

**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI AGAS AKIBAT AKTIFITAS
PENAMBANGAN EMAS DI DI POLIMAK IV DISTRIK JAYAPURA SELATAN**

Patrick Marcell Fandy¹ dan Frans Simbol Tambing²

^{1,2}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih, PAPUA
Alamat : Jalan Kamp Wolker Waena, Telepon/Fax : (0967) 572124, Jayapura, 99352
e-mail : marcellpatrick@yahoo.com, frans_ft@yahoo.com

RINGKASAN

Sungai adalah salah satu dari sumber daya alam yang bersifat mengalir, sehingga pemanfaatan air di hulu akan menghilangkan peluang ke hilir. Pencemaran di hulu sungai akan menimbulkan biaya sosial di hilir (*extematily effect*) dan pelestarian di hulu memberikan manfaat di hilir. Sungai mempunyai kapasitas untuk menerima daya tampung dan beban pencemaran. Daya tampung adalah kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar.

Berdasarkan latar belakang permasalahan pencemaran yang terjadi pada Daerah Sungai Agas, perlu diketahui seberapa jauh ketercemaran air. Untuk itu perlu dilakukan analisa, seperti pengukuran parameter-parameter diataranya adalah Hg, pH, DO, BOD, COD, TSS dan NH₃-N. Selanjutnya dapat diketahui status mutu Air Sungai Agas dengan menggunakan Metode Indeks Pencemaran.

Hasil analisis tingkat pencemaran Air Sungai Agas akibat kegiatan penambangan rakyat secara tradisional (pendulangan) dalam kondisi tercemar ringan, dengan nilai IP (Index Pencemaran) $1 < Pij \leq 5$. Dan menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Kualitas dan Pengendalian pencemaran Air, Air Sungai Agas Termasuk dalam klasifikasi Kelas 2, maka untuk pemanfaatan Air Sungai Agas dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pertanian dan lain-lain yang mempersyaratkan mutu yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kata Kunci : Sungai Agas, Parameter Air, Indeks Pencemaran (PI).

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting, dalam kehidupan sehari-hari air sering digunakan untuk memenuhi beberapa kebutuhan seperti untuk mandi, mencuci, masak, minum dan lain-lain. Seiring dengan bertumbuhnya populasi manusia persediaan airpun semakin berkurangnya, untuk menjaga agar jumlah air tidak berkurang maka manusia berupaya berbagai macam cara untuk mencari air, air dapat ditemukan di berbagai tempat seperti didalam tanah (air tanah), didanau (air danau), disungai (air sungai) dan sebagainya. Menurut Thohir (1985) Sumber air berasal dari air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah dan air

hujan yang meresap kedalam tanah kemudian muncul ke permukaan sebagai mata air dan mengalir menjadi air sungai. Air sungai mengalir menuju muara karena adanya perbedaan tinggi antara sumber air dan muara sungai. Air yang mengalir melalui sungai merupakan terusan alami, air tersebut mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Di Indonesia banyak terdapat sungai yang berhulu dipegunungan dan kemudian mengalir ke tempat yang berbeda seperti ke danau ke laut atau kesungai yang lainnya.

Dilihat dari sisi geologis Provinsi Papua kaya akan bahan tambang, baik itu masuk dalam kelompok bahan galin strategis, vital maupun yang masuk dalam kelompok bahan galian industri (Golongan C). Seperti halnya di Kota Jayapura, selain memiliki potensi bahan

galian industri (Golongan C) juga memiliki potensi bahan galian vital (Golongan B) seperti emas (emas aluvial). Walaupun jumlah cadangan emas di Kota Jayapura tidak sebesar bahan galian industri (Golongan C), namun ada sebagian masyarakat yang melakukan aktivitas penambangan secara tradisional (pendulangan). Seperti yang terdapat dilokasi penambangan emas secara tradisional di kawasan Polimak IV Kota Jayapura Provinsi Papua. Aktivitas penambangan emas secara tradisional dilakukan oleh masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar kawasan Polimak IV. Dengan adanya aktivitas penambangan emas di lokasi tersebut secara tidak langsung turut membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar. Tetapi, tidak menutupi kemungkinan dengan adanya aktivitas penambangan emas dengan cara tradisional akan memberi dampak negatif bagi lingkungan sekitarnya salah satunya adalah menurunnya kualitas air dari sungai tersebut. Oleh sebab itu perlu mengkaji kembali dan mendapat gambaran yang lebih jelas mengenai Tingkat Pencemaran Air dan Pemanfaatan Air Sungai Agas akibat penambangan secara tradisional (pendulangan) emas. .

