absorbansi (%)	Konsentrasi (mg/L)	Rata-Rata (mg/L)	Kadar Logam Ni (mg/L)
	Simplo	0,03574	0,4748		
ST ₁	Duplo	0,17576	2,2746	1,3747	45,8233
	Simplo	0,11561	1,5014		
ST ₂	Duplo	0,12726	1,6512	1,5763	52,5433
	Simplo	0,05166	0,6794		
ST ₃	Duplo	0,12415	1,6112	1,1453	38,1767

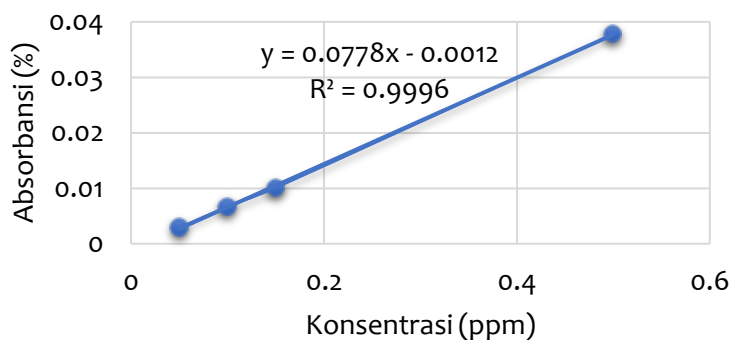
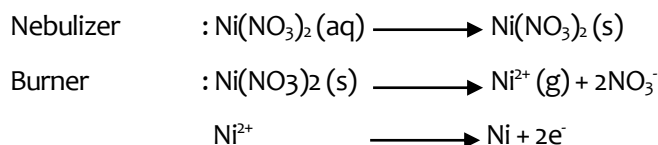
Logam nikel dengan simbol Ni merupakan logam berwarna putih keperakan, yang juga merupakan salah satu logam berat yang bersifat mudah mengikat bahan organik. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keberadaan logam Ni beserta kadarnya dalam air laut dan sedimen di wilayah pantai Moronopo, korelasi logam Ni dengan tahapan meliputi pengambilan sampel, pengawetan dan penyimpanan sampel, destruksi sampel air laut dan sedimen, penentuan kadar Ni menggunakan instrumen *Atomic Absorbtion Spectrophotometer* (AAS).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, sebelum sampel air laut dan sedimen dianalisis menggunakan instrumen AAS terlebih dahulu sampel dipreparasi menggunakan metode destruksi basah. Tujuan destruksi sampel yaitu untuk memutus ikatan-ikatan pada senyawa yang ada dalam sampel air laut maupun sedimen dengan logam berat Ni. Pemilihan metode destruksi basah digunakan untuk menghindari hilangnya analit saat proses destruksi dengan menjaga volume sampel. Destruksi basah yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan campuran asam kuat HNO₃ : HClO₄. Penggunaan HNO₃ yang dikombinasikan dengan HClO₄ bertujuan sebagai campuran asam untuk mendestruksi sampel, dimana HClO₄ bertindak sebagai oksidan kuat yang berfungsi membantu HNO₃ mendekomposisi matriks organik dalam sampel sehingga dapat terdekomposisi sempurna (Handayani, *et al.*, 2018).

Sampel air laut dan sedimen saat didestruksi terdapat gelembung gas berwarna coklat tipis yang merupakan hasil samping dari proses destruksi menggunakan HNO₃. Gas tersebut berupa NO₂ yang mengindikasikan bahwa bahan organik telah dioksidasi secara sempurna oleh HNO₃. Penggunaan HNO₃ sebagai agen pengoksidasi dapat menimbulkan gas berwarna coklat selama proses pemanasan berlangsung (Asmorowati, D.S., Sumarti, S.S., & Kristanti, 2020)

Destruksi basah ini menggunakan pemanasan di atas hot plate. Sampel yang telah didestruksi ditandai dengan larutan uji menjadi jernih, yang menandakan bahwa sampel telah teroksidasi sempurna dan menghasilkan elemen anorganik yang akan berubah bentuk dari aerosol dan terdisosiasi ke bentuk atomya. Kemudian dianalisis menggunakan instrumen AAS (Fadhilah, 2016).

