

EVALUASI KUALITAS AIR BAKU PADA INTAKE ASULI UNTUK KEBUTUHAN AIR BERSIH BERKELANJUTAN

Franita Leonard (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, nitaa.8287@gmail.com)

Hasanuddin (Politeknik Indonesia, Makassar, hasanasis645@gmail.com)

Wahyuni (Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Indonesia, Makassar, wahyuni.chem@gmail.com)

Received: 19 Mei 2025, Revised: 12 Juni 2025, Accepted: 24 Juni 2025

ABSTRAK

Pasokan air baku yang cukup dan berkualitas dapat menjadi solusi dalam menghadapi krisis air akibat perubahan iklim atau kekeringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air baku untuk parameter temperatur, total padatan terlarut, total padatan tersuspensi, pH, BOD, COD, oksigen terlarut, posfat, nitrat, amonia, minyak dan lemak, serta koliform total. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan pengambilan sampel dan uji kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air untuk parameter temperatur hasilnya adalah 30°C, total padatan terlarut sebesar 72 mg/L, total padatan tersuspensi sebesar 28 mg/L, pH adalah 7,8, BOD sebesar 2,0 mg/L, COD sebesar 6,5 mg/L, oksigen terlarut 4,6 mg/L, posfat 0,03 mg/L, nitrat sebesar 0,08 mg/L, amonia sebesar 0,026 mg/L, minyak dan lemak hasilnya adalah <0,6, serta koliform total sebesar 320 MPN/100 mL. Hasil analisis menunjukkan kualitas air baku memenuhi mutu air yang ditetapkan dalam Lampiran VI (Baku Mutu Air Nasional) Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, ini berarti, air baku masih dalam kondisi baik dan layak untuk diolah menjadi air minum atau kebutuhan lain tanpa perlakuan yang berat.

Kata kunci: air baku, kualitas air, baku mutu air

ABSTRACT

Raw water intake is the first step in the clean water supply system for households, industry, and agriculture. With sufficient and quality water supply, the risk of diseases caused by dirty water such as diarrhea and cholera can be reduced, and it can be a solution in dealing with water crises due to climate change or drought. The purpose of this study was to determine the quality of raw water for parameters of temperature, total dissolved solids, total suspended solids, pH, BOD, COD, dissolved oxygen, phosphate, nitrate, ammonia, oil and fat, and total coliform. The research method used was by sampling and testing water quality. The results of the study showed that the water quality for the temperature parameters was 30°C, total dissolved solids were 72 mg/L, total suspended solids were 28 mg/L, pH was 7.8, BOD was 2.0 mg/L, COD was 6.5 mg/L, dissolved oxygen was 4.6 mg/L, phosphate was 0.03 mg/L, nitrate was 0.08 mg/L, ammonia was 0.026 mg/L, oil and fat were <0.6, and total coliform was 320 MPN/100 mL. The results of the analysis showed that the quality of raw water met the water quality stipulated in Appendix VI (National Water Quality Standards) of Government Regulation No. 22 of 2021 concerning the Implementation of Environmental Protection and Management, this means that the raw water is still in good condition and is suitable for processing drinking water or other needs without heavy treatment.

Keywords: raw water, water quality, water quality standards

PENDAHULUAN

Intake air baku adalah langkah awal dalam sistem penyediaan air bersih untuk rumah tangga, industri, dan pertanian. Dengan pasokan air yang cukup dan berkualitas, risiko penyakit akibat air kotor seperti diare dan kolera bisa dikurangi, atau minimal, penduduk sekitar (masyarakat) tidak perlu lagi memikirkan cara mendapatkan air baku, yang kadang membutuhkan pengeluaran ekstra untuk memperoleh air baku tersebut. Selain memenuhi kebutuhan domestik rumah tangga, air baku juga dibutuhkan sektor industri untuk berbagai keperluan produksi, sehingga *intake* yang baik bisa mendukung pertumbuhan ekonomi lokal. Lebih jauh, dengan perencanaan yang baik, *intake* air baku bisa menjadi solusi dalam menghadapi krisis air akibat perubahan iklim atau kekeringan. Untuk memperoleh air baku yang memenuhi standar kelayakan air baku maka, kualitas sumber air yang dipilih harus mempertimbangkan kebersihan dan kemungkinan pencemaran. Selain itu, keberlanjutan sumber air harus dipertimbangkan secara seksama, agar air baku yang digunakan tidak menguras sumber daya

alam secara berlebihan, karena itu, pengambilan air harus memperhitungkan ekosistem sekitar, termasuk keseimbangan air untuk flora dan fauna.