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui seberapa jauh tingkat pencemaran Air Sungai Agas akibat kegiatan penambangan rakyat secara tradisional (pendulangan).
2. Untuk memberi rekomendasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan Air Sungai Agas yang tepat berdasarkan pada hasil analisis tingkat pencemaran air.

TINJAUAN PUSTAKA

Pencemaran Air Sungai

Pencemaran sungai dapat terjadi karena pengaruh kualitas air limbah yang melebihi baku mutu air limbah, di samping itu juga ditentukan oleh debit air limbah yang dihasilkan. Indikator pencemaran sungai selain secara fisik dan kimia juga dapat secara biologis, seperti kehidupan plankton. Organisme plankton yang hidup diperairan terdiri atas fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton mempunyai bakteri, sedangkan zooplankton mempunyai karakteristik seperti hewan termasuk diantaranya adalah organisme yang tergolong protozoa, cladocerans, dan copepoda. Fitoplankton menghasilkan energi melalui proses fotosintesis menggunakan bahan organik dengan bantuan sinar matahari, Zooplankton adalah konsumen pertama yang memperoleh energi dan makanan dari fitoplankton. Plankton merupakan salah satu indikator terhadap kualitas air akibat pencemaran (Tanjung, 1993; dalam Aswir, 2006).

Berdasarkan definisinya pencemaran air yang diindikasikan dengan turunnya kualitas air sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Yang dimaksud dengan tingkat tertentu tersebut diatas adalah baku mutu air yang ditetapkan. Dan berfungsi sebagai tolak ukur untuk menentukan telah terjadinya pencemaran air.

Penetapan baku mutu air selain didasarkan pada peruntukan (*Designated beneficial water uses*), juga didasarkan pada kondisi nyata kualitas air yang mungkin berada antara satu daerah dengan daerah lainnya. Oleh karena itu penetapan baku mutu air dengan pendekatan golongan peruntukkan perlu disesuaikan dengan menerapkan pendekatan klasifikasi kualitas air (kelas air).

Dengan ditetapkannya baku mutu air pada sumber air dan memperhatikan

kondisi airnya akan dapat dihitung berapa beban pencemaran yang dapat ditanggung oleh air penerima sehingga sesuai dengan baku mutu air dan tetap berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Kualitas air pada dasarnya dapat dilakukan dengan pengujian untuk membuktikan apakah air itu layak untuk dikonsumsi bagi manusia. Penetapan standar sebagai batas mutu minimal yang harus dipenuhi telah ditentukan oleh standar Internasional, standar Nasional, maupun standar perusahaan. Di dalam peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang kualitas dan pengendalian pencemaran air disebutkan bahwa mutu air telah diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yang terdiri dari :

1. Kelas satu
Kelas satu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan untuk peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegiatan tersebut.
2. Kelas dua
Kelas dua merupakan air yang diperuntukkannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air. Pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga
Kelas tiga merupakan air yang diperuntukkannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan peruntukan lain yang persyaratan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat
Kelas empat merupakan air yang diperuntukkannya lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Komponen Pencemaran Air Sungai

Ada beberapa komponen pencemaran air sungai sebagian besar adalah zat kimia yang di buang ke badan air, yaitu :

- a. Bahan Buangan Padat
Bahan buangan padat adalah bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar maupun yang halus, misalnya sampah. Buangan tersebut bila dibuang ke air menjadi pencemaran dan akan menimbulkan pelarutan, pengendapan ataupun pembentukan koloidal.
- b. Bahan buangan organik dan olahan bahan makanan
Bahan buangan organik umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan populasi mikroorganisme.
- c. Bahan buangan anorganik
Bahan buangan anorganik merupakan bahan yang sulit didegradasi oleh mikroorganisme, umumnya adalah logam. Apabila masuk ke perairan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik ini biasanya berasal dari limbah industri yang melibatkan unsur-unsur logam seperti timbal (Pb), Arsen (As), Magnesium (Mg), dll.
- d. Bahan buangan cairan berminyak
Bahan buangan berminyak yang dibuang ke air lingkungan akan mengapung menutupi permukaan air. Jika bahan buangan minyak mengandung senyawa yang volatile, maka akan terjadi penguapan dan luas permukaan minyak yang menutupi permukaan air akan menyusut. Penyusutan minyak ini tergantung jenis minyak dan waktu. Lapisan minyak pada permukaan air dapat terdegradasi oleh mikroorganisme tertentu, tetapi membutuhkan waktu yang lama.

- e. Bahan buangan berupa panas
Perubahan kecil pada temperatur air lingkungan bukan saja dapat mengganggu aktivitas ikan atau spesies lainnya, namun juga akan mempercepat proses biologis pada tumbuhan dan hewan bahkan akan menurunkan tingkat oksigen di dalam air. Akibatnya akan terjadi kematian pada ikan-ikan atau akan terjadi kerusakan ekosistem di dalam air.
- f. Bahan buangan zat kimia
Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, tetapi dalam bahan pencemaran air ini akan dikelompokkan menjadi beberapa bagian, diantaranya sebagai berikut:
1) Sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya), 2) Bahan pemberantas hama (insektisida), 3) Zat warna kimia, 4) Zat radioaktif.

