

Analysis of Irrigation Water Quality in Rice Fields in North Tanoyan Village, Lolayan District, Bolaang Mongondow Regency

Analisis Kualitas Air Irigasi Areal Persawahan Desa Tanoyan Utara Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow

Balgis Amalia Makalalag¹, Sofia Wantasen^{1*}, Wiske Rotinsulu¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi

*Email: swantasen@unsrat.ac.id

ABSTRACT

Irrigation water quality plays a vital role in supporting paddy productivity in North Tanoyan Village, Bolaang Mongondow Regency, an area situated near artisanal gold mining sites. This study aimed to analyze irrigation water quality based on Government Regulation Number 22 of 2021 (Appendix VI, Classes III and IV) and to evaluate the Sodium Adsorption Ratio (SAR) according to Ayers and Westcot (1985). Composite samples were collected from three points along tertiary irrigation canals using a purposive sampling technique. The parameters tested included temperature, TSS, pH, cyanide, mercury, and Na, Ca, and Mg ions. Test results indicated that temperature (30-30.1°C), TSS (2.6-7.1 mg/L), pH (6), and mercury concentrations (0.0002-0.0003 mg/L) remained within national water quality standards for Classes III and IV. However, cyanide levels were detected at 0.0298-0.0318 mg/L, exceeding the Class III threshold (0.02 mg/L). Meanwhile, SAR values were recorded at < 10 (0.48-0.55 mEq/L), classifying the irrigation water as "excellent." These findings indicate cyanide contamination resulting from nearby gold processing activities, which poses a potential threat to the paddy field ecosystem.

Keywords: irrigation, North Tanoyan Village, paddy fields, water quality

ABSTRAK

Kualitas air irigasi berperan vital dalam mendukung produktivitas padi sawah di Desa Tanoyan Utara, Kabupaten Bolaang Mongondow, yang wilayahnya berada di sekitar kawasan pertambangan emas rakyat. Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas air irigasi persawahan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 (Lampiran VI Kelas III dan IV) serta mengevaluasi nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR) menurut Ayers dan Westcot (1985). Pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik saluran irigasi tersier menggunakan teknik *purposive sampling* secara *composite*. Parameter yang diuji mencakup suhu, TSS, pH, sianida, merkuri, serta ion Na, Ca, dan Mg. Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu (30-30,1°C), TSS (2,6-7,1 mg/L), pH (6), dan konsentrasi merkuri (0,0002-0,0003 mg/L) masih memenuhi standar baku mutu air nasional kelas III dan IV. Namun, kadar sianida terdeteksi sebesar 0,0298-0,0318 mg/L, yang berarti telah melampaui ambang batas kelas III (0,02 mg/L). Sementara itu, nilai SAR tercatat < 10 (0,48-0,55 mEq/L), yang mengategorikan air irigasi dalam kriteria sangat baik. Temuan ini mengindikasikan adanya kontaminasi sianida akibat aktivitas pengolahan emas sekitar yang berpotensi mengancam ekosistem persawahan.

Kata kunci: Desa Tanoyan Utara, irigasi, kualitas air, sawah

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan mendasar yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari semua makhluk hidup di bumi. Air berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia, hewan, dan tumbuhan. Bagi manusia, air dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan seperti kebutuhan rumah tangga, Industri, pertanian, perikanan dan kebutuhan lainnya. Pemanfaatan air di sektor pertanian yaitu sebagai irigasi. Air irigasi berperan penting dalam mendukung peningkatan sektor pertanian suatu wilayah, terutama untuk tanaman padi yang memerlukan suplai air dalam jumlah besar (Suhana & Cahyadi, 2015). Produktivitas tanaman padi dipengaruhi oleh ketersediaan air dan kualitas air yang sesuai untuk dimanfaatkan sebagai irigasi persawahan. Menurut Sigar et al (2020), pemantauan kualitas air irigasi penting untuk diperhatikan karena menentukan batasan penggunaan dan kesesuaiannya untuk kegiatan pertanian. Hal ini penting mengingat adanya berbagai aktivitas di sekitar saluran irigasi yang berpotensi menurunkan kualitas air dan meningkatkan resiko pencemaran air.

Tanoyan Utara merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Lolayan, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara. Secara geografis desa Tanoyan Utara berada pada koordinat 0o37'24"N, 124o15'43"E serta memiliki luas wilayah sebesar 12,50 km² yang terbagi menjadi 6 dusun dengan penduduk berjumlah 2.992 jiwa (BPS Kab Bolaang Mongondow, 2023). Desa ini memiliki potensi sumber daya alam meliputi sektor pertanian, perkebunan, serta menyimpan cadangan sumber daya mineral berupa tambang emas yang menjadi sumber mata pencaharian bagi masyarakat setempat. Sebagian besar lahan di desa Tanoyan utara dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian dan perkebunan. Berdasarkan interpretasi citra satelit Google Earth menggunakan software ArcMap 10.8 bahwa luas areal persawahan di Desa Tanoyan utara sebesar 82.98 ha.

