

PENCEMARAN LOGAM BERAT Cd, Ni DAN Fe PADA ENDAPAN SEDIMEN SUNGAI DAERAH TINANGGEEA KONAWA SELATAN SULAWESI TENGGARA

(Heavy Metal Pollution Cd, Ni and Fe In Sediments River Tinanggea Area of Konawe Selatan Southeast Sulawesi)

Wahyu Ekawati¹⁾, Muhammad Chaerul^{2*)}, Sri Gusty²⁾ Erwin Azizi Jayadipraja³⁾

¹⁾Teknik Geologi, Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara dan 93232

²⁾Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Fajar, Makassar, Sulawesi Selatan dan 90231

³⁾Kesehatan Masyarakat, Pascasarjana, Mandala Waluya, Kendari, Sulawesi Tenggara dan 93232

Article Info:

Received: 02 November 2021

Accepted: 28 Desember 2021

Keywords:

Absorption, atomic, polluted quality, sediments, standard.

Corresponding Author:

Muhammad Chaerul
Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Fajar, Makassar, Sulawesi Selatan dan 90231
Tel: +628114191183
Email:

muhammad.chaerul@unifa.ac.id

Abstrak, Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat pencemaran logam berat dan mendapatkan status pencemaran pada sedimen sungai KEM di daerah Tinanggea Kabupaten Konawe selatan Provinsi Sulawesi Tenggara yang meliputi Kadmium (Cd), Besi (Fe), Nikel(Ni), akibat aktivitas penambangan nikel. Metode dalam pengambilan sampel menggunakan metode *grab sampling* dan metode analisis logam berat dilakukan di Laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), Lalu dilanjutkan dengan analisa data menggunakan standar baku mutu *United States Environmental Protection Agency* (US EPA). Hasil pengujian sampel logam berat yang meliputi Kadmium (Cd), Besi (Fe) dan Nikel (Ni) pada sedimen sungai KEM daerah Tinanggea, dimana pada keenam stasiun pengambilan sampel telah menunjukkan adanya indikasi tercemar unsur logam berat nikel yaitu pada beberapa stasiun pertama dengan nilai 24,21 mg/kg, dan pada stasiun empat yaitu 27,51 mg/kg, sedangkan standar baku mutu untuk nikel yaitu 21 mg/kg. Parameter tersebut telah melebihi baku mutu sedimen. Hal ini menunjukkan bahwa sungai KEM daerah Tinanggea telah tercemar oleh unsur logam berat nikel, namun masih tergolong dalam tercemar ringan.

Abstract, The purpose of this research is to analyze the level of heavy metal contamination and get pollution status on KEM river sediment in Tinanggea village, Konawe district south, Southeast Sulawesi Province covering cadmium(Cd), Nickel(Ni), Iron(Fe).The method of sampling using grab sampling method and heavy metal analysis method was done Laboratory using Atomic Absorption Spectrophotometry(AAS), the continued with data analysis using United states Environmental Protection Agency (US EPA) standard quality standard. The test results of heavy metal samples which include Cadmium (Cd), Iron(Fe), Nickel(Ni) on KEM river deposits in Tinanggea area.Where at the six sampling stations have indicated an indication of contamination Nickel, that is at first station with value 24,21 mg/kg, at station four namely 27,51 mg/kg, quality standard for nickel 21 mg/kg. Parameters have exceeded the sediment quality standard.This shows that the KEM river in the Tinanggea area has been polluted by nickel heavy metal elements, but it is still classified as mildly polluted.

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan Eksploitasi sumber daya alam seperti industri pertambangan merupakan salah satu industri yang secara finansial sangat menguntungkan untuk perekonomian negara karena memiliki daya jual yang tinggi di pasaran global. Namun setiap eksploitasi sumber daya alam ini dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan, baik secara fisik maupun sosial (Purwantari, 2007).

Kabupaten Konawe Selatan merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Sulawesi Tenggara dan memiliki sumberdaya mineral berupa nikel. Pertambangan nikel merupakan salah satu sektor terbesar yang memberikan kontribusi bagi pemerintah untuk pembangunan yang saat ini sedang direalisasikan, khususnya di kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Namun, selain memberikan kontribusi bagi pemerintah, pertambangan juga akan menimbulkan dampak positif maupun dampak negatif. Sebagai contoh dampak yang ditimbulkan dari aktivitas penambangan adalah perubahan rona lingkungan (bentang fisik dan kimia), pencemaran tanah, air maupun udara.