Intake dan jaringan pipa air baku Asuli sudah beroperasi sejak 20 tahun lalu. Dalam hal ini, sejak awal beroperasi hingga sekarang, debit air yang digunakan adalah sekitar 597,600 liter/hari atau 6,92 liter/det, yang diambil dari intake Asuli yang airnya berasal dari Sungai Korobalaba. Dari debit air yang dimanfaatkan tersebut, ada sekitar 1.245 rumah tangga yang telah menerima manfaat. Dengan kapasitas intake 6,92 liter/detik maka jumlah pemanfaat adalah sekitar 3.984 orang, dengan asumsi, kebutuhan air domestik perorang diasumsikan sekitar 150 liter. Karena itu, kapasitas dan kualitas air yang sangat berharga tersebut harusnya bisa digunakan untuk berbagai tujuan peningkatan ekonomi masyarakat, misalnya dengan membuka usaha cuci pakaian, pencucian kendaraan, dan sebagainya.

Intake dan Jaringan Air Baku Asuli berada pada kawasan yang memberikan perlindungan terhadap kawasan bawahnya. Sesuai Ketentuan Umum Peraturan Zonasi, kawasan tersebut :

1. Diperbolehkan kegiatan konservasi dan perlindungan hutan.
2. Diperbolehkan dengan syarat, kegiatan pemungutan hasil hutan bukan kayu.
3. Diperbolehkan dengan syarat pemanfaatan ruang untuk kegiatan selain kehutanan dengan mengacu pada peraturan perundang-undangan sektor kehutanan.
4. Diperbolehkan dengan syarat penggunaan kawasan hutan untuk kepentingan kegiatan pembangunan diluar kegiatan kehutanan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan sektor kehutanan.
5. Diperbolehkan dengan syarat untuk kawasan pertanian pangan berkelanjutan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
6. Diperbolehkan dengan syarat untuk kegiatan budidaya, yang memiliki kemampuan tinggi dalam menahan Impasan air hujan serta harus sesuai dengan daya dukung lingkungan.
7. Diperbolehkan dengan syarat untuk kegiatan wisata alam, kegiatan pendidikan dan penelitian tanpa mengubah bentang alam dan merusak fungsi lindung.
8. Tidak diperbolehkan kegiatan yang dapat mengganggu fungsi lindung dan kelestarian lingkungan.

Dengan adanya ketentuan umum peraturan zonasi, yang menjadi dasar penerbitan Rekomendasi Teknis Persetujuan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang Non Berusaha dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan ruang Kabupaten Luwu Timur maka, lokasi kegiatan operasionalisasi Intake dan Jaringan Air Baku Asuli, dianggap tidak bertentangan dengan Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan Nomor 3 Tahun 2022 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Sulawesi Selatan, 2022 – 2041, dan Peraturan Daerah Kabupaten Luwu Timur Nomor 7 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Luwu Timur Tahun 2011-2031.

Tahap operasi dalam sistem intake dan jaringan pipa air baku merupakan fase penting yang menentukan keberlanjutan pasokan air baku untuk berbagai kebutuhan, termasuk air minum, irigasi, dan industri. Kegiatan operasi dalam sistem ini melibatkan berbagai aspek teknis dan manajerial untuk memastikan bahwa air yang dialirkan memiliki kualitas yang sesuai dan sistem dapat berfungsi dengan efisien serta berkelanjutan. Secara umum, kegiatan utama dalam tahap operasi sistem intake dan jaringan pipa air baku meliputi pengendalian pengambilan air baku, pengoperasian sistem perpompaan dan peralatan mekanikal, pemantauan dan pengendalian kualitas air, pengelolaan jaringan pipa, serta pemeliharaan preventif dan korektif. Dalam hal ini, karena sistem pengaliran air memanfaatkan tenaga gravitasi maka, tidak diperlukan adanya sistem perpompaan.

Berbagai kegiatan utama pada kegiatan operasional intake dan jaringan air baku Asuli, sebagai berikut:

a. Pengambilan Air Baku

Pada tahap ini, pengambilan air baku dilakukan secara terkendali agar pasokan air tetap terjaga tanpa mengganggu keseimbangan lingkungan. Beberapa kegiatan utama dalam pengendalian pengambilan air baku meliputi:

• Regulasi Debit Air

Volume air yang diambil dari sumber harus disesuaikan dengan kebutuhan pengguna akhir dan kapasitas sistem pengolahan atau distribusi. Pengaturan debit air dilakukan dengan menggunakan gate valve atau pintu air pada struktur intake.