Tanoyan utara turut berkontribusi terhadap produksi padi di Kabupaten Bolaang Mongondow yang merupakan lumbung pangan terbesar di Sulawesi Utara, produksi padinya mampu memenuhi kebutuhan pangan bagi 257.27 ribu jiwa penduduknya serta menghasilkan surplus beras yang signifikan untuk menyuplai kebutuhan beras wilayah lain di Sulawesi Utara. Menurut data BPS Sulawesi Utara (2024), produksi padi di Bolaang Mongondow mengalami penurunan dari 137,208 ton Gabah Kering Giling (GKG) pada tahun 2022 menjadi 134,66 ton Gabah Kering Giling (GKG) pada 2023. Produktivitas padi salah satunya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, dimana kualitas air yang menurun dapat menghambat pertumbuhan padi dan menurunkan hasil produksi padi (Santosa & Dharma, 2019).

Air irigasi yang berasal dari pegunungan Modopola berperan penting dalam mendukung kegiatan pertanian di desa Tanoyan utara terutama untuk mengairi persawahan. Namun, adanya kegiatan pertambangan emas rakyat di desa Tanoyan utara dapat beresiko menurunkan kualitas air dan pencemaran air, jika dilakukan tanpa pengelolaan limbah yang baik. Hasil limbah dari kegiatan pertambangan emas umumnya mengandung zat berbahaya (toksik) seperti logam berat dan sianida (CN) yang mencemari lingkungan. Hal ini telah terlihat pada desa-desa di sekitar Tanoyan utara yang telah mengalami penurunan kualitas air dan berkurangnya debit air irigasi ke lahan persawahan yang disebabkan aktivitas pertambangan emas tradisional (Damolai et al., 2024; Gani et al., 2017).

Rahman et al (2017), menyatakan bahwa hasil panen produk pertanian yang berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh pengelolaan yang baik terhadap kualitas air yang digunakan untuk irigasi. Air untuk kegiatan pertanian harus memenuhi standar kualitas air agar tidak membahayakan tanaman dan mempengaruhi hasil panen. Menurunnya kualitas air dapat berdampak buruk pada pertumbuhan tanaman padi, sehingga terjadi penurunan hasil produksi padi. Kondisi ini dapat menjadi hambatan dalam upaya mencapai swasembada pangan karena produksi padi yang tidak optimal (Amalia et al., 2021).

Pengukuran kualitas air irigasi penting dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia, faktor fisika dan mikroorganisme di dalam air, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Parameter ini menjadi indikator untuk menentukan bahwa air yang digunakan sesuai dengan peruntukan dan kebutuhannya untuk kegiatan pertanian. Air untuk kegiatan pertanian sebaiknya harus memenuhi baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI dengan kriteria kelas II, kelas III dan/atau kelas IV untuk peruntukan mengairi pertanaman. Kualitas air menentukan batasan dan penggunaan air untuk pertanian, serta mengetahui apakah air tersebut tercemar dan tidak layak digunakan untuk kebutuhan pertanian (Mawali & Wantasen, 2020).

Pentingnya permasalahan tersebut, maka penelitian mengenai kualitas air irigasi persawahan di desa Tanoyan Utara perlu dilakukan untuk memberikan informasi kepada masyarakat dan pemerintah mengenai kondisi kualitas air irigasi di Tanoyan utara berdasarkan standar baku mutu air. Belum tersedianya informasi mengenai kualitas air di Desa Tanoyan Utara berdasarkan baku mutu air nasional dalam PP No. 22/2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI, serta nilai Sodium Adsorption Ratio (SAR) yang belum tersedia, sehingga perlu dilakukan penelitian kualitas air irigasi di Desa Tanoyan Utara, Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow..

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di desa Tanoyan Utara, Kecamatan Lolayan, Kabupaten Bolaang Mongondow dengan mengambil sampel air irigasi areal persawahan dan dilanjutkan analisis kualitas air di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Manado. Penelitian ini dilaksanakan selama ± tiga bulan yaitu dari bulan Februari sampai April 2025.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Global Positioning System (GPS), kertas lakmus, termometer stick kaca, botol sampel, cool box, bola pingpong, ember, gayung, meteran ukur, kamera/ Hp, dan alat tulis menulis. Adapun bahan yang digunakan yaitu sampel air irigasi persawahan desa Tanoyan utara sebagai objek penelitian, cooler dan kertas label.

Parameter untuk mengukur kualitas air irigasi persawahan berdasarkan baku mutu air nasional dalam PP No. 22/2021 (Suhu, TSS, pH, Sianida (CN), dan Merkuri (Hg)) dan kesesuaian kualitas berdasarkan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) (Natrium (Na), Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg))

Penelitian ini menggunakan metode analisis data secara deskriptif serta analisis laboratorium. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara in-situ dan ex- situ. Penentuan lokasi titik pengambilan sampel air untuk mengukur kualitas air menggunakan metode purposive sampling yang terdiri atas tiga titik lokasi saluran irigasi. Ketiga titik tersebut ditentukan berdasarkan jenis saluran irigasi yang mengairi areal persawahan. Sampel air diambil secara composite dan dimasukkan ke dalam cool box, kemudian sampel air tersebut dianalisis di laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Manado. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Survei Lapangan

Melakukan penentuan lokasi pengambilan sampel air di saluran irigasi areal persawahan desa Tanoyan Utara.

2. Penentuan Lokasi Titik Pengambilan Sampel Air

Penentuan lokasi titik pengambilan sampel menggunakan *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui posisi pengambilan sampel yang terdiri atas tiga titik lokasi. Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik yaitu Saluran Tersier 1, Saluran Tersier 2 dan Saluran Tersier 3.