Kegiatan penambangan nikel menyebabkan kontaminasi logam berat di perairan sungai dan pantai, dan pada kadar yang tinggi dapat menimbulkan pencemaran, yang akan menimbulkan dampak negatif terhadap biota perairan. (Chaerul M., 2015). Dalam penelitian ini parameter pencemaran logam berat yang akan dianalisis adalah Kadmium (Cd), Nikel (Ni), Besi (Fe), yang kesemua unsur logam berat tersebut berbahaya bagi manusia apabila terakumulasi dalam jumlah yang besar dalam tubuh manusia (Effendi, 2003).

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel sedimen pada bagian *Channel Bar* dan *Point Bar* sungai KEM daerah Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Sulawesi Tenggara. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara. jenis penelitian yaitu observasi langsung di lapangan dengan pengambilan sampel sedimen sungai, dimana metode penelitian yang dilakukan yaitu metode *grab sampling* dan analisis kandungan logam berat dengan alat Automatic Spectrophotometry(AAS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

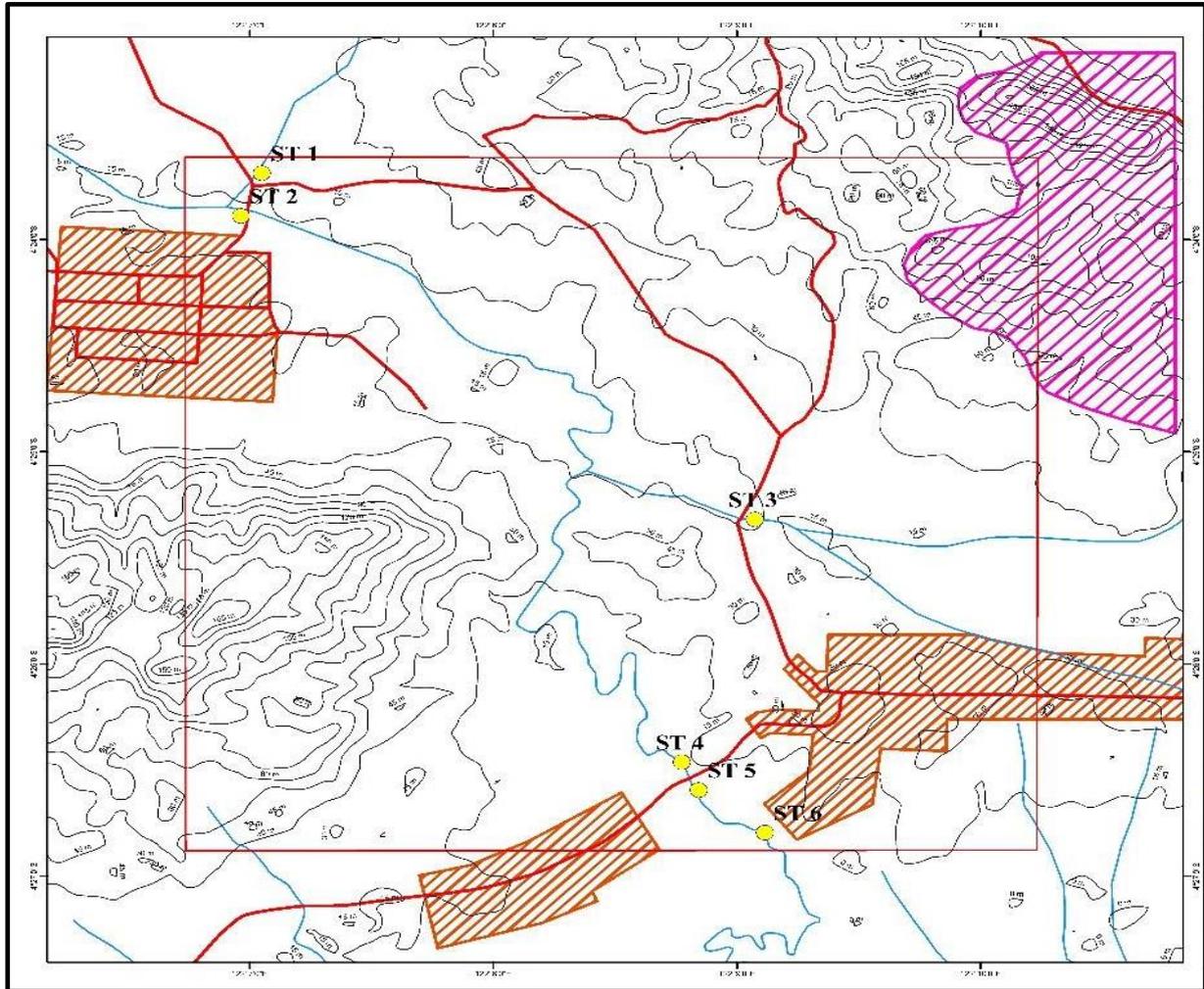
Pencemaran logam berat terhadap lingkungan terjadi karena adanya proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut dalam kegiatan manusia, dan secara sengaja maupun tidak sengaja membuang berbagai limbah yang mengandung logam berat ke lingkungan sehingga lingkungan menjadi tercemar. Daerah pasca penambangan nikel laterit merupakan daerah pemukiman dengan penduduknya yang memanfaatkan air sungai untuk keperluan mandi cuci, kakus (MCK) dan irigasi dalam bidang pertanian, contohnya persawahan.