Kualitas Air

Menurut Ismoyo (1994) kualitas air adalah suatu keadaan dan sifat-sifat fisik, kimia dan biologi suatu perairan yang dibandingkan dengan persyaratan untuk keperluan tertentu, seperti kualitas air untuk air minum, pertanian dan perikanan, rumah sakit, industri dan lain sebagainya. Sehingga menjadikan persyaratan kualitas air berbeda-beda sesuai dengan peruntukannya.

Penambangan emas (logam) apabila masuk dan bercampur di dalam air, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam.

Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi tercemar atau baik pada suatu sumber air dalam kurun waktu tertentu dengan membandingkan baku mutu air yang telah ditetapkan. Salah satu metode dalam penentuan status baku mutu air adalah dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) yang mengacu kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

Metode ini dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas air untuk suatu peruntukkan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas air jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar. Rumus Pernyataan Indeks (PI) untuk suatu peruntukan (j) adalah :

$$P_{ij} = \frac{\sqrt{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 \cdot M + \frac{C_i}{L_{ij}} \cdot 2 \cdot R}}{2}$$

keterangan :

C_i : Nilai hasil analisis laboratorium

L_{ij} : Nilai baku mutu air

M : Nilai maksimal

R : Nilai rata-rata

Tabel 1. Evaluasi Terhadap Nilai Pernyataan Indeks

Nilai PI	Status Mutu Air
$0 \leq P_{ij} \leq 1$	Memenuhi baku mutu (Kondisi Baik)
$1 < P_{ij} \leq 5$	Cemar Ringan
$5 < P_{ij} \leq 10$	Cemar Sedang
$P_{ij} > 10$	Cemar Berat

Sumber : Kepmen LH No.115 Tahun 2003

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air (Kelas I) dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Standar Baku Mutu Air Sungai

No	Jenis Parameter	Satuan	Baku Mutu
1	Merkuri (Hg)	mg/l	0,001
2	Potential of Hydrogen (pH)	mg/l	6,0 – 9,0
3	Dissolved Oxygen (DO)	mg/l	≤ 6
4	Biological Oxygen Demand (BOD)	mg/l	2
5	Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/l	10
6	Total Suspended Solid (TSS)	mg/l	50
7	Ammonia (NH ₃ .N)	mg/l	0,5

Sumber : Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001

Parameter Mempengaruhi Air sungai**1. Parameter Kimia****1) potential of Hydrogen (pH)**

Derajat keasaman adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Perubahan pH di suatu air sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi dari organisme yang hidup di dalamnya. Derajat keasaman diduga sangat berpengaruh terhadap daya racun bahan pencemaran dan kelarutan beberapa gas, serta menentukan bentuk zat di dalam air. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah. Skala pH berkisar antara 1-14. Kisaran nilai pH 1-7 termasuk kondisi asam, pH 7-14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral.

2) Biological Oxygen Demand (BOD)

Kebutuhan oksigen Biokimia atau BOD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organiknya yang mudah terurai. Bahan organik yang tidak mudah terurai umumnya berasal dari limbah pertanian, pertambangan dan industri. Parameter BOD ini merupakan salah satu parameter yang dilakukan dalam pemantauan parameter air, khususnya pencemaran bahan organik yang tidak mudah terurai. BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dikosumsi oleh respirasi mikro aerob yang terdapat dalam botol BOD yang diinkubasi pada suhu sekitar 20⁰ C selama lima hari, dalam keadaan tanpa cahaya (Boyd,1998).

3) Chemical Oxygen Demand (COD)

Kebutuhan oksigen kimiawi atau COD menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara

kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi secara biologis menjadi CO₂ dan H₂O (Boyd 1998). Keberadaan bahan organik dapat berasal dari alam ataupun dari aktivitas rumah tangga dan industri. Perairan yang memiliki nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 29 mg/liter. Sedangkan pada perairan yang tercemar dapat lebih dari 200 mg/liter pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/liter (UNISCO/WHO/UNEP. 1992).

4) Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) atau Oksigen terlarut adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara. Oksigen terlarut di suatu perairan sangat berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air.