3. Teknik Pengambilan Sampel Air

Sampel air diambil dari permukaan air berlawanan arah dengan aliran air secara *composite* (penggabungan sampel air dari titik yang sama di wadah) pada tiga titik lokasi saluran irigasi tersier yaitu sebanyak 4500 ml/titik sampel menggunakan botol yang telah diberi label sesuai

Tabel 1. Titik koordinat lokasi pengambilan sampel air

Stasiun	Lokasi	Titik Koordinat
I	Saluran Tersier 1	0° 36'50.6"N 124° 16'40.6"E
II	Saluran Tersier 2	0° 36'50.8"N 124° 16'42.2"E
III	Saluran Tersier 3	0° 36'50.9"N 124° 16'43.8"E

Jenis dan Sumber Data

Data primer diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lokasi (In-situ) menggunakan alat dari laboratorium Agroteknologi dan pengambilan sampel air irigasi persawahan untuk analisis laboratorium. Untuk parameter suhu, pH air dan debit air dilakukan pengukuran secara in-situ, sedangkan parameter Padatan Tersuspensi Total (TSS), Sianida (CN) dan Merkuri (Hg) yang terdapat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI, serta parameter Natrium (Na), Magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) untuk mengukur kualitas air irigasi berdasarkan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) *Water Quality for Irrigation* (Ayers. R.S & D.W. Westcot, 1985) dilakukan analisis di laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Manado.

Analisis Data Penelitian

Data dianalisis menjadi dua (2) yaitu:

1. Analisis kualitas air irigasi persawahan secara deskriptif yaitu membandingkan nilai parameter yang diperoleh dari hasil pengukuran secara langsung di lapangan (in-situ) dan hasil analisis laboratorium. Kemudian hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan diagram untuk dibandingkan dengan baku mutu air nasional dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Tabel 2. Metode uji laboratorium BSPJI Manado

No.	Parameter	Metode Uji
1	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	SNI 6989.3:2019
2	Sianida (CN ⁻)	IK- 1.35 Pengujian Sianida (Spektrofotometri)
3	Merkuri (Hg) terlarut	SNI 6989.78:2019
4	Natrium (Na)	SNI 06-2428-1991
5	Magnesium (Mg)	SNI 06-6989.55-2005
6	Kalsium (Ca)	SNI 06-6989.56-2005

2. Analisis kesesuaian kualitas air irigasi menggunakan metode perhitungan *Sodium Absorption Ratio* (SAR) berdasarkan *Water Quality for Irrigation* (Ayers. R.S and D.W. Westcot, 1985). Untuk menghitung nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR) digunakan rumus sebagai berikut:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Keterangan :

SAR : *Sodium Absorption Ratio* (mEq/L)

Na⁺ : Natrium/Sodium (mEq/L)

Ca⁺⁺ : Kalsium (mEq/L)

Mg⁺⁺ : Magnesium (mEq/L)

Nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR) yang diperoleh dari hasil perhitungan di atas kemudian diklasifikasikan untuk mengetahui kesesuaian kualitas air irigasi menurut Ayers. R.S & D.W. Westcot, 1985 yang terdapat pada Tabel 3.

Nilai SAR	Kualitas Air
0-10	Sangat baik
10-18	Baik
18-26	Cukup
>26	Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi Berdasarkan Baku Mutu Air Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021

Berdasarkan hasil analisis laboratorium di Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Manado dan pengukuran secara in-situ air di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan Utara untuk beberapa parameter fisika dan kimia berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI, diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel 4.

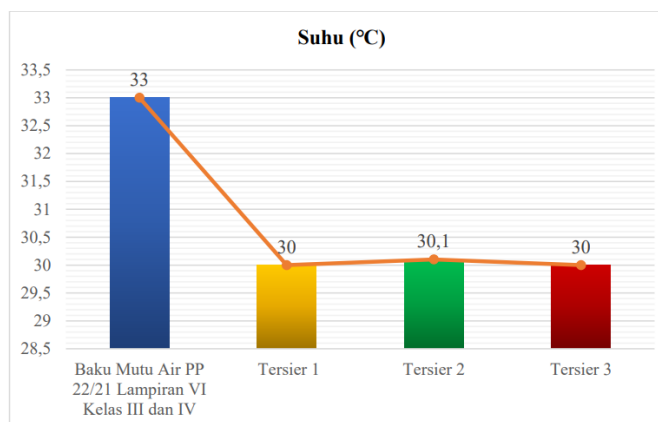
Tabel 4. Hasil analisis air irigasi persawahan desa Tanoyan Utara

No.	Parameter	Satuan	Lokasi Sampel		
			Tersier 1	Tersier 2	Tersier 3
1.	Suhu	°C	30	30,1	30
2.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)	mg/L	3,20	7,10	2,60
3.	Derajat keasaman (pH)	-	6	6	6
4.	Sianida (CN)	mg/L	0,0298	0,0318	0,0309
5.	Merkuri (Hg)	mg/L	0,0002	0,0003	0,0003

Sumber: Hasil analisis laboratorium BPSJI Manado dan pengukuran secara in-situ

Suhu

Suhu perairan merupakan parameter fisika yang berperan penting dalam proses fisik, kimia dan biologi perairan sehingga menjadi salah satu parameter untuk mengukur kualitas air. Hasil analisis parameter suhu pada saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 2.