Analisis logam berat pada sedimen sungai di daerah Tinanggea ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran dan status pencemaran logam berat pada sedimen sungai di sekitar daerah pertambangan dari adanya aktivitas penambangan nikel laterit. Jika kualitas material sedimen melampaui ambang batas maksimum yang diperbolehkan berdasarkan standar baku mutu sedimen, maka kualitas material sedimen tersebut dapat dikatakan menurun sesuai dengan peruntukannya, sehingga dapat digolongkan tercemar.

Kabupaten Konawe Selatan merupakan salah satu daerah yang banyak terdapat aktivitas penambangan di dalamnya, salah satunya daerah Tinanggea, yang merupakan lokasi dari penelitian kali ini. Daerah Tinanggea ini terdapat banyak sungai yang sangat dekat dengan aktivitas penambangan tersebut. Sungai-sungai tersebut menjadi tempat aktivitas masyarakat daerah setempat untuk digunakan dalam keperluan sehari-hari yang saat ini rentan terkena dampak pencemaran yang berasal dari aktivitas penambangan banyak dimanfaatkan oleh warga sekitar sebagai sistem irigasi persawahan hingga saat ini.

Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan dengan melakukan *tracking* yang menggunakan alat bantu berupa GPS (*Global Positioning System*) sepanjang badan sungai KEM, dimana sampel diambil pada bar sungai tempat sedimen-sedimen terakumulasi. Penentuan stasiun pengambilan sampel dimulai dari hulu hingga hilir sungai. Sungai KEM sendiri merupakan sungai dengan stadia dewasa, karena sungai ini merupakan sungai induk dengan tingkat sedimentasi yang tinggi dan berat pedang ritik. Berdasarkan hasil *tracking tersebut*, diperoleh 6 (enam) titik dengan pengambilan sampel di bagian *point bar* (endapan sungai yang terdapat pada tepi alur sungai), dan pada bagian *chanel bar* (endapan sungai yang terdapat

pada tepi alur sungai). Pengambilan sampel sedimen sungai yang kemudian di analisis di Laboratorium Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara. Analisis sampel sedimen tersebut dilakukan untuk mengetahui pencemaran kandungan logam berat Nikel (Ni), Besi (Fe), dan Kadmium (Cd). Lokasi stasiun pengambilan sampel secara visual dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Sungai di daerah Tinanggea ini merupakan sungai dengan pola dendritik. Pola aliran dendritik adalah pola aliran sungai yang berbentuk percabangan-percabangan, seperti pada sungai di lokasi penelitian tampak bahwa sungai induk yang berarah utara-selatan tersebut memiliki percabangan anak sungai yang menuju arah lain misalnya pada peta lokasi penelitian percabangan sungai dari sungai induk mengalir ke arah timur dari lokasi penelitian. Selain dari pola yang menunjukkan percabangan, sungai dengan pola dendritik juga dipengaruhi oleh jenis litologi yang homogen, atau jenis litologi yang sama. Pada lokasi penelitian jenis litologi yang didapatkan merupakan jenis alluvium, yaitu merupakan material-material lepas yang belum mengalami litifikasi dan kompaksi. Kecuali pada stasiun pertama, litologi yang didapatkan adalah singkapan batuan beku ultrabasa yang telah mengalami pelapukan yang sangat intensif. Adanya aktivitas penambangan nikel laterit di dekat lokasi penelitian dapat mengindikasikan adanya potensi pencemaran logam berat pada sedimen sungai, ini dikarenakan nikel laterit sendiri memiliki banyak kandungan logam-logam berat yang sangat berbahaya bila tersebar di sedimen sungai, dan dapat merusak lingkungan serta dapat berbahaya bagi makhluk hidup maupun masyarakat yang tinggal di dekat lokasi penambangan dan sekitaran sungai KEM, karena bila di konsumsi dan terdapat kandungan logam berat akan sangat berdampak fatal pada organ dalam tubuh manusia. Seperti diketahui bahwa di arah utara dan timur sendiri terdapat lokasi penambangan yang telah di lewati oleh sungai di lokasi penelitian, hal ini berbanding lurus dengan arah aliran sungai dan arah suplai sedimen yang bersumber dari arah utara (Hulu)