5) Ammonia NH₃-N

Amonia (NH₃) banyak digunakan dalam proses produksi urea, industri bahan kimia (asam nitrat, amonium fosfat, amonium nitrat, dan amonium sulfat), serta industri bubur kertas dan kertas. Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur. Tinja dari biota akuatik yang merupakan limbah aktivitas metabolisme juga banyak mengeluarkan amonia. Sumber amonia yang lain adalah reduksi gas nitrogen yang berasal dari proses difusi udara atmosfer, limbah industri, dan domestik. Amonia yang terdapat dalam mineral masuk

ke badan air melalui erosi tanah. Di perairan alami, pada suhu dan tekanan normal amonia berada dalam bentuk gas.

6) Merkuri (Hg)

Merkuri adalah logam berat berbentuk cair, berwarna putih perak, serta mudah menguap pada suhu ruangan. Kebanyakan logam dan metaloid terdapat di alam, tersebar dalam batu-batuan, biji tambang, tanah, air, dan udara. Tetapi, didistribusinya nyata sekali tidak rata. Umumnya, kadar dalam tanah, air, dan udara relatif rendah. Kadar ini dapat meningkat bila ada aktivitas geologi, Merkuri merupakan elemen alami, oleh karena itu sering mencemari lingkungan

2. Parameter Fisika / Lapangan

Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari pada sedimen, seperti bahan-bahan Organik tertentu, tanah liat dan lainnya. Partikel menurunkan intensitas cahaya yang tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran hewan, sisa tanaman dan hewan, kotoran manusia dan limbah industri (Sunu, 2001).

METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini adalah metodologi penelitian yang dipergunakan :

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca penelitian-penelitian terdahulu mengenai kualitas air serta hal-hal yang terkait

dengan analisis kualitas air seperti komponen pencemaran air sungai, parameter-parameter yang mempengaruhi air sungai pada daerah penelitian dan lain-lain.

2. Perumusan Masalah

Menentukan hal-hal yang menjadi fokus perhatian pada penelitian mengenai kualitas air

3. Penelitian Lapangan

Dilakukan untuk memperoleh data mengenai kondisi fisik air pada lokasi penelitian maka untuk mengetahui kualitas air akan dilanjutkan dengan pengujian sampel air di Balai Laboratorium Kesehatan Jayapura.

4. Pengumpulan data

Data-data yang dikumpulkan berupa :

- a. Data Primer : data-data yang diambil dari lapangan atau melakukan pengamatan langsung dilapangan adalah sampel air dan koordinat lokasi pengambilan sampel air
- b. Data Sekunder : data yang diperoleh dari hasil pengujian sampel air di Balai Laboratorium Kesehatan Jayapura berupa beberapa parameter seperti : merkuri (Hg), Derajat Keasaman (pH), Dissolved Oxygen (DO), Biogical Oxygen (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS) dan Ammonia (NH₃-N).

5. Pengolahan dan Analisis Data

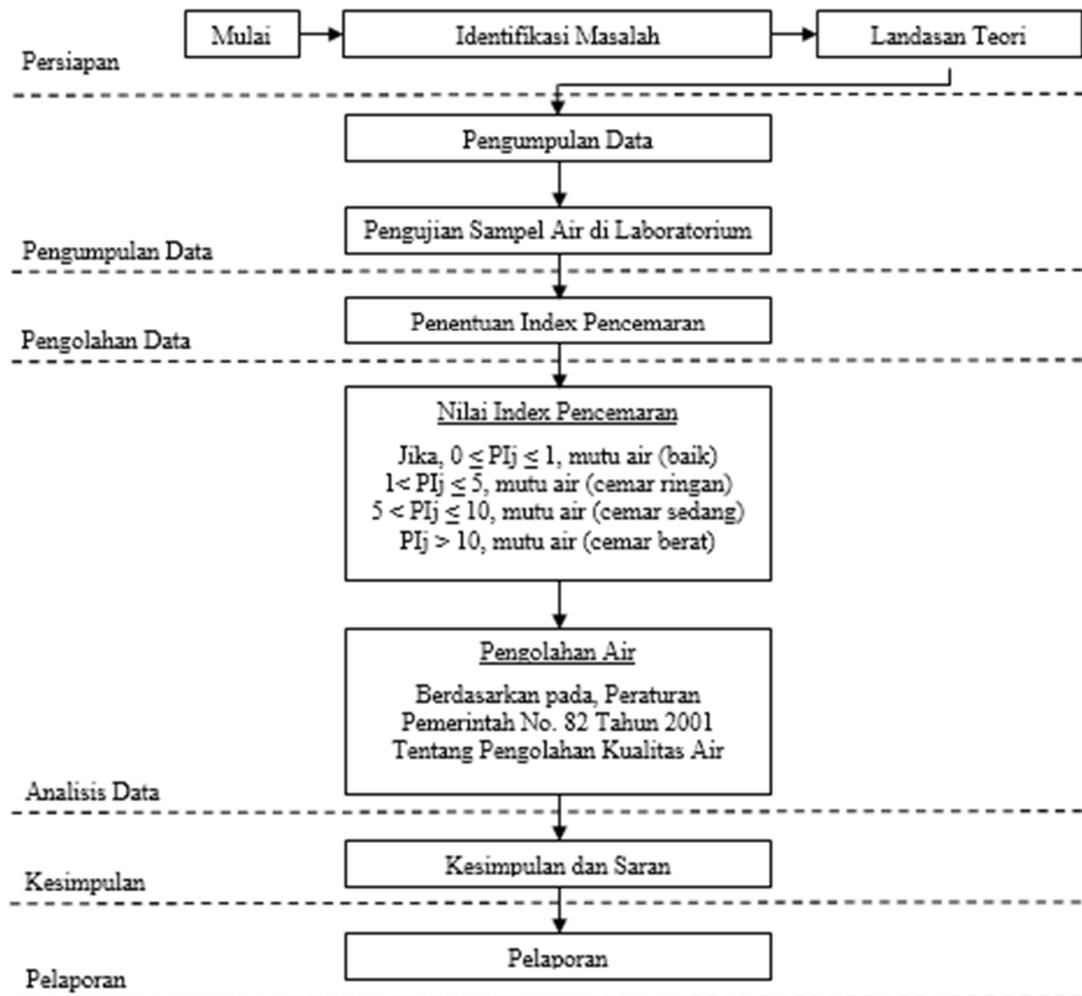
Data-data yang diperoleh kemudian diolah dengan perhitungan index pencemaran dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air pada daerah penelitian dan air tersebut dapat dikelola sebagai mana mestinya menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air.