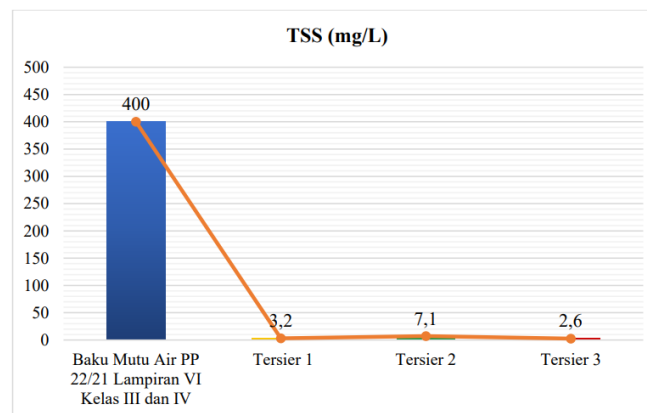
Gambar 2. Diagram parameter suhu air di irigasi persawahan Tanoyan Utara

Hasil analisis parameter suhu yang dilakukan secara in-situ di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa suhu air di saluran irigasi yaitu saluran irigasi tersier 1 adalah 30°C, saluran irigasi tersier 2 adalah 30,1°C dan saluran irigasi tersier 3 adalah 30°C. Pada gambar 2 terlihat bahwa secara keseluruhan suhu dari setiap titik belum melewati standar baku mutu air sungai dan sejenisnya yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI kelas III dan IV untuk peruntukan mengairi pertanian. Dimana syarat baku mutu air pada kelas III dan/atau IV adalah deviasi 3 yang artinya $\pm 3^\circ\text{C}$ suhu normal air alamiah.

Suhu air di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara termasuk dalam kategori tinggi, hal ini disebabkan oleh cuaca dan intensitas cahaya matahari yang sampai ke air pada waktu pengukuran sampel air sehingga mempengaruhi suhu air. Penyinaran matahari yang intens langsung menembus permukaan air menyebabkan 33 30 30,1 30 28,5 29 29,5 30 30,5 31 31,5 32 32,5 33 33,5 Baku Mutu Air PP 22/21 Lampiran VI Kelas III dan IV Tersier 1 Tersier 2 Tersier 3 Suhu ($^\circ\text{C}$) 27 peningkatan suhu air. Menurut Asrori (2021), peningkatan suhu air dapat berdampak pada kualitas air irigasi, karena mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme seperti bakteri pengurai yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Kondisi ini dapat menyebabkan oksigen terlarut (DO) menjadi tinggi dan kandungan oksigen dalam air menurun. Selain itu menurut Asfianti & Khairunnisa (2024), suhu air irigasi yang terlalu tinggi dan terlalu rendah berpengaruh terhadap efisiensi penyerapan nutrisi bagi tanaman.

Padatan Tersuspensi Total (TSS)

Pengukuran TSS sangat penting karena dapat mengetahui konsentrasi partikel tersuspensi dalam air berupa zat organik maupun anorganik yang dapat menghambat penetrasi matahari ke perairan. Hasil analisis nilai TSS di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan Utara dapat dilihat pada Gambar 3.



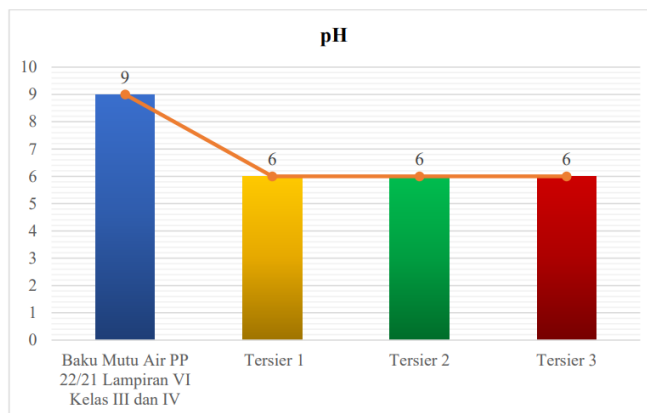
Gambar 3. Diagram konsentrasi TSS di irigasi persawahan Tanoyan Utara

Hasil analisis laboratorium pada gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi TSS dari ketiga titik lokasi sampel air yaitu saluran irigasi tersier 1 adalah 3,2 mg/L, 400 3,2 7,1 2,6 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 Baku Mutu Air PP 22/21 Lampiran VI Kelas III dan IV Tersier 1 Tersier 2 Tersier 3 TSS (mg/L) 28 saluran irigasi tersier 2 adalah 7,1 mg/L dan saluran irigasi tersier 3 adalah 2,6 mg/L. Nilai TSS tersebut menunjukkan bahwa air saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara masih memenuhi standar baku mutu air sungai dan sejenisnya yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang

Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI kelas III dan IV untuk peruntukan mengairi pertanian. Pada gambar 4.2 terlihat bahwa konsentrasi TTS dari ketiga titik masih tergolong sangatlah rendah, hal ini menunjukkan bahwa partikel tersuspensi dalam air masih rendah dan secara visual masih jernih/bersih sehingga tidak menghalangi penetrasi sinar matahari ke air.