menuju ke arah selatan (Hilir). Di sungai KEM sendiri di temukan banyak channel bar dan point bar, dimana merupakan tempat terakumulasinya sedimen-sedimen baik yang berukuran halus hingga kasar.

Nikel adalah komponen yang ditemukan banyak dalam meteorit dan menjadi ciri komponen yang membedakan meteorit dari mineral lainnya. Meteorit besi atau siderit, dapat mengandung alloy besi dan nikel berkadar 5-25%. Nikel diperoleh secara komersial dari pentlandit dan pirotit di kawasan Sudbury Ontario, sebuah daerah yang menghasilkan 30% kebutuhan dunia akan nikel. Nikel berwarna putih keperak-perakan dengan pemolesan tingkat tinggi. Bersifat keras, mudah ditempa, sedikit ferro magnetism, dan merupakan konduktor yang agak baik terhadap panas dan listrik. Nikel tergolong dalam grup logam besi-kobalt, yang dapat menghasilkan alloy yang sangat berharga. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel 6 titik, dimana pengambilan sampel menggunakan metode *grab sampling* dengan cara pengambilan sampel secara acak dengan menggunakan pipa paralon sepanjang 50 cm. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari dan sampel diambil dari hulu sungai sampai ke hilir sungai. Hasil pengukuran dan analisis kadar logam berat pada sedimen sungai KEM daerah Tinanggea yang dilakukan di Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara dengan parameter Nikel (Ni) di enam titik stasiun pengambilan sampel berkisar 10,22 sampai dengan 27,51 mg/kg. Pada stasiun satu yang dimulai dari hulu sungai didapatkan kadar logam berat nikel sebesar 24.21 mg/kg, selanjutnya pada stasiun kedua di dapatkan kadar logam berat nikel sebesar 12.50 mg/kg, pada stasiun selanjutnya yaitu stasiun ketiga didapatkan kadar logam berat nikel yang paling rendah sebesar 10.22 mg/kg, stasiun keempat didapatkan kadar logam berat nikel sebesar 27.51 mg/kg yang merupakan kadar paling tinggi, untuk stasiun kelima kadar logam berat nikelnya adalah 20.45 mg/kg, dan untuk stasiun terakhir, yaitu stasiun keenam diperoleh kadar logam berat nikel sebesar 15.92 mg/kg. Kadar nikel rata- rata dari ke 6 stasiun pengambilan sampel diperoleh sebesar 18,64 mg/kg.

Dari hasil pengukuran kadar logam berat pada sedimen sungai daerah tinanggea parameter Nikel (Ni) di-enam titik pengambilan sampel memiliki kadar yang berbeda-beda tiap stasiun, ada yang rendah dan ada yang memiliki kadar tinggi. Adanya logam berat nikel pada perairan sungai ini diakibatkan karena daerah sungai tersebut melewati area pertambangan nikel. Akibat dari aktivitas penambangan nikel tersebutlah yang mempengaruhi perairan sungai tepatnya pada sedimen sungainya terdapat unsur-unsur logam berat, salah satunya adalah logam berat nikel, yang terendapkan di sedimen sungai. Berdasarkan hasil analisis laboratorium pada material sedimen sungai KEM di daerah Tinanggea dengan perbandingan baku mutu pencemaran logam berat menurut *United States Environmental Protection Agency* (US EPA, 2003) ditemukan adanya indikasi pencemaran logam berat Nikel (Ni) yang dapat ditunjukkan berdasarkan hasil analisis laboratorium pada stasiun satu dan stasiun empat, dimana telah melewati standar baku mutu yang ditetapkan.