6. Laporan Akhir

Penyusunan laporan sebagai hasil akhir dari penelitian mengenai

kualitas air dan air tersebut dapat dikelola untuk apa saja.

Untuk lebih jelas langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



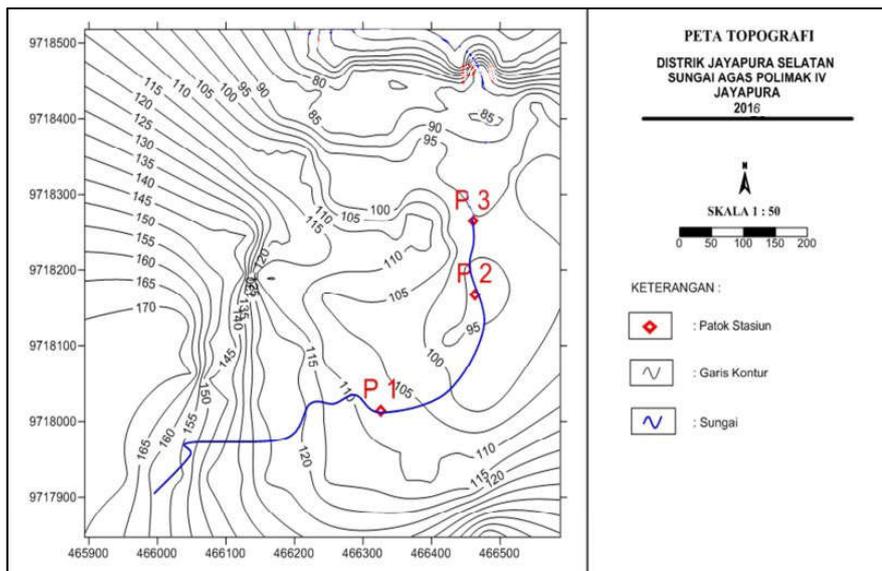
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan maksud yang ingin dicapai yaitu untuk mengetahui kualitas air pada Sungai Agas, yang terletak di Polimak IV, Kelurahan Ardiapura, Distrik Jayapura Selatan, Kota Jayapura, Provinsi Papua, apakah air tersebut dapat dikelola oleh masyarakat ?. Berikut ini, beberapa hal yang perlu dikaji kembali mengenai kondisi air saat ini.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Daerah Polimak IV, Kelurahan Ardiapura, Distrik Jayapura Selatan, Kota Jayapura, Provinsi Papua. Untuk lokasi penelitian dapat ditempuh menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat setelah sampai di Polimak III dapat dilanjutkan dengan berjalan kaki, untuk jarak dari Polimak III sampai pada Sungai Agas yang terletak di Polimak IV \pm 1 km. Koordinat lokasi penelitian berada pada :



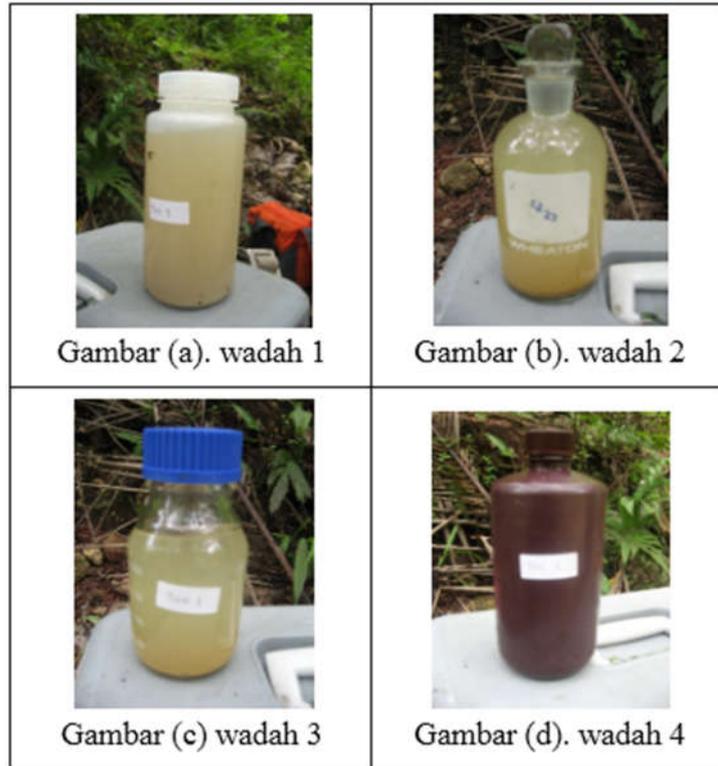
Gambar 2. Peta Topografi Penelitian



Gambar 3. Lokasi Penelitian

Untuk menganalisis kualitas air dari pada Sungai Agas yang kondisi fisik air tersebut telah terganggu oleh aktivitas penambangan emas secara tradisional (pendulangan), maka peneliti melakukan penelitian dengan tiga (3) stasiun pengamatan. Stasiun yang pertama terletak dekat dengan aktivitas

penambangan, untuk jarak ± 10 m dari aktivitas penambangan. Kemudian untuk stasiun kedua terletak dibagian tengah antara titik yang pertama dan titik ketiga, dengan jarak ± 100 m. Dan untuk titik ketiga terletak dibagian bawah dari pada titik yang kedua, dengan jarak ± 100 m.



Gambar 4. Wadah Sampel Air

Pengambilan Sampel Air

Untuk pengambilan sampel air jumlah wadah yang digunakan ada 4, untuk parameter pH dan DO dilakukan pengukuran langsung dilapangan sedangkan untuk parameter lainnya seperti BOD, COD, TSS, Mercury dan Ammonia diukur dilaboratorium, berikut ini adalah gambar wadah yang digunakan. Untuk hasil pengukuran parameter BOD, COD, TSS, Mercury dan Ammonia dapat dilihat pada Lampiran. Berikut ini adalah hasil pengukuran parameter pH dan DO dilapangan

Tabel 3. Hasil Pengukuran pH dan DO Dilapangan

Stasiun	pH (mg/L)	DO (mg/L)
1	7,11	10,0
2	7,91	6,24
3	8,14	6,34

Analisis Index Pencemaran Air Sungai

Berikut ini adalah analisis tingkat pencemaran Air Sungai Agas akibat penambangan secara tradisional (pendulangan), maka persamaan yang

digunakan dalam perhitungan ini adalah sebagai berikut.

Persamaan :

$$P_{ij} = \frac{\sqrt{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 \cdot M + \frac{C_i}{L_{ij}} \cdot 2 \cdot R}}{2}$$

Keterangan :

- C_i : Nilai hasil analisis laboratorium
- L_{ij} : Nilai baku mutu air
- M : Nilai maksimal
- R : Nilai rata-rata

STASIUN 1

Tabel 4. Perhitungan IP Stasiun 1

Parameter	C _i	L _{ij}	C _i /L _{ij}
TSS	257	50	5,14
pH	7,11	7,5	0,948
BOD	2,27	2	1,135
COD	10,0	10	1
DO	6,24	26	0,24
(NH ₃ -N)	0,14	0,5	0,28
(Hg)	0	0,001	0

Diketahui nilai :

Nilai Max (M) = 5,14

Nilai rata-rata (R) = 1,249

$$P_i \text{ TSS} = \frac{\sqrt{\left(\frac{257}{50}\right)^2 \times 5,14 + \left(\frac{257}{50}\right) \times 2 \times 1,249}}{2} = 6,5$$

$$IP \text{ pH} = \frac{\sqrt{\left(\frac{7,11}{7,5}\right)^2 \times 5,14 + \left(\frac{7,11}{7,5}\right)^2 \times 1,249}}{2} = 1,2$$

$$IP \text{ BOD} = \frac{\sqrt{\left(\frac{2,27}{2}\right)^2 \times 5,14 + \left(\frac{2,27}{2}\right)^2 \times 1,249}}{2} = 1,43$$

$$IP \text{ COD} = \frac{\sqrt{\left(\frac{10}{10}\right)^2 \times 5,14 + \left(\frac{10}{10}\right)^2 \times 1,249}}{2} = 1,26$$

$$IP \text{ DO} = \frac{\sqrt{\left(\frac{6,24}{26}\right)^2 \times 5,14 + \left(\frac{6,24}{50}\right)^2 \times 1,249}}{2} = 0,3$$

$$IP \text{ NH}_3\text{-N} = \frac{\sqrt{\left(\frac{0,14}{0,5}\right)^2 \times 5,14 + \left(\frac{0,14}{0,5}\right)^2 \times 1,249}}{2} = 0,35$$

$$IP \text{ Hg} = \frac{\sqrt{\left(\frac{0}{0,001}\right)^2 \times 5,14 + \left(\frac{0}{0,001}\right)^2 \times 1,249}}{2} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai IP stasiun 1} &= \frac{IP \text{ TSS} + IP \text{ pH} + IP \text{ BOD} + IP \text{ COD} + IP \text{ DO} + IP \text{ NH}_3\text{-N} + IP \text{ Hg}}{7} \\ &= \frac{6,5 + 1,2 + 1,43 + 1,26 + 0,3 + 0,35 + 0}{7} \\ &= 1,58 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian indeks pencemaran (IP) diketahui bahwa pada stasiun 1 memiliki nilai Indeks Pencemaran yaitu 1,58 maka sesuai KEPMEN Lingkungan No. 115 Tahun 2003, untuk stasiun 1 termasuk dalam kategori **Cemar Ringan**.

STASIUN 2

Tabel 5. Perhitungan IP Stasiun 2

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij
TSS	214	50	4,28
pH	7,91	7,5	0,02
BOD	1,88	2	0,94
COD	5	10	0,5
DO	6,62	26	0,25
(NH ₃ -N)	0,11	0,5	0,22
(Hg)	0	0,001	0

Diketahui :

$$\text{Nilai Max (M)} = 4,28$$

$$\text{Nilai rata-rata (R)} = 0,89$$

$$Pi \text{ TSS} = \frac{\sqrt{\left(\frac{214}{50}\right)^2 \times 4,28 + \left(\frac{214}{50}\right)^2 \times 0,89}}{2} = 4,87$$

$$IP \text{ pH} = \frac{\sqrt{\left(\frac{7,91}{7,5}\right)^2 \times 4,28 + \left(\frac{7,91}{7,5}\right)^2 \times 0,89}}{2} = 0,02$$

$$IP \text{ BOD} = \frac{\sqrt{\left(\frac{1,88}{2}\right)^2 \times 4,28 + \left(\frac{1,88}{2}\right)^2 \times 0,89}}{2} = 1,07$$

$$IP \text{ COD} = \frac{\sqrt{\left(\frac{5}{10}\right)^2 \times 4,28 + \left(\frac{5}{10}\right)^2 \times 0,89}}{2} = 0,57$$

$$IP \text{ DO} = \frac{\sqrt{\left(\frac{6,62}{26}\right)^2 \times 4,28 + \left(\frac{6,62}{50}\right)^2 \times 0,89}}{2} = 0,28$$

$$IP \text{ NH}_3\text{-N} = \frac{\sqrt{\left(\frac{0,11}{0,5}\right)^2 \times 4,28 + \left(\frac{0,11}{0,5}\right)^2 \times 0,89}}{2} = 0,25$$

$$IP \text{ Hg} = \frac{\sqrt{\left(\frac{0}{0,001}\right)^2 \times 4,28 + \left(\frac{0}{0,001}\right)^2 \times 0,89}}{2} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai IP stasiun 1} &= \frac{IP \text{ TSS} + IP \text{ pH} + IP \text{ BOD} + IP \text{ COD} + IP \text{ DO} + IP \text{ NH}_3\text{-N} + IP \text{ Hg}}{7} \\ &= \frac{4,87 + 0,02 + 1,07 + 0,57 + 0,28 + 0,25 + 0}{7} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian indeks pencemaran (IP) diketahui bahwa pada stasiun 2 memiliki nilai Indeks Pencemaran yaitu 1 maka sesuai KEPMEN Lingkungan No. 115 Tahun 2003, untuk stasiun 2 termasuk dalam kategori **Cemar Ringan**.

STASIUN 3

Tabel 6. Perhitungan IP Stasiun 3

Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij
TSS	195	50	3,88
pH	8,14	7,5	1,08
BOD	2,25	2	1,12
COD	5	10	0,5
DO	6,34	26	0,24
(NH ₃ -N)	0,17	0,5	0,34
(Hg)	0	0,001	0

Diketahui :

$$\text{Nilai Max (M)} = 3,88$$

$$\text{Nilai rata-rata (R)} = 1,94$$

$$Pi \text{ TSS} = \frac{\sqrt{\left(\frac{195}{50}\right)^2 \times 3,88 + \left(\frac{195}{50}\right)^2 \times 1,94}}{2} = 4,68$$

$$IP \text{ pH} = \frac{\sqrt{\left(\frac{8,14}{7,5}\right)^2 \times 3,88 + \left(\frac{8,14}{7,5}\right)^2 \times 1,94}}{2} = 1,3$$

$$IP \text{ BOD} = \frac{\sqrt{\left(\frac{2,25}{2}\right)^2 \times 3,88 + \left(\frac{2,25}{2}\right)^2 \times 1,94}}{2} = 1,35$$

$$IP \text{ COD} = \frac{\sqrt{\left(\frac{5}{10}\right)^2 \times 3,88 + \left(\frac{5}{10}\right)^2 \times 1,94}}{2} = 0,6$$

$$IP \text{ DO} = \frac{\sqrt{\left(\frac{6,34}{26}\right)^2 \times 3,88 + \left(\frac{6,34}{50}\right)^2 \times 1,94}}{2} = 0,29$$

$$IP \text{ NH}_3\text{-N} = \frac{\sqrt{\left(\frac{0,17}{0,5}\right)^2 \times 3,88 + \left(\frac{0,17}{0,5}\right)^2 \times 1,94}}{2} = 0,41$$

$$IP_{Hg} = \sqrt{\frac{\left(\frac{0}{0,001}\right)^2 \times 3,88 + \left(\frac{0}{0,001}\right)^2 \times 1,94}{2}} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai IP stasiun 1} &= \frac{IP_{TSS} + IP_{pH} + IP_{BOD} + IP_{COD} + IP_{DO} + IP_{NH_3-N} + IP_{Hg}}{7} \\ &= \frac{4,87 + 0,02 + 1,07 + 0,57 + 0,28 + 0,25 + 0}{7} \\ &= 1,23 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian indeks pencemaran (IP) diketahui bahwa pada stasiun 2 memiliki nilai Indeks Pencemaran yaitu 1,23 maka sesuai KEPMEN Lingkungan No. 115 Tahun 2003, untuk stasiun 2 termasuk dalam kategori **Cemar Ringan**.

Pemanfaatan Air

Berdasarkan hasil perhitungan Index Pencemaran, untuk stasiun 1 dan 3 termasuk dalam kategori **Cemar Ringan** dan untuk stasiun 2 termasuk dalam kategori Kondisi Baik. Namun Dari hasil analisis Sungai Agas menunjukkan bahwa Sungai Agas lebih banyak yang tercemar ringan maka berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Kualitas dan Pengendalian pencemaran Air menyatakan bahwa Kualitas Air Sungai Agas termasuk dalam klasifikasi **Kelas 2**, maka untuk pemanfaatan Air Sungai Agas dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pertanian dan lain-lain yang mempersyaratkan mutu yang sama dengan kegunaan tersebut.

KESIMPULAN

Hasil analisis tingkat pencemaran Air Sungai Agas akibat kegiatan penambangan rakyat secara tradisional (pendulangan), maka Air Sungai Agas yang terletak di Polimak IV, Kelurahan Ardipura, Distrik Jayapura Selatan, Kota Jayapura, Provinsi Papua dalam kondisi tercemar ringan, dapat dilihat dari hasil perhitungan yaitu dengan nilai IP (Index Pencemaran) $1 < P_{ij} \leq 5$. Dan menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Kualitas dan Pengendalian pencemaran Air, Air Sungai Agas

Termasuk dalam klasifikasi Kelas 2, maka untuk pemanfaatan Air Sungai Agas dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pertanian dan lain-lain yang mempersyaratkan mutu yang sama dengan kegunaan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pimpinan Universitas Cenderawasih dan juga Pimpinan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah memberikan ijin dan membantu dalam hal pendanaan untuk melakukan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Papua yang telah memberikan ijin untuk melakukan uji air sungai juga kepada asisten laboratorium jurusan teknik Pertambangan Universitas Cenderawasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, (2003). *Peranan Air Dalam Kehidupan Makhluk Hidup*.
Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2010). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 *Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Mulyanto, H. R, (2007). *Ilmu Lingkungan. Graha Ilmu*. Yogyakarta.
- Mulyanto, H. R, (2007). *Sungai, Fungsi dan Sifat-Sifatnya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001), Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 *Tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Tohir. (1985) *Sumber Air Sungai*.
Tanjung. (1993) *Pencemaran Air Sungai*.