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH menunjukkan tingkat asam dan basa suatu perairan yang mempengaruhi tingkat kelarutan unsur hara dan ketersediaan hara bagi tanaman. Hasil analisis nilai pH irigasi persawahan desa Tanoyan Utara dapat dilihat pada Gambar 4.



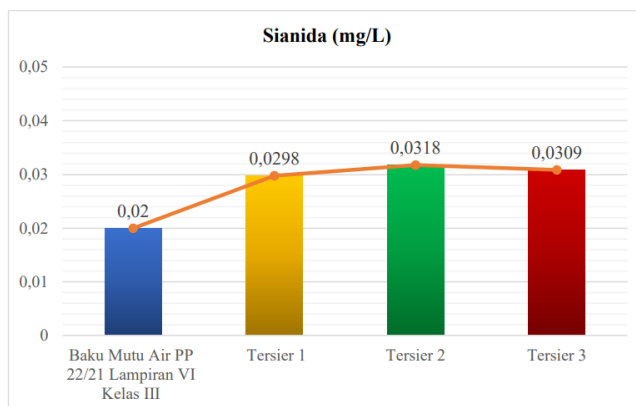
Gambar 4. Diagram konsentrasi pH di irigasi persawahan Tanoyan Utara

Berdasarkan gambar 4 diatas dapat dilihat bahwa hasil analisis pH yang dilakukan secara in-situ di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara menggunakan kertas lakmus didapatkan nilai pH yang sama disetiap titik saluran irigasi yaitu saluran irigasi tersier 1 adalah 6, saluran irigasi tersier 2 adalah 6 dan saluran irigasi tersier 3 adalah 6. Nilai ini menunjukkan bahwa pH air saluran irigasi masih memenuhi standar baku mutu air sungai dan sejenisnya yaitu 6-9 dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI kelas III dan IV untuk peruntukan mengairi pertanian.

Menurut Effendi (2003), bahwa nilai pH 7 dalam kondisi netral, 7 dalam kondisi basa. Berdasarkan rerata nilai pH pada gambar 4, pH dari ketiga titik lokasi saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara termasuk kedalam kategori asam. Kondisi ini dapat disebabkan oleh masuknya limbah di saluran irigasi sehingga menyebabkan pH menjadi rendah. Rendahnya nilai pH air irigasi dapat disebabkan oleh masuknya limbah pertambangan yang mengandung senyawa organik, sehingga menyebabkan air bersifat asam (Sigar et al., 2020). Perairan dengan pH yang rendah dapat meningkatkan kelarutan dan toksisitas logam berat, sehingga memperbesar potensi pencemaran dan dampak negatif terhadap organisme akuatik (Nurbarasamuma & Chaerul, 2022). Menurut Wantasen et al (2017), air irigasi dengan pH yang asam atau basa dapat menghambat penyerapan unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, proses metabolisme terganggu akibat kerusakan sel-sel tanaman serta menurunnya kemampuan tanaman menyerap nutrisi.

Sianida (CN)

Sianida merupakan zat kimia yang keberadaannya secara alami terdapat di lingkungan seperti dalam air. Selain itu, keberadaan sianida di lingkungan dapat dipengaruhi oleh aktivitas di sekitarnya. Keberadaan sianida dalam perairan dapat membahayakan organisme hidup jika dalam jumlah yang tinggi. Hasil analisis parameter Sianida (CN) di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan Utara dapat dilihat pada Gambar 5.



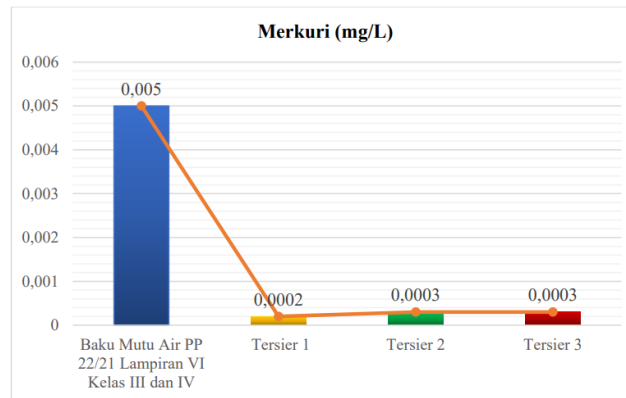
Gambar 5. Diagram konsentrasi sianida di irigasi persawahan Tanoyan Utara

Berdasarkan gambar 5 hasil analisis laboratorium parameter sianida (CN) menunjukkan nilai yaitu saluran irigasi tersier 1 adalah 0,0298 mg/L, saluran irigasi tersier 2 adalah 0,0318 mg/L dan saluran irigasi tersier 3 adalah 0,0309 mg/L. Dari nilai pada gambar 5 terlihat bahwa kadar sianida untuk ketiga titik sampel air irigasi tersebut telah melewati standar baku mutu air yang dipersyaratkan yaitu 0,02 mg/L dimana nilai tertinggi berada pada saluran irigasi tersier 2 dan terendah pada saluran irigasi tersier 1. Kondisi ini menunjukkan bahwa parameter sianida di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara tidak memenuhi standar baku mutu air sungai dan sejenisnya sesuai dengan peruntukannya dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI kelas III.