Berikut reaksi atomisasi pada instrumen AAS (Ulfa, 2018).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Seri Standar Ni

Berdasarkan hasil grafik kurva kalibrasi yang menghubungkan konsentrasi standar sebagai sumbu x dan absorbansi sebagai sumbu y, kurva kalibrasi $y = 0,0778x - 0,0012$ dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9996. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan linieritas antara konsentrasi standar Ni dengan absorbansi memberikan hasil yang linier, hal ini memenuhi persyaratan yaitu (R^2) $\geq 0,995$ SNI No. 6989 tahun (2009) tentang analisis logam Ni menggunakan instrumen AAS. Hasil dari persamaan regresi linier standar Ni yang diperoleh menunjukkan bahwa linieritas dari seri standar tersebut baik digunakan untuk menentukan konsentrasi Ni dalam sampel.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar logam Ni dalam sampel air laut yang diamati disetiap titik. Titik T_1 yang berada di dekat pemukiman warga yaitu 0,0023 mg/L, T_2 berada di dekat lokasi pengangkutan ore nikel sebesar 0,0196 mg/L dan T_3 di dekat vegetasi mangrove yaitu 0,0005 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar logam Ni dalam sampel air laut pada T_1 dan T_3 tidak terdeteksi adanya kadar logam Ni yang menunjukkan bahwa kadar logam Ni dalam air laut pada T_1 dan T_3 tersebut memiliki nilai yang sangat kecil dan masih berada dibawah batas deteksi AAS. Hasil data yang diperoleh kadar logam Ni terendah terdapat di T_3 kerana daerah ini terletak paling jauh dengan aliran sungai Sangaji sedangkan tertinggi berada pada T_2 . Tingginya kadar logam Ni di T_2 karena terdapat kegiatan industri pertambangan yang diduga limbahnya dibuang ke arah sungai Sangaji yang kemudian bisa mengakibatkan tercemarnya lautan, namun masih berada dibawah nilai ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh KMNKLH No. 51 (2004) yaitu 0,05 mg/L tentang batas maksimal cemaran logam Ni dalam air laut untuk biota laut.

Perbedaan kadar logam Ni dapat disebabkan karena logam berat dalam air laut dapat berubah-ubah dalam waktu yang relatif singkat, disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya pasang surut, gelombang, arus serta faktor cuaca yang berada di lingkungan tersebut. Hasil dari data yang diperoleh baik yang berasal dari peluruhan mineral logam secara alami dan proses geologis yang terdapat di perairan maupun dari limbah berbagai kegiatan masyarakat baik di laut maupun di darat belum berpengaruh terhadap fluktuasi kadar logam berat Ni. Dengan demikian kualitas perairan di wilayah pantai Moronopo yang dilihat dari kadar logam Ni termasuk kategori baik dan belum berbahaya bagi



kehidupan biota laut (Amin, B., Evy, A & Mikel, 2011).

Hasil pengamatan pada sedimen diperoleh hal serupa yang berada pada air laut yaitu pada titik pertama T₁ berada di dekat pemukiman warga didapatkan 45,8233 mg/L, kadar logam Ni tertinggi berada di T₂ yaitu sebesar 52,5433 mg/L dan terendah berada di T₃ diperoleh 38,1767 mg/L, akan tetapi kadar logam Ni masih berada dibawah ambang batas baku mutu berdasarkan National Sediment Quality Survey US EPA (2004) yaitu berkisar 23,77 – 80,07 mg/L.

Titik T₂ baik pada pengujian air laut dan sedimen diperoleh nilai kadar logam Ni tertinggi dibandingkan dengan titik lainnya karena disebabkan oleh kondisi lokasi yang cukup tenang, tertutup dan dekat dengan jetty tempat pengangkutan ore nikel, kondisi ini menyebabkan sirkulasi air menjadi terbatas sehingga logam berat cenderung terdeposit dan terakumulasi dalam sedimen (Wali, 2020).

Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Permata, *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa logam berat yang masuk ke lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, dan dispersi. Pengendapan logam berat di suatu perairan terjadi karena adanya reaksi anion karbonat, hidroksil dan klorida. Dengan demikian tingginya aktivitas pertambangan, kapal bongkar muat atau penampungan ore nikel di dekat pelabuhan, serta aktivitas penduduk dapat menyebabkan terjadinya pencemaran laut oleh logam berat. Akan tetapi pada sampel uji air laut maupun sedimen yang berada di wilayah pesisir pantai Moronopo masih tergolong aman dari cemaran logam Ni. (Wali, W., Emiyarti., & Afu, 2020)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, kadar logam Ni dalam air laut di lokasi pesisir pantai Moronopo pada tiga titik diperoleh T₁ -0,0023 mg/L, T₂ 0,0196 mg/L dan T₃ -0,0005 mg/L, masih tergolong aman menurut baku mutu yang ditetapkan oleh KMKNLH No.51 (2004) tentang batas maksimal cemaran logam Ni dalam air laut yaitu 0,05 mg/L. Sedangkan hasil yang diperoleh pada sedimen di T₁ sebesar 45,8233 mg/L, T₂ 52,5433 mg/L dan T₃ 38,1767 mg/L. Hasil yang diperoleh pada sampel sedimen masih tergolong aman karena tidak melebihi nilai ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh *National Sediment Quality Survey Us EPA* (2004) yaitu berkisar 23,77 – 80,07 mg/L.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada kedua orang tua penulis, dan ibu Rachmin Munadi, S.Si., M.Sc selaku pembimbing I dan ibu Endah Dwijayanti S.Si., M.Sc selaku pembimbing 2 penulis dalam terlaksananya penelitian ini, serta kepada teman-teman dan staff administrasi FMIPA UIM yang selalu memberi dukungan dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B., Evy, A & Mikel, A. (2011). Distribusi Spasial Logam Pb dan Cu pada Sedimen dan Air Laut Permukaan di Perairan Tanjung Buton Kabupaten Siak Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi*, 2(1), 1–8.
- Annet, N., & N. (2014). *Applied Microbiology and Biotechnology*. 85(1), 2071–2079.
- Asmorowati, D.S., Sumarti, S.S., & Kristanti, I. . (2020). Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering Untuk Analisis Timbal dalam Tanah di Sekitar Laboratorium Kimia FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(3), 169–173.
- Berniyanti, T. (2018). *Biomarker Toksisitas Paparan Logam Tingkat Molekuler*.
- Fadhilah, R. (2016). Analisis Logam Timbal (Pb) pada Sampo dengan Variasi Metode Destruksi Basah dan Zat Pengoksidasi Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. In *UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Malik, D. P., Yusuf, S., & Willem, I. (2021). *Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air Laut dan Sedimen di Perairan Tanggul Soreang Kota Parepare*. 4(1).
- Miranda, F., Kurniawan., & Adibrata, S. (2018). Perairan Sungai Pakil Kabupaten Bangka Heavy Metal Content of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in Sediments in the River of Pakil, Bangka. *Akuatik Jurnal Sumber Daya Perairan*, 84–92.
- Nurhamiddin, F., dan Ibrahim, M. H. (2018). Studi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dn Tembaga (Cu) pada Sedimen Laut Pelabuhan Bastiong Kota Ternate Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Dintek*, 11(1), 41–55.
- Sarianto, D., Simbolon., & Wiryawan, B. (2016). Dampak Pertambangan Nikel Terhadap Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Kabupaten Halmahera Timur. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 21(2), 104–113.
- Wali, W., Emiyarti., & Afu, L. O. A. (2020). Kadar Logam Berat Nikel (Ni) pada Sedimen dan Air di Perairan Desa Tapuemea Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 5(1), 37.