

Analisis Kualitas Air Tanah pada Daerah Sekitar Lokasi Pertambangan di Kabupaten Kolaka

Analysis of Groundwater Quality In Areas Surrounding Mining Sites In Kolaka Regency

Ali Okto¹, Al Rubaiyn^{2*}, La Ode Sahiddin², La Ode Andimbara², Suryawan Asfar¹, Jahiddin²

¹ Jurusan Teknik Geologi; Kampus Baru UHO; Fax: 0401-3194108

²Jurusan Teknik Geofisika; Kampus Baru UHO; Fax: 0401-3194108

Article history:

Received:

2 January 2023

Accepted:

28 April 2023

Keywords:

Ground water
contamination; pollution
index

Correspondent author:

alrubaiyn@uho.ac.id

Abstrak. Penelitian ini dilakukan di sekitar lokasi pertambangan yang ada di Kecamatan Pomalaa Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. Aktivitas pertambangan nikel membawa dampak pencemaran air yang dapat menurunkan kualitas mutu air baik pada sungai dan air tanah. Penurunan Kualitas air yang berada di Sekitar areal pertambangan dapat disebabkan oleh adanya aliran air limpasan (*run off*) dari air hujan yang kontak dengan bekas galian sehingga membawa partikel tanah ke badan air yang membuat warna air menjadi keruh dan berpotensi mengandung logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mutu air tanah yang berada disekitar areal pertambangan Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pengambilan sampel air permukaan dan air bawah permukaan dilakukan menggunakan metode Purposive sampling. Metode Indeks Pencemaran (IP) digunakan untuk menganalisis tingkat pencemaran air. Hasil analisis menunjukkan bahwa adanya aktivitas kegiatan pertambangan di daerah penelitian tidak berdampak signifikan terhadap penurunan kualitas air meskipun ditemukan beberapa unsur logam berbahaya seperti Arsen (Ar), Kromium VI (Cr+6), Besi (Fe), Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), dan Timbal (Pb). Faktor dominan yang mempengaruhi yaitu kandungan BOD dan DO yang tinggi dalam Perairan yang membuat beberapa lokasi mengalami pencemaran ringan sesuai dengan peritomeal metode indeks pencemaran. Faktor geologi yang berperan dalam penurunan kualitas air adalah kondisi morfologi, litologi dan struktur yang berperan.

Abstract. This rearch was conducted around mining sites is Pomalaa district, Kolaka Regency, South East Province. Nickel mining activities have an impact on water pollution which can reduce water quality in both rivers and groundwater. The decrease in water quality around the mining area can be caused by the flow of runoff from rainwater which carries soil particles to water bodies which makes

the water cloudy and may contain heavy metals. This study aims to determine the quality of the soil around the mining area of Pomalaa District, Kolaka Regency, Southeast Sulawesi Province. Sampling of surface water and subsurface water was carried out using the purposive sampling method. The Pollution Index method is used to analyze the level of water pollution. The results of the analysis show that mining activities in the study area do not have a significant impact on decreasing air quality even though some hazardous metal elements are found such as Arsenic (Ar), Khomium VI (Cr+6), Iron (Fe), Cadmium (Cd), Copper (Cu).), and Lead (Pb). The dominant influence is the high content of BOD and DO in the waters which makes several locations of minor occurrences according to the calculation of indexing calculations. Geological factors that play a role in decreasing air quality are morphological, lithological and structural.

© 2023 JRGI (Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia)

1. PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan bijih nikel dapat membawa dampak pencemaran lingkungan. Salah satunya adalah pencemaran air yang dapat menurunkan kualitas mutu air baik pada sungai dan air tanah. Menurut Asdak (2023) kegiatan penambangan dan pengolahan bijih nikel akan menimbulkan produk air limbah yang dibuang ke sumber air atau badan air. Potensi kerusakan lingkungan yang terjadi diakibatkan kegiatan pertambangan umumnya dikawasan hutan sehingga dapat menyebabkan pencemaran di Daerah Aliran Sungai.

Penurunan Kualitas air yang berada di Sekitar areal pertambangan dapat disebabkan oleh adanya aliran air limpasan (*run off*) dari air hujan yang kontak dengan bekas galian sehingga membawa partikel tanah ke badan air yang membuat warna air menjadi keruh dan berpotensi mengandung logam berat seperti arsen (As), kromium VI (Cr + 6), kadmium (Cd), tembaga (Cu), seng (Zn), dan timbal (Pb) serta