Tingginya kadar sianida suatu perairan diperkirakan akibat masuknya limbah yang mengandung sianida ke dalam perairan dalam jangka waktu yang lama. Nilai sianida di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara yang telah melewati standar baku mutu air dapat disebabkan oleh aktivitas pengolahan emas yang berdekatan dengan persawahan yang menggunakan logam berat seperti sianida dalam proses ekstraksi emasnya. Selain itu aliran air irigasi yang kecil di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara mempengaruhi akumulasi logam berat sianida di dalam air. Menurut Rezagama et al (2019), masuknya beban pencemar ke saluran irigasi dengan debit air yang kecil dapat mengganggu proses purifikasi karena tidak mampu menguraikan limbah yang masuk. Penggunaan air irigasi yang mengandung sianida yang tinggi pada lahan persawahan berpotensi membahayakan lingkungan, kesehatan manusia, serta hewan akuatik akibat kontak kulit, terhirup paru-paru, dan tertelan dalam pencernaan melalui rantai makanan (Maksum & Kadir, 2024).

Merkuri (Hg)

Merkuri merupakan logam berat yang berbahaya bagi lingkungan termasuk perairan serta mengancam kehidupan organisme akuatik dan kesehatan manusia karena sifatnya yang terakumulasi dalam jaringan dan tidak mudah terurai. Hasil analisis parameter merkuri (Hg) di saluran irigasi persawahan desa Tanoyan Utara dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram konsentrasi merkuri di irigasi persawahan Tanoyan Utara.

Hasil analisis laboratorium parameter merkuri (Hg) berdasarkan gambar 6 diatas menunjukkan bahwa ketiga titik saluran irigasi belum melewati standar baku mutu air yaitu 0,002 mg/L. Nilai saluran irigasi tersier 1 adalah 0,0002 mg/L, saluran irigasi tersier 2 adalah 0,0003 mg/L dan saluran irigasi tersier 3 adalah 0,0003 mg/L. Berdasarkan nilai tersebut, menunjukkan bahwa konsentrasi merkuri di saluran irigasi persawahan Tanoyan utara masih dalam kondisi baik dan memenuhi standar baku mutu air sungai dan sejenisnya yang dipersyaratkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lampiran VI kelas III dan IV untuk peruntukan mengairi pertanian. Kadar merkuri (Hg) di saluran irigasi persawahan desa tanoyan utara masih tergolong sangat rendah dikarenakan aktivitas pertambangan emas tidak menggunakan merkuri (Hg) dalam pengolahannya, melainkan menggunakan sianida (CN). Selain itu, menurut Yulis (2018), kandungan merkuri di perairan tidak semuanya dapat terdeteksi dikarenakan sifatnya yang mudah terakumulasi dan mengendap membentuk lumpur. Hal ini juga yang menyebabkan nilai dari parameter merkuri rendah.

Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi Berdasarkan *Sodium Adsorption Ratio* (SAR)

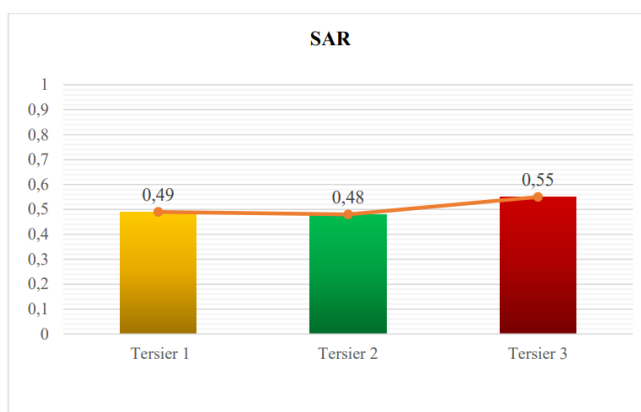
Hasil analisis *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) menggunakan metode *Water Quality for Irrigation* (Ayers & Westcot, 1985) pada irigasi persawahan desa Tanoyan Utara untuk mengukur kesesuaian kualitas air irigasi berdasarkan nilai parameter Natrium (Na), Kalsium (Ca) dan Magnesium (mg) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Nilai SAR pada Irigasi Persawahan Tanoyan Utara

Lokasi Sampel	Parameter (mEq/L)			SAR (mEq/L)	Kriteria
	Natrium (Na)	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)		
Saluran Tersier 1	0,564	1,855	0,775	0,49	Sangat Baik
Saluran Tersier 2	0,483	1,711	0,349	0,48	Sangat Baik
Saluran Tersier 3	0,593	1,968	0,342	0,55	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis nilai SAR pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai SAR pada ketiga titik lokasi saluran irigasi masuk dalam kriteria sangat baik berdasarkan *Water Quality for Irrigation* (Ayers & Westcott, 1985). Dimana nilai SAR pada saluran air irigasi tersier 1 adalah 0,49 mEq/L, saluran air irigasi tersier 2 adalah 0,48 mEq/L, dan saluran air irigasi tersier 3 adalah 0,55 mEq/L. Menurut Mahida, 1981 dalam Wantasen, 2017, bahwa air dengan sodium/natrium rendah (S1) dapat digunakan untuk irigasi berbagai jenis tanah, karena resiko terhadap akumulasi natrium yang rendah.