• Monitoring Fluktuasi Sumber Air

Kondisi sumber air seperti sungai, waduk, atau danau mengalami perubahan tergantung musim dan faktor eksternal lainnya. Oleh karena itu, pemantauan debit dan elevasi muka air dilakukan secara berkala untuk menghindari over-extraction yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air atau dampak ekologis negatif.

• Pencegahan Masuknya Material Kasar

Untuk mencegah masuknya sampah, lumpur, atau benda asing yang dapat mengganggu sistem perpipaan, intake biasanya dilengkapi dengan saringan (bar screen atau trash rack). Pembersihan saringan dilakukan secara rutin untuk menjaga efektivitas filtrasi awal.

• Pengaturan Waktu Pengambilan Air

Dalam beberapa kasus, pengambilan air dilakukan pada waktu tertentu untuk mengoptimalkan efisiensi operasional. Misalnya, pada sistem yang menggunakan tenaga listrik, pengambilan air dapat disesuaikan dengan tarif listrik yang lebih rendah pada waktu tertentu (time-based operation).

b. Pemantauan dan Pengendalian Kualitas Air

Kualitas air baku harus dijaga agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, terutama jika air tersebut akan digunakan untuk air minum atau keperluan industri tertentu. Beberapa parameter yang biasanya dipantau dalam tahap operasi meliputi parameter fisik, kimia dan biologi. Akan tetapi, khusus untuk kegiatan operasional intake dan jaringan air baku Asuli, kegiatan pemantauan dan pengendalian yang sering dilakukan hanya berupa pemantauan fisik, terutama kekeruhan.

c. Pengelolaan Jaringan Pipa Air Baku

Jaringan pipa air baku harus dioperasikan dengan baik agar distribusi air tetap efisien dan tidak mengalami kebocoran yang berlebihan. Beberapa aspek penting dalam pengelolaan jaringan pipa meliputi:

• Pengendalian Tekanan Air dalam Pipa

Tekanan air harus dipertahankan pada tingkat optimal untuk menghindari kebocoran atau kerusakan pipa.

• Deteksi Kebocoran

Kebocoran dapat menyebabkan kehilangan air yang signifikan. Oleh karena itu, sistem deteksi kebocoran seperti acoustic leak detection atau penggunaan flow meter di beberapa titik distribusi dapat membantu mendeteksi kebocoran sejak dini.

• Pembersihan dan Flushing Jaringan Pipa

Endapan sedimen atau biofilm dalam pipa dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan penyumbatan. Oleh karena itu, flushing jaringan pipa secara berkala dilakukan untuk membersihkan endapan yang terbentuk di dalam pipa.

d. Pemeliharaan Preventif dan Korektif

Untuk memastikan keberlanjutan operasi, sistem intake dan jaringan pipa air baku memerlukan program pemeliharaan yang terdiri dari:

• Pemeliharaan Preventif

Pemeliharaan yang dilakukan secara rutin untuk mencegah terjadinya kerusakan atau gangguan operasional. Contohnya:

1. Pembersihan saringan intake secara berkala
2. Pelumasan komponen mekanikal seperti pintu-pintu air
3. Pengujian tekanan pipa untuk mendeteksi kebocoran dini

• Pemeliharaan Korektif

Jika terjadi kerusakan atau gangguan yang tidak terduga, tindakan korektif harus segera dilakukan. Ini mencakup perbaikan atau penggantian komponen yang rusak, misalnya perbaikan kebocoran pipa atau penggantian pompa yang mengalami kerusakan.

Selama kegiatan operasionalisasi intake dan jaringan pipa berlangsung, dibutuhkan sumber daya alam berupa air sungai yang mendukung pelaksanaan kegiatan operasionalisasi intake dan jaringan pipa air baku tersebut. Selama kegiatan operasionalisasi intake dan jaringan pipa air baku Asuli, tidak ada limbah yang dihasilkan, baik limbah non B3 atau limbah B3.

METODE PENELITIAN

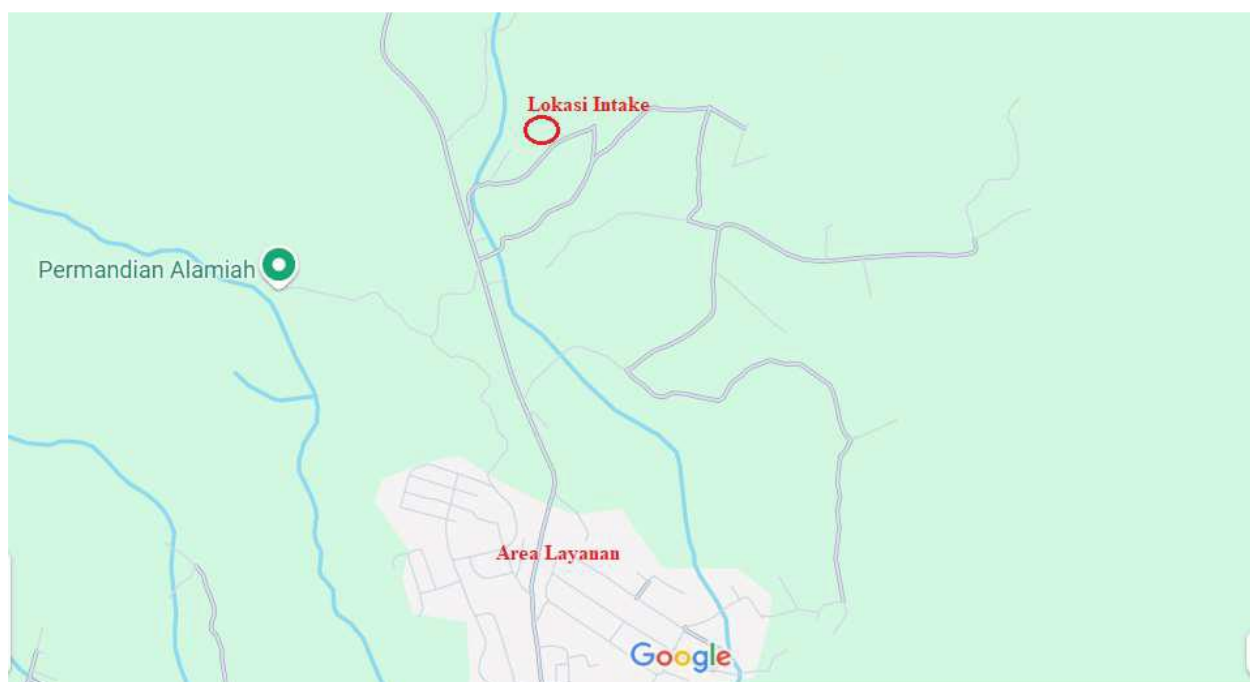
Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu melakukan survei dengan cara observasi langsung menggunakan lembar observasi, catatan pengamatan, dan mengambil dan menguji sampel air tersebut untuk memahami kualitas air secara fisika, kimia dan biologi. Data dianalisis secara deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan hasil analisis laboratorium yang diamati.

Tabel 1. Metode Pengujian Sampel Air

No.	Parameter	Satuan	Metode Uji
I	FISIKA		
1	Temperatur	-	7.2/IK/GQA/WQ/002
2	Total Padatan Terlarut, TDS	mg/L	SNI 06-6989.27-2005
3	Total Padatan Tersuspensi, TSS*	mg/L	SNI 6989-3-2019
II	KIMIA		
1	pH	-	SNI 6989-11-2019
2	Kebutuhan Oksigen Biologi, BOD ₅ *	mg/L	SNI 6989.72:2009
3	Kebutuhan Oksigen Kimia, COD*	mg/L	SNI 6989.2.2019
4	Oksigen Terlarut, DO*	mg/L	SNI 06-6989.14-2004
5	Total Posfat, sebagai P*	mg/L	7.2-1K-GQA-WQ-062

6	Nitrogen, Nitrat sebagai N ($\text{NO}_3\text{-N}$)*	mg/L	7.2-IK-GQA-WQ-043
7	Amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ *	mg/L	SNI 06-6989.30.2005
8	Minyak dan Lemak	mg/L	SNI 06-6989.10-2011
III	MIKROBIOLOGI		
1	Koliform Total*	MPN/100 mL	APHA 9221 B ed 22nd

Lokasi studi dilakukan di Desa Asuli, Kecamatan Wasuponda, Kabupaten, Luwu Timur dan berada di lokasi areal hutan sekunder yang tidak jauh dari lokasi pemukiman penduduk. Perubahan pola dan pemanfaatan lahan menjadi permukiman dan lahan pertanian dapat memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis, seperti banjir, kekeringan, dan pencemaran air. Lokasi badan air yang dekat dengan pemukiman penduduk juga dapat menyebabkan pembuangan limbah dari aktivitas masyarakat seperti mandi, cuci, dan kakus dan menimbulkan kerusakan bagi makhluk hidup di air dan penurunan kualitas air (Effendi dalam Sasongko, 2014). Sebagaimana area yang berada di areal pemukiman penduduk lainnya maka, aksesibilitas tergolong lancar, dengan kondisi jaringan jalan yang bisa diakses dengan sangat mudah oleh berbagai moda transportasi. Secara administratif Intake dan Jaringan Pipa Air Baku Asuli berlokasi di Desa Asuli, Kecamatan Wasuponda, Kabupaten Luwu Timur. Secara geografis, lokasi dari studi ini berada pada koordinat $2^{\circ}36'58.12''$ LS dan $121^{\circ}22'6.75''$ BT.



Sumber : Google Maps

Gambar 1. Peta infrastruktur jalan disekitar lokasi Intake dan Jaringan Pipa Air Baku di Kecamatan Wasuponda, Kabupaten Luwu Timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa karakteristik atau indikator kualitas air yang disarankan untuk dianalisis sehubungan pemanfaatan sumber daya air untuk berbagai keperluan, antara lain adalah parameter fisika, kimia dan biologi (Effendi, 2003). Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati, yang dapat digolongkan menjadi:

1. Pengamatan secara fisik, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu, warna dan adanya perubahan warna, bau dan rasa.
2. Pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut dan perubahan pH. Sumber: Davis dan Cornwell (1991) dalam Effendi (2003).
3. Pengamatan secara biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya bakteri patogen (Irianto dan Machbub, 2003).

Penilaian kualitas air sungai didasarkan atas parameter fisik, kimia, dan biologi, sesuai dengan baku mutu air yang ditetapkan dalam Lampiran VI (Baku Mutu Air Nasional) Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pada Tabel 1 nampak bahwa, semua parameter kualitas air Sungai Pontawa yang dianalisis menunjukkan angka yang masih berada di bawah Ambang Baku Mutu Air Nasional, untuk Air Kelas I. Hasil analisis parameter

kualitas air Sungai Pontawa di Desa Ledu, Kecamatan Wasuponda, Kabupaten Luwu Timur, bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil analisis laboratorium terhadap parameter air

No.	Parameter	Hasil	Regulasi				Satuan
			Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV	
I	FISIKA						
1	Temperatur	30	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	-
2	Total Padatan Terlarut, TDS	72	1000	1000	1000	2000	mg/L
3	Total Padatan Tersuspensi, TSS*	28	40	50	100	400	mg/L
II	KIMIA						
1	pH	7,8	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	-
2	Kebutuhan Oksigen Biologi, BOD ₅ *	2,0	2	3	6	12	mg/L
3	Kebutuhan Oksigen Kimia, COD*	6,5	10	25	40	80	mg/L
4	Oksigen Terlarut, DO*	4.6	6	4	3	1	mg/L
5	Total Posfat, sebagai P*	0,03	0,2	0,2	1	-	mg/L
6	Nitrogen, Nitrat sebagai N (NO ₃ -N)*	0,08	10	10	20	20	mg/L
7	Amonia, NH ₃ -N*	0,026	0,1	0,2	0,5	-	mg/L
8	Minyak dan Lemak	<0,6	1	1	1	10	mg/L
III	MIKROBIOLOGI						
1	Koliform Total*	320	1000	5000	10000	10000	MPN/100 mL

Sumber : Hasil analisis, 2025

1. Parameter Fisika

a. Temperatur

Badan air memiliki temperatur yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti musim, garis lintang, ketinggian dari permukaan air, jumlah hujan harian, pola sirkulasi udara, tutupan awan, arus air, dan kedalaman badan air. Fluktuasi suhu memiliki peran krusial dalam berbagai proses fisik, kimia, serta biologi di dalam badan air, yang pada gilirannya memengaruhi keadaan ekosistem akuatik. Organisme yang hidup di dalam air memiliki rentang optimum tertentu yang mendukung pertumbuhannya (Suyasa, 2015).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, suhu air sebesar 30°C. Perubahan suhu berdampak pada interaksi kimia dan biokimia dalam badan air. Kenaikan suhu akan mempercepat terjadinya reaksi-reaksi kimia, meningkatkan laju evaporasi, serta gas yang dilepaskan dari