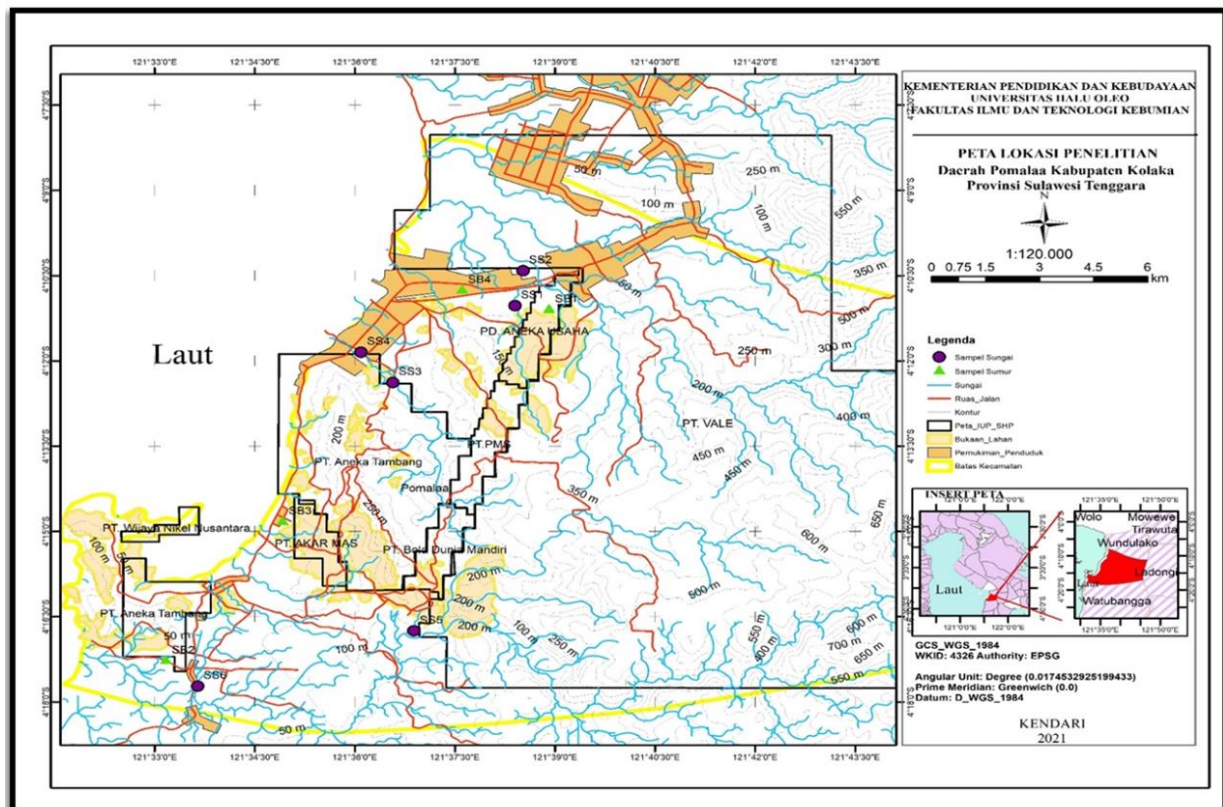
input dari adanya buangan limbah cair hasil pengolahan Nikel yang dibuang ke laut (Naily & Subardja, 2013).

Kecamatan Pomala Kabupaten Kolaka merupakan area dekat lokasi pertambangan dari beberapa perusahaan. Saat ini bukaan lahan pertambangan berada di sekitar pemukimann masyarakat. Metode pertambangan yang digunakan adalah metode *open cut mining* yang dilakukan dengan cara pengupasan lahan, sehingga meninggalkan lahan tanpa tutupan vegetasi. Lahan tanpa tutupan vegetasi akan menyebabkan air lebih mudah mengalir ke sungai, bendungan atau ke dalam permukaan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mutu air tanah yang berada disekitar areal pertambangan kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian mengandung uraian Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Pomalaa yang secara geografis terletak antara 4°10'00" - 4°27'25" dan 121°31'30"-121°39'03" BT. Data sampel air tanah yang dianalisis diambil di beberapa titik sungai dan sumur (sumur bor) yang berada disekitar daerah

pertambangan di Kecamatan Pomalaa. Pengambilan sampel air permukaan dan air bawah permukaan dilakukan menggunakan metode *Purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan menggunakan dengan menggunakan pertimbangan tertentu. Distribusi titik pengambilan sampel air disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta stasiun pengambilan sampel air di daerah Pomala, Kabupaten Kolaka

Analisis yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran pada air yang berada di lokasi pertambangan yaitu menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Parameter yang digunakan dalam menentukan nilai IP kualitas air adalah dengan cara membandingkan nilai konsentrasi standar baku mutu air (C_i) dengan konsentrasi parameter kualitas air yang didapatkan di laboratorium (L_{ij}). Jika PI_j

adalah Indeks Pencemaran maka secara matematis metode penentuan kualitas air dapat dituliskan sebagai berikut :

$$PI_j = m \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2 M + (C_i/L_{ij})^2 R}{2}}$$

dengan $(C_i/L_{ij})R$: nilai C_i/L_{ij} rata-rata

$(C_i/L_{ij})M$: nilai C_i/L_{ij} maksimum

m = Faktor penyeimbang

dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu.