Menurut Ayers & Westcott (1985), bahwa nilai SAR diklasifikasikan menjadi empat (4) dimana <10 sangat baik, 10-18 baik, 18-26 cukup dan > 26 kurang. Nilai SAR pada ketiga titik saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara masih berada pada nilai <10 sehingga diklasifikasikan dalam kriteria sangat baik dan masih dalam kualitas yang baik untuk irigasi. Pada tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi natrium (Na) masih lebih kecil jika dibandingkan dengan kalsium (Ca), namun lebih besar dari Magnesium (Mg). Kondisi ini menunjukkan bahwa ion dominan dalam air seperti kalsium dan magnesium yang berperan penting bagi struktur tanah masih seimbang dan belum tergantikan oleh ion natrium. Konsentrasi ion natrium (Na⁺) yang tinggi dan tidak seimbang dengan ion kalsium (Ca²⁺) dan magnesium (Mg²⁺) dapat mengganggu kesuburan tanah. Hal ini terjadi karena muatan ion positif Na⁺ bereaksi dengan muatan negatif partikel liat tanah, sehingga menyebabkan tanah menjadi lengket saat basah dan mengeras serta berpori rapat saat kering. Kondisi ini dapat mengganggu proses serta distribusi material koloid di dalam tanah (Karolina et al., 2020). Padi merupakan tanaman pangan yang tidak toleran terhadap salinitas, sehingga irigasi dengan salinitas yang tinggi dapat menyebabkan laju pertumbuhan terganggu yang terlihat dari luas daun sempit, jumlah anakan berkurang, tinggi tanaman pendek dan lain-lain. Kondisi ini akhirnya mempengaruhi produktivitas lahan (Wardani et al., 2024).



Gambar 7. Diagram nilai SAR saluran irigasi persawahan Tanoyan utara

Debit Saluran Air Irigasi Persawahan Desa Tanoyan Utara

Data hasil pengukuran di lapangan menggunakan current meter (Metode bola pingpong) digunakan untuk menganalisis debit air. Analisis debit air dari tiga titik saluran irigasi persawahan Tanoyan Utara menunjukkan volume air yang berbedabeda yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis debit air irigasi persawahan Tanoyan Utara

No.	Saluran Irigasi	V (m/det)	A (m ²)	Q (m ³ /det)
1	Saluran Tersier 1	0.446	0.01167	0.0052
2	Saluran Tersier 2	0.1732	0.02625	0.00455
3	Saluran Tersier 3	0.0968	0.03535	0.00342
Rata-rata		0.2387	0,0244	0.0044

Debit air yang diperoleh dari setiap titik saluran irigasi yaitu saluran tersier 1 sebesar 0,0052 m³ /detik atau setara dengan 5,2 liter/ detik, saluran tersier 2 sebesar 0,00455 m³ /detik atau setara dengan 4,55 liter/detik dan saluran tersier 3 sebesar 0,00342 m³ /detik atau setara dengan 3,42 liter/ detik. Rata-rata debit air yang masuk dalam saluran irigasi yaitu 0,0044 m³/detik atau setara dengan 4.4 liter/detik. Pada tabel 6 menunjukkan bahwa debit air tertinggi berada pada saluran irigasi tersier 1 hal ini disebabkan karena kecepatan aliran air

pada tersier 1 lebih besar jika dibandingkan dengan saluran tersier 2 dan tersier 3. Kecepatan aliran air dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti adanya pintu air di saluran irigasi, vegetasi rerumputan di saluran irigasi, perbedaan bentuk topografi, rendahnya curah hujan serta tingginya tingkat evaporasi dan transpirasi akibat suhu udara yang tinggi.

Secara keseluruhan debit air di saluran air irigasi persawahan desa Tanoyan Utara termasuk rendah. Menurut Biaggi (2022), debit air yang rendah pada badan air menyebabkan penumpukan berbagai komponen kimia termasuk logam berat. Aliran air yang lambat mengurangi kemampuan air mengencerkan logam berat dan memudahkannya untuk mengendap di sedimen. Debit air yang kecil pada saluran irigasi persawahan desa Tanoyan utara diperkirakan menjadi penyebab dari tingginya nilai sianida yang dapat dilihat pada gambar 4.4. Debit air mempengaruhi tingkat pencemaran suatu perairan karena berkaitan dengan kadar oksigen terlarut dalam air (Napitupulu & Putra, 2024).

KESIMPULAN

Kualitas air irigasi areal persawahan desa Tanoyan Utara berdasarkan parameter suhu, TSS, pH dan Merkuri (Hg) masih memenuhi syarat baku mutu air sungai dan sejenisnya kelas III dan IV untuk peruntukan mengairi pertanian dalam Peraturan pemerintah nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan, Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI, sedangkan nilai parameter sianida (CN) tidak memenuhi standar baku mutu air sungai dan sejenisnya pada kelas III.