Ferrum (Fe) atau besi adalah unsur dengan nomor atom 26, massa atom 55,847, berat jenis 7,869 g/cm kubik dan termasuk golongan VIII B pada sistem periodik. Mempunyai titik lebur 1535 derajat Celcius, titik didih 2750 derajat celcius, (Arsyad, 2000). Besi merupakan logam yang sangat penting dalam bidang teknik. Besi yang murni adalah logam yang berwarna putih perak, yang kukuh dan liat. Jarang terdapat besi komersial yang murni, biasanya terdapat besi mengandung sejumlah kecil karbida, silicide, fosfida, dan sulfide dari besi, serta sedikit grafit. Zat-zat pencemar ini memainkan peranan penting dalam kekuatan struktur besi. Besi dapat berinteraksi dengan magnet. Asam klorida encer atau pekat dan asam sulfat encer dapat melarutkan besi (Vogel, 1990). Hasil pengukuran dan analisis kadar logam berat pada sedimen sungai KEM daerah Tinanggea yang dilakukan di Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara dengan parameter Besi (Fe) di enam titik stasiun pengambilan sampel berkisar 4.44 sampai dengan 9.20 mg/kg. Pada stasiun satu kadar logam berat besi yang di dapatkan adalah sebesar 4.44 mg/kg dimana merupakan kadar terendah, sedangkan untuk stasiun kedua di dapatkan kadar logam berat besi yaitu 5.32 mg/kg, pada stasiun ketiga diperoleh kadar logam berat besi yang paling tinggi yaitu sebesar 9.20 mg/kg. Stasiun keempat memiliki kadar logam berat besi 5 mg/kg, selanjutnya pada stasiun kelima diperoleh kadar logam berat besi sebesar 7.43 mg/kg dan untuk stasiun terakhir kadar logam berat besi nya adalah 5.22 mg/kg. Kadar Besi rata- rata dari ke 6 stasiun pengambilan sampel diperoleh sebesar 6.10 mg/kg.

Dari hasil pengukuran kadar logam berat pada sedimen sungai daerah tinanggea parameter Besi (Fe) di enam titik pengambilan sampel memiliki kadar yang berbeda-beda tiap stasiun. Adanya logam berat Besi pada perairan sungai ini diakibatkan karena adanya aktivitas penambangan. Mengacu pada baku mutu logam berat menurut *United States Environmental Protection Agency* (US EPA, 2003) dengan membandingkan hasil pengukuran material sedimen sungai yang telah dianalisis di Laboratorium Badan

Lingkungan Hidup menunjukkan tidak adanya indikasi pencemaran unsur Besi (Fe) yang dimana memiliki standar pencemaran pada nilai 17 sampai 25 mg/kg. Dimana pada lokasi penelitian ini kadar logam berat besi yang paling tinggi didapatkan berdasarkan analisis dari material sedimen sungainya sebesar 9.20 mg/kg, yaitu pada stasiun ketiga.

Kadmium (Cd) merupakan logam yang bersifat kronis dan pada manusia biasanya terakumulasi dalam ginjal. Keracunan Cd dalam waktu yang lama membahayakan kesehatan paru-paru, tulang, hati, kelenjar reproduksi dan ginjal. Logam ini juga bersifat neurotoksin yang menimbulkan dampak rusaknya indera penciuman (Anwar,1996). Hasil analisis laboratorium terhadap logam berat Kadmium pada sedimen sungai menunjukkan kadar yang sangat rendah dari enam titik pengambilan sampel, dimana kadar kadmium hanya berada pada nilai dibawah satu. Berdasarkan hasil itu dapat ditentukan rata-rata dari unsur logam berat kadmium yang terkandung pada sampel sedimen sungai adalah 0.016 mg/kg. Logam berat kadmium ini terdapat secara alami di perairan sungai daerah penelitian, akan tetapi keterdapatannya relatif rendah, karena cadmium memiliki sifat mudah teroksidasi dan merupakan logam yang lunak, larut dalam air. Kadmium sangat berbahaya bila sampai dikonsumsi oleh makhluk hidup dengan jumlah besar. Mengacu pada baku mutu logam berat menurut *United States Environmental Protection Agency (US EPA,2003)* dengan membandingkan hasil pengukuran material sedimen sungai yang telah di analisis di Laboratorium Badan Lingkungan Hidup menunjukkan tidak adanya indikasi pencemaran unsur kadmium (Cd) yang dimana memiliki standar pencemaran 1.5 mg/kg. Dimana pada lokasi penelitian ini kadar logam berat kadmium itu sendiri hanya berada pada nilai dibawah satu, dengan rata-rata kandungan dari tiap enam titik pengambilan sampel sebesar 0.016 mg/kg.

Logam berat yang masuk ke sistem perairan, baik di sungai maupun lautan akan dipindah kandari badan airnya melalui tiga proses yaitu pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi oleh organisme-organisme perairan (Ali M dan Rina, 2010). Pada saat buangan limbah industri masuk ke dalam suatu perairan maka akan terjadi proses pengendapan dalam sedimen. Hal ini menyebabkan konsentrasi bahan pencemar dalam sedimen meningkat. Logam berat yang masuk kedalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Pengendapan logam berat di suatu perairan terjadi karena adanya anion karbonat hidroksil dan klorida (Hutagalung, 1997). Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibanding dalam air (Hutagalung, 1991). Analisis tingkat pencemaran sedimen di perairan sungai ini berdasarkan hasil analisis dari metode geokimia yaitu AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) yang dilakukan pada Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara, untuk mengetahui kandungan unsur logam berat yang terdapat endapan sedimen sungainya. Hasil dari analisis itu kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu sedimen US EPA, untuk mengetahui tingkat pencemarannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis laboratorium pengujian sampel, pada sedimen sungai KEM daerah Tinanggea diperoleh kadar logam berat dengan parameter yang meliputi Nikel (Ni), berkisar antara 10.22 kg/mg – 27.51 kg/mg, Besi(Fe) berkisar 4.44 kg/mg – 9.20 kg/mg, dan Kadmium (Cd) < 0.02 kg/mg – 1.5 kg/mg. Dari keenam stasiun pengambilan sampel dengan parameter yang melebihi standar baku mutu logam berat pada sedimen sungai yang sesuai dengan standar baku mutu *united states environmental protection agency (USEPA)*, 2003 adalah parameter logam berat nikel pada stasiun satu dan stasiun empat yaitu 24.21 mg/kg dan 27.51 kg/mg dikategorikan tercemar ringan karena melebihi standar baku mutu *US EPA* dikarenakan daerah tersebut dekat dengan area lokasi penambangan nikel yang membuat unsur - unsur logam tersebut dapat terakumulasi di sedimen sungai melalui media air maupun secara alami dari litologi penyusun daerah tersebut. Sedangkan pada parameter besi dan kadmium dikategorikan tidak tercemar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Rina. 2010. *Kemampuan Tanaman Mangrove Untuk Menyerap Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Timbal (Pb)*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol.2 No. 2
- Anwar, D. 1996. *Kandungan Logam Berat Cu dan Hg dalam Eritrosit Warga Kenjeran*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Pascasarjana Universitas Airlangga, Surabaya.
- Arsyad, N. 2000. *Kamus kimia arti dan terjemahan istilah*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hutagalung HP. 1991. *Pencemaran Laut oleh Logam Berat*, Puslitbang Oseanologi. Status pencemaran Laut di Indonesia dan teknik Pemantauannya. LIPI Jakarta
- Hutagalung, H. P, Setia Permana, D, dan Riyono, S. H., 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*. Jakarta (ID): P3O-LIPI. 181 hlm.
- Muhammad Chaerul, Muhammad Saleh Pallu, Mary Selintung, and Johannes Patanduk. 2015. *Distribution and Mobility of Heavy Metal Materials in Settling Ponds Post Laterite Nickel Mining (A Case Study: North Motui Konawe, Southeast Sulawesi)*. Int. Journal of Engineering Research and Applications - ISSN : 2248-9622, Vol. 5, Issue 6, (Part -2) June 2015, pp.72-75.
- Purwantari N D. 2007. *Reklamasi Area Tailing Di Pertambangan Dengan Tanaman Pakan Ternak; Mungkinkah*. Jurnal Wartazoa vol. 17 no. 3 th. 2007
- US-Environmental Protection Agency (US-EPA). 2003. *Environmental Management System (EMS) Template for the Die Casting Industry*.
- Vogel. 1990. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Bagian I*. Jakarta: Kalman Media Pustaka.