Evaluasi terhadap nilai PI adalah:

$0 \leq PI_j \leq 1,0$ = memenuhi baku mutu (kondisi baik)

$1,0 < PI_j \leq 5,0$ = cemar ringan

$5,0 < PI_j \leq 10$ = cemar sedang

$PI_j > 10$ = cemar berat

3. HASIL

Pomalaa merupakan salah satu daerah yang melakukan aktivitas pertambangan dengan tahapan kegiatan operasi produksi yaitu usaha pertambangan yang meliputi konstruksi, penambangan, pengolahan, pemurnian, termasuk pengangkutan dan penjualan, serta sarana pengendalian dampak lingkungan sesuai dengan hasil studi kelayakan. Berdasarkan dari observasi di daerah penelitian terdapat WIUP perusahaan berada dekat dengan pemukiman, dekat dengan areal persawahan dan berada dekat dengan laut. Dari data Geoportal.Esdm.go.id terdapat sejumlah perusahaan yang aktif melakukan aktivitas kegiatan pertambangan dengan jumlah luasan WIUP sebesar 1345.99 Ha.

Dalam aktifitas penambangan terdapat beberapa aktifitas yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan antara lain kegiatan pembangunan dan peningkatan spesifikasi jalan tambang, kegiatan pembukaan lahan, kegiatan pengupasan tanah penutup, kegiatan penimbunan tanah penutup, kegiatan penambangan bijih, dan kegiatan pengangkutan.

Adanya aktivitas pertambangan yang dilakukan dengan metode *Open Cut Mining* akan menyebabkan terjadinya bukaan lahan dan mengubah fungsi kawasan hutan yang menjadi areal tambang. Hal ini akan berdampak pada permasalahan lingkungan. Dari pengamatan Citra satelit dan pengamatan di lapangan terdapat bukaan lahan yang berdekatan dengan pemukiman dan berhubungan langsung dengan badan sungai (Air permukaan). Hal tersebut akan berdampak pada kondisi air tanah dan juga air permukaan (sungai).

Sampel air tanah diperoleh dari 4 sumur bor penduduk yang berada disekitar areal pertambangan dengan kedalaman yang variatif. Data pengambilan sampel air tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengambilan sampel air tanah (sumur bor)

Kode Sampel	Lokasi	Elevasi (mdpl)	Kedalaman sumur (m)	Elevasi Muka Air Tanah (Mdpl)
SB1	Huko-Huko	43	16	27
SB2	Lawani	32.3	12	20.3
SB3	Hakatutobu	33.5	13	20.5

SB4	Pelambua	44	15	29
-----	----------	----	----	----

Tabel 2. Tabel Pengambilan sampel air permukaan (sungai)

Kode Sampel	Lokasi	Koordinat
SS1	Sungai Pesouha	S 4°11'1.9" E 121°38'24.1"
SS2	Sungai Pesouha	S 4°10'24.9" E 121°38'31.5"
SS3	Sungai Kumoro	S 4°12'22.9" E 121°36'34.2"
SS4	Sungai Kumoro	S 4°11'50.9" E 121°36'5.7"
SS5	Aliran Sungai Hakatutobu	S 4°16'45.1" E 121°36'53.3"
SS6	Sungai Oko-Oko	S 4°17'43.5" E 121°33'38.3"

Tabel 3. Hasil Analisis Parameter Kualitas Air Tanah

Parameter	Satuan	Nilai			
		SB1	SB2	SB3	SB4
Ph	-	6.98	5.32	5.83	7.11
TDS	mg/l	401	398	453	475
TSS	mg/l	76	27.86	32.29	23.64
BOD	mg/l	4.8	6.5	6.4	6.4
DO	mg/l	1.5	3	2	3
Ar	mg/l	0	0	0	0.0001
Pb	mg/l	0.00167	0.00168	0.00169	0.0017
NI	mg/l	0.00272	0.00274	0.00271	0.0027
ZN	mg/l	0	0.0238	0	0
Cu	mg/l	0.00036	0.00037	0.00036	0.00079
Cr	mg/l	0.004	0.004	0.005	0.005
Cd	mg/l	0.00048	0.00045	0.00055	0.00079
Fe	mg/l	0	0	0.0045	0

Tabel 4. Parameter Kualitas Air permukaan (Sungai)

Parameter	Satuan	Nilai					
		SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6
Ph	-	8.11	8.66	8.42	8.38	8.41	8.3
TDS	mg/l	479	498	501	523	492	501
TSS	mg/l	67.82	51.26	87.22	38.82	43.15	52
BOD	mg/l	6	5.6	8.4	7	5	5.6
DO	mg/l	2	2	1.9	2	3	2
Ar	mg/l	0.0002	0	0.0004	0.0003	0.0003	0
Pb	mg/l	0.0016	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0
NI	mg/l	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0
ZN	mg/l	0	0	0	0	0	0
Cu	mg/l	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0
Cr	mg/l	0.004	0.003	0.005	0.005	0.005	0
Cd	mg/l	0.0009	0.001	0.0008	0.0008	0.0007	0
Fe	mg/l	0.0053	0.0043	0	0	0	0

Tabel 5. Parameter Indeks Pencemaran dan Status mutu air

Stasiun	Nilai Indeks Pencemaran	Status
Air Sumur SB1	2.091326481	Cemar Ringan
Air Sumur SB2	2.513454999	Cemar Ringan
Air Sumur SB3	3.526357466	Cemar Ringan
Air Sumur SB4	3.518775435	Cemar Ringan
Air Sungai SS1	1.000680421	Cemar Ringan
Air Sungai SS2	0.955473989	Memenuhi Baku Mutu
Air Sungai SS3	1.749725331	Cemar Ringan

Stasiun	Nilai Indeks Pencemaran	Status
Air Sungai SS4	1.354142535	Cemar Ringan
Air Sungai SS5	1.015761561	Cemar Ringan
Air Sungai SS6	1.020321699	Cemar Ringan

Sampel air permukaan diambil di 6 titik air sungai yang lokasinya berada di sekitar areal pertambangan dan area pemukiman. Distribusi pengambilan sampel air permukaan disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis parameter kualitas air dari sampel air tanah dan permukaan disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4. secara berurut.

Analisis indeks kualitas air dilakukan menggunakan metode indeks pencemaran yang tercantum dalam Lampiran II keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 untuk mengetahui nilai dan status dari masing-masing. Adapun nilai Indeks Pencemaran dari masing-masing stasiun pengamatan dapat dilihat ada Tabel 5.

4. PEMBAHASAN

Air yang berasal dari pertambangan mengandung berbagai mineral logam berbahaya yang pada batas ambang tertentu dapat mempengaruhi wilayah yang ada di sekitarnya. Berdasarkan dari nilai indeks pencemaran (Tabel 1) untuk air tanah untuk masing-masing stasiun memiliki status tercemar ringan. Dari hasil analisa laboratorium sampel masing-masing mengandung logam namun dalam batas konsentrasi yang normal tidak melebihi batas dari baku yang ditentukan. Penggunaan lahan yang berimbas pada konversi lahan

merupakan sumber pelepasan kontaminan yang berpeluang untuk menurunkan kualitas air tanah lewat proses infiltrasi. Hal ini dapat terjadi ketika aliran air yang berasal dari penambangan yang membawa berbagai macam mineral dari aktifitas penambangan masuk ke bawah permukaan tanah melalui rekahan batuan atau pori-pori tanah dan terus mengalir bahkan sampai ke sumur-sumur yang digunakan oleh penduduk yang ada di sekitar lokasi penambangan. Dalam hal ini faktor kedalaman air tanah juga berpengaruh. Dari data kedalaman sumur air tanah yang diperoleh, dapat disimpulkan semakin dalam muka air tanah maka potensi kontaminasi akan semakin berkurang dan begitupun sebaliknya air tanah yang semakin dangkal maka potensi kontaminasi akan semakin besar. Hal ini karena dalam proses infiltrasi, lapisan tanah berfungsi sebagai penyaring.

Aliran air sungai yang di jumpai di lokasi penelitian secara fisik telah mengalami perubahan warna menjadi keruh hal tersebut mengindikasikan bahwa sungai tersebut mengalami pencemaran secara fisik. Jika dilihat dari hasil analisis air permukaan (Tabel 3), sampel air sungai yang diambil mengandung logam berbahaya seperti Arsen (Ar), Nikel (Ni), Besi (Fe), Timbal (Pb),

Tembaga (Cu), Kadmium (Cd), dan Khromium Heksavalen (Cr 6+) tetapi dalam batas konsentrasi yang normal atau tidak melewati Nilai Ambang Batas yang ditetapkan untuk golongan air kelas III namun dalam konsentrasi yang lebih dapat berbahaya untuk organisme yang hidup disungai dan yang mengkonsumsi air sungai tersebut. Konversi lahan menjadi lahan tambang akan menimbulkan erosi tanah dari bukaan lahan tersebut. Bukaan lahan yang terhubung dengan aliran air (badan sungai) akan dapat menjadi sumber masuknya material sedimen hasil erosi dari bukaan lahan tersebut. Berdasarkan dari nilai indeks pencemaran (Tabel 5) status mutu air tercemar ringan untuk masing-masing stasiun SS2, SS3, SS4, SS5 dan SS6 dan memenuhi baku mutu untuk SS1. Stasiun SS1 dan SS2 merupakan satu bagian aliran sungai, perbedaan status mutu air ini dapat disebabkan oleh faktor jarak pengambilan sampel dimana SS1 lokasi pengambilan berdekatan dengan bukaan lahan sehingga partikel-partikel sedimen hasil erosi tanah belum mengalami sedimentasi dengan baik. Berbeda dengan SS2 yang lokasinya berada sedikit jauh dari bukaan lahan didukung juga oleh adanya kelokan-kelokan sungai yang fungsinya untuk memperlambat aliran air dan memberikan kesempatan untuk terjadinya pengendapan partikel sedimen pada badan air.

Potensi pencemaran air tanah dapat berasal dari banyak aspek, diantaranya adalah pengaruh geomorfologi, litologi, geologi, iklim dan penggunaan lahan. Potensi pencemaran akan semakin tinggi untuk media

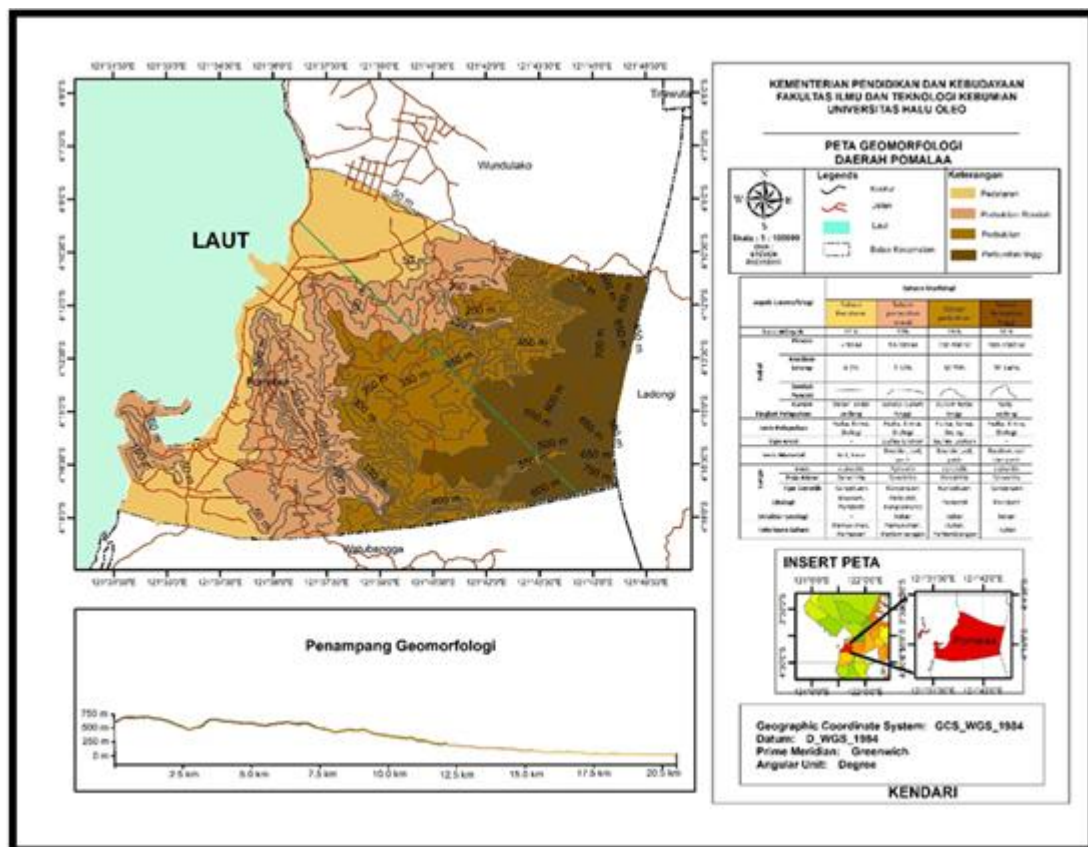
yang bersifat porus (lolos air) dimana faktor tersebut akan mempengaruhi kecepatan aliran air tanah dan sebarannya.

4.1. Pengaruh Morfologi Terhadap Kualitas Air

Daerah penelitian memiliki morfologi pedataran hingga perbukitan rendah dengan elevasi topografi antara <50-200 mdpl. Peta geomorfologi daerah penelitian disajikan pada Gambar 2. Tata guna lahan untuk kawasan areal pertambangan berada pada morfologi perbukitan rendah sedangkan pada daerah pedataran sebagian besar dimanfaatkan untuk lokasi pemukiman penduduk. Material sedimen hasil bukaan lahan sebagai akibat dari aktivitas tambang yang berada pada morfologi perbukitan rendah akan tertransportasi ke daerah-daerah yang memiliki morfologi yang lebih rendah (Perbukitan rendah-pedataran). Aliran air sungai yang bergerak dari topografi yang lebih tinggi ke topografi yang lebih rendah dan yang secara langsung kontak dengan bukaan lahan adalah media yang akan mendukung terjadinya transport material-material hasil erosi tersebut sehingga dapat membuat aliran badan sungai mengalami penurunan kualitas air. Berdasarkan data yang diperoleh dilapangan sampel air sungai yang berada pada elevasi yang lebih tinggi dan rendah mengandung kandungan logam namun tidak melewati ambang batas yang ditentukan. Jika melihat dari faktor kandungan TSS atau material yang tersuspensi dalam air, daerah/lokasi pengambilan sungai yang memiliki

morfologi/elevasi yang lebih tinggi memiliki kandungan TSS yang lebih tinggi. Sedangkan berdasarkan parameter TDS atau material yang larut dalam air kandungan TDS akan lebih tinggi pada aliran air dengan morfologi pedataran dan lebih rendah pada daerah yang memiliki morfologi perbukitan rendah. Hal

ini terjadi karena partikel sedimen akan lebih mudah mengalami suspensi pada daerah memiliki kemiringan lereng terjal sedangkan partikel sedimen akan lebih mudah mengalami pelarutan pada kondisi kemiringan lereng yang datar-landai.



Gambar 2 Peta geomorfologi Kecamatan Pomala

Di dalam siklus hidrologi airtanah secara alami mengalir oleh karena adanya perbedaan tekanan dan letak ketinggian lapisan tanah. Air akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Oleh karena itu apabila letak sumur berada berada di bagian bawah dari letak sumber pencemaran maka bahan pencemar bersama aliran airtanah akan mengalir untuk kemudian mencapai sumur. Topografi (lereng) merupakan variable dari

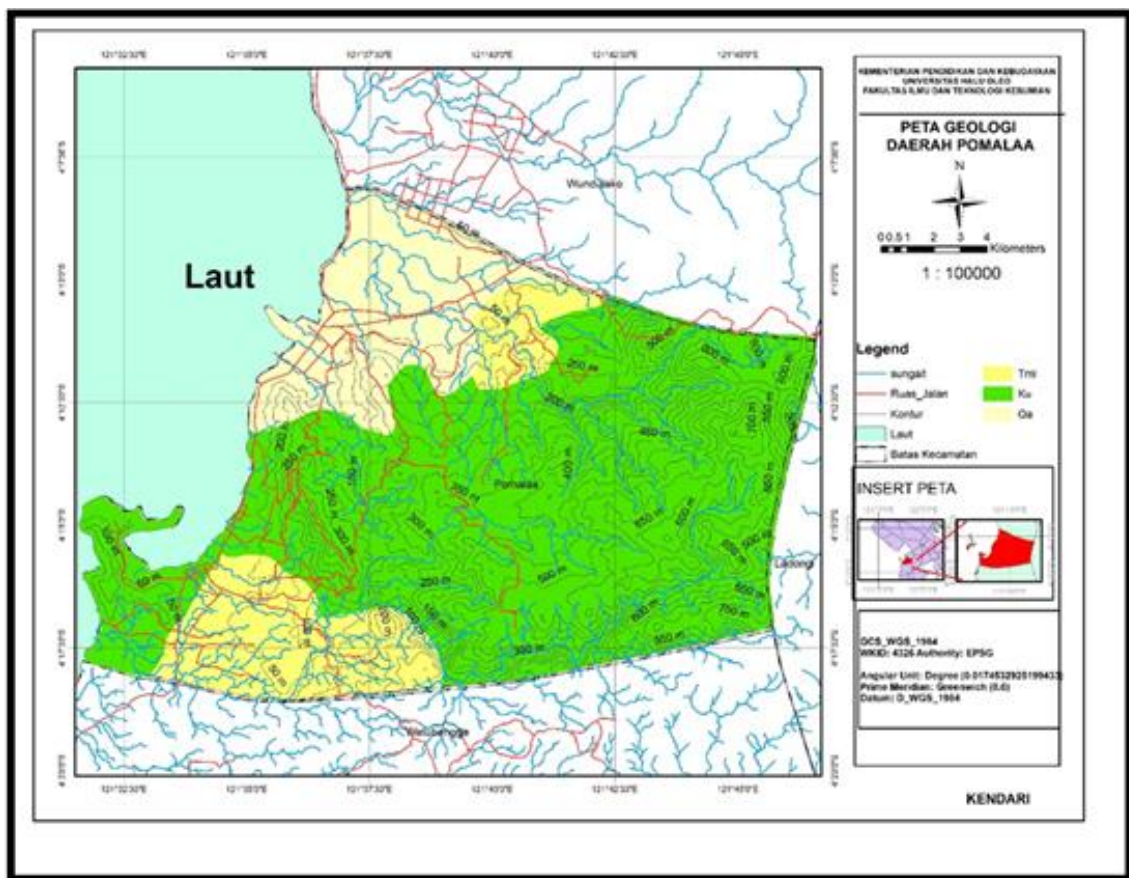
permukaan bumi yang berperan sebagai pengontrol polutan yang mengalir (runoff) atau menggenang, yang memberikan cukup waktu untuk terjadi infiltrasi. Lereng yang cukup datar, memungkinkan terjadi pencemaran menjadi besar karena air lama berada di atas tanah serta memungkinkan terjadi penyerapan yang lebih banyak (infiltrasi > run off). Kondisi ini akan berbalik pada lereng yang cukup terjal, run off yang

terjadi akan lebih besar daripada infiltrasinya. Daerah dengan tingkat kemiringan rendah menyebabkan air memiliki kesempatan untuk meresap ke dalam tanah, sedangkan pada daerah dengan tingkat kemiringan lebih tinggi air cenderung langsung mengalir ke tempat yang lebih rendah.

4.2. Pengaruh Litologi terhadap Kualitas Air

Kualitas air tanah dipengaruhi oleh faktor alamiah dan faktor non alamiah. Faktor alamiah meliputi iklim (curah hujan), litologi (jenis tanah dan batuan), waktu (lamanya air tanah menempati batuan), dan faktor non alamiah meliputi aktifitas manusia. Dari ke 2 faktor tersebut, sangat sulit untuk diketahui faktor mana yang sangat berpengaruh

terhadap kualitas air tanah, dikarenakan faktor tersebut bekerja bersama, sehingga mempengaruhi kualitas air tanah. Secara alami faktor litologi pada umumnya merupakan faktor yang paling dominan mempengaruhi kualitas air tanah. Hal tersebut dapat terjadi akibat adanya air hujan yang masuk melalui pori - pori batuan, sehingga melarutkan zat - zat yang terkandung dalam batuan. Air hujan yang masuk melalui pori - pori batuan berbeda - beda intensitas waktunya. Hal tersebut dipengaruhi oleh porositas batuan itu sendiri. Semakin lama air tanah menempati suatu batuan maka akan semakin tinggi pula kandungan zat - zat ataupun unsur yang terlarut.



Gambar 3 Peta Geologi Daerah Penelitian

Formasi batuan yang berada di daerah penelitian terdiri atas Formasi batuan Ultramafik (Ku) dengan litologi batuan Peridotit, Formasi Langkowala (Tml) dengan litologi batuan Konglomerat, dan Aluvium (Gambar 3). Daerah penelitian lebih didominasi oleh litologi batuan peridotit. Peridotit adalah batuan induk dari nikel laterit. Adapun hubungan antara nilai indeks pencemaran air tanah dan kondisi litologi dapat dilihat pada Tabel 6.

Potensi pencemaran akan semakin tinggi untuk media yang bersifat porus (lolos air) karena akan mempengaruhi kecepatan aliran air tanah dan sebarannya. Endapan Aluvium yang dijumpai di lokasi penelitian memiliki tekstur ukuran butir pasir sangat halus ($1/8-1/4$ mm)- lempung ($<256\mu\text{m}$) memiliki porositas yang buruk. Sedangkan pada lokasi pengambilan dengan sebaran batuan litologi peridotit (tanah laterit) memiliki nilai indeks pencemaran yang lebih tinggi hal ini disebabkan karena sifat dari tanah laterit yaitu mudah untuk menyerap air (porous). Selain itu semakin tua umur batuan akan semakin besar tingkat pelapukan batuan. Apabila pelapukan berlangsung secara intensif, maka luas total permukaan batuan akan bertambah, sehingga makin banyak air tanah mengikat unsur-unsur kimia yang berupa ion-ion dari mineral batuan yang terkontak. Semakin banyak ion yang terikat akan semakin besar konsentrasi unsur kimia dalam air tanah maka makin jelek kualitas airnya.

Sungai memiliki fungsi sebagai media berlangsungnya proses geomorfologi, baik

berupa erosi, transportasi dan sedimentasi. Pada aliran air permukaan (sungai) kontrol penurunan kualitas air akan lebih dominan dipengaruhi oleh aktivitas yang berada dekat atau berhubungan dengan sungai (aliran air permukaan), sedangkan dari pengaruh jenis litologi tidak dominan mempengaruhi terhadap penurunan kualitas air sungai (air permukaan) kandungan mineral berat pada jenis litologi tertentu akan lebih berpengaruh terhadap sedimen sungai dari pada airnya. Pada aliran sungai (permukaan) erosi air terhadap lapukan batuan atau material tanah pada dinding sungai akan sedikit menambah dan mempengaruhi suspensi material yang masuk dan mempengaruhi kualitas air sungai. Batuan yang memiliki umur lebih tua akan lebih mudah lapuk dan akan lebih mudah mengalami erosi.

4.3. Pengaruh struktur terhadap kualitas air

Struktur sangat berpengaruh terhadap zona-zona lemah pada batuan yang akan menyebabkan terjadinya deformasi dan terbentuk celah atau rekahan. Berdasarkan pengamatan lapangan dijumpai struktur berupa kekar. Kekar adalah rekahan pada batuan yang tidak mengalami pergeseran. Dalam sistem hidrologi rekahan adalah faktor geologi yang mempengaruhi nilai porositas dan permeabilitas pada akuifer air tanah. Berdasarkan porositas dan permeabilitas pada rekahan dan litologi, dapat diklasifikasikan menjadi tiga antara lain : (a) *purely fractured*, (b) *double porosity* dan (c) *heterogenous*. Pada tipe *purely fractured*, porositas dan

permeabilitas dikontrol oleh porositas sekunder akibat rekahan yang saling berhubungan. Pada *tipe double porosity*, porositas yang berkembang yaitu porositas rekahan dan butiran. Sedangkan pada tipe *heterogenous*, yaitu ketika rekahan terisi mineral lempung sehingga mengurangi nilai permeabilitas. Semakin banyak rekahan pada batuan akan meningkatkan nilai porositas pada batuan. Rekahan pada batuan akan memudahkan terjadinya infiltrasi air sehingga sampai ke muka air tanah. Potensi pencemaran akan semakin tinggi untuk media yang bersifat porus (lolos air) karena akan mempengaruhi kecepatan aliran air dalam tanah

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut :

1. Adanya aktivitas kegiatan pertambangan di daerah penelitian tidak berdampak signifikan terhadap penurunan kualitas air meskipun ditemukan beberapa unsur logam berbahaya seperti Arsen (Ar), Khromium VI (Cr^{+6}), Besi (Fe), Kadmium (Cd), Tembaga (Cu), dan Timbal (Pb). Faktor dominan yang mempengaruhi yaitu kandungan BOD dan DO yang tinggi dalam Perairan yang membuat beberapa lokasi mengalami pencemaran ringan sesuai dengan perhitungan metode indeks pencemaran.
2. Faktor geologi yang berperan dalam penurunan kualitas air adalah kondisi morfologi, litologi dan struktur yang berperan. Air yang terkontaminasi

(Polutan) akan masuk ke air tanah melalui proses infiltrasi, masuk ke sungai pada aliran sungai yang terhubung bukaan lahan dan akan mengalir dari morfologi tinggi ke morfologi yang lebih rendah. Jenis batuan akan mempengaruhi bagaimana kecepatan aliran air yang masuk ke dalam air tanah dan mempengaruhi kandungan unsur dalam air tanah. Pada air permukaan jenis batuan akan lebih berpengaruh terhadap pelapukan pada dinding sungai. Struktur akan mempengaruhi rekahan pada batuan, rekahan pada batuan akan menentukan kemampuan untuk meloloskan air ke dalam tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2023). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. UGM PRESS.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan kelima. Yogyakarta: Kamisius
- Darmono (2001). *Lingkungan Hidup dan Pencemarannya, Hubungannya Dengan Toksikologi Lingkungan*. Jakarta: UI Press.
- keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air. Jakarta
- Naily, W & Subardja, A., (2013). *Penentuan Status Mutu Air Di Lokasi Penambangan Nikel Ubp Nikel Pomalaa, Pt Aneka*

Tambang Tbk, Kabupaten Kolaka.
Prosiding Geoteknologi LIPI. ISBN: 978-
979-8636-20-2
Peraturan Pemerintah Indonesia No.
82.2001.Tentang Pengelolaan Kualitas Air

dan Pengendalian Air.Kementerian
Lingkungan Hidup.Jakarta
Subardan R.,Seojono S.,Suyud Warno
U,.2019.Pencemaran Lingkungan.Edisi 2.
Universitas Terbuka. Tangerang Selatan