SARAN

Pemerintah daerah dan instansi lingkungan disarankan untuk memperketat pengawasan serta pengelolaan limbah hasil aktivitas pengolahan emas rakyat di sekitar Desa Tanoyan Utara. Langkah penertiban dan pemantauan kualitas air secara berkala pada saluran irigasi tersier sangat diperlukan guna menekan masuknya cemaran sianida yang telah melebihi ambang batas baku mutu. Selain itu, perlu dilakukan sosialisasi kepada para petani dan masyarakat mengenai potensi bahaya paparan zat beracun bagi lingkungan serta kesehatan. Penerapan teknologi instalasi pengolahan air limbah (IPAL) atau bioremediasi pada saluran irigasi juga disarankan untuk memulihkan kualitas air demi mendukung produktivitas sawah berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. H. T., Tasya, A. K & Ramadhani, D. 2021. Kandungan Nitrit dan Nitrat Pada Kualitas Air Permukaan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1): 679-688.
- Asfianti, A & Khairunnisa, A. 2024. Evaluasi Kualitas Air Irigasi di Daerah Garut Berdasarkan pH, DHL, Suhu, dan Debit Aliran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (JIPANG)*, 6(2):56-61. <https://doi.org/10.36526/jipang.v6i02.4966>
- Asrori, M. K. 2021. Pemetaan Kualitas Air Irigasi Sungai di Surabaya. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 13(2): 41-47.
- Ayers. R. S dan Westcot. D. W. 1985. *Water Quality for Agriculture*. Library Copy California Regional Water Quality Control Board. Roma, Italy.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara. 2024. *Luas Panen dan Produksi Padi Provinsi Sulawesi Utara 2023*. Badan Pusat Statistika SULUT. Manado
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bolaang Mongondow. 2023. *Kecamatan Lolayan dalam Angka 2023*. Diakses pada 5 Desember 2024, dari <https://bolmongkab.bps.go.id/id/publication/2023/09/26/2c4c5cfa53a4e640d70f799c/kecamatan-lolayan-dalam-angka-2023.html>
- Biaggi, M. A. 2022. *Pengaruh Hujan terhadap Konsentrasi Logam dalam Sedimen Sungai Code*. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Yogyakarta.

- Damolai, H., Pakasi, C. B. D., & Rengkung, L. R. 2024. Dampak Kegiatan Penambangan Emas terhadap Aspek Sosial Dan Aspek Ekonomi Masyarakat di Desa Tanoyan Selatan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow. *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 20(2):525-536.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Gani, P. R., Abidjulu, J., & Wuntu, A. D. 2017. Analisis Air Limbah Pertambangan Emas Tanpa Izin Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal mipa*, 6(2): 6-11.
- Maksum, T. S., & Kadir, R. O. 2024. Penilaian Risiko Kesehatan Akibat Paparan Sianida (CN) Secara Real-Time pada Sumber Air PAMSIMAS di Area Pertambangan Emas. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(5): 1636-1643.
- Mawali, Fadlika., & Wantasen, S. 2020. Kualitas Air Irigasi pada Budidaya Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 1(2):32-34. <https://doi.org/10.35791/jat.v1i2.34068>
- Napitupulu, R. T., & Putra, M. H. S. 2024. Pengaruh BOD, COD dan DO terhadap Lingkungan dalam Penentuan Kualitas Air Bersih di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2):79-82.
- Nurbarasamuma, N., Chaerul, M., Anshari, E., Deniyatno. 2022. Pencemaran Logam Berat Hg, As, Cd di Sedimen Sungai Langkowala Akibat Aktivitas Penambangan Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *Jurnal Lingkungan Almuslim*, 1(1):01-07.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Lampiran VI.
- Rahman, M. S., Saha, N., Islam, A. R. M. T., Shen, S., & Bodrud-Doza, Md. 2017. Evaluation of Water Quality for Sustainable Agriculture in Bangladesh. *Water, Air, & Soil Pollution*, 228(10): 385. <https://doi.org/10.1007/s11270-017-3543-x>
- Rezagama, A., Sarminingsih, A., Rahmadani, A. Y., & Aini, A. N. 2019. Pemodelan Peningkatan Kualitas Air Sungai melalui Variasi Debit Suplesi. *TEKNIK*, 40(2):106-114.
- Santosa, I. G. N., & Dharma, I. P. 2019. Kesesuaian Kualitas Air Irigasi Untuk Padi Sawah di Daerah Irigasi Mambal. *Agrotrop J Agric Sci*, 9(1):87-97.
- Sigar, S. R., Rumambi, D. P., & Rantung, R. A. 2020. Analisis Kelayakan Air Das Talawaan Sebagai Sumber Air Irigasi. *Jurnal COCOS*, 11(4):1-7.
- Suhana, S., N., & Cahyadi, A., 2015. Penaksiran Kesesuaian Kualitas Air Tanah Untuk Irigasi di Sebagian Mata Air Kabupaten Rembang. *Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan*. 20 Mei 2015, Fakultas Geografi Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wantasen, S., & Luntungan, J. N. 2017. Studi Kualitas Air Irigasi Dumoga Di Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Bumi Lestari*, 17(2):126-131.
- Wardani, W. K., Sahfitri, A. A., Siregar, T. E., & Guzmeizal. 2024. Karakteristik Kimia Tanah Lahan Sawah Pesisir Di Kecamatan Pantai Cerminkabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Agro Nusantara*, 4 (2): 155-165.
- Yulis, P. A. R. 2018. Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan (Ph) Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti). *Orbit: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1):28-36.
- Yusuf, I. A. 2014. Kajian Kriteria Mutu Air Irigasi. *Jurnal Irigasi*, 9(1):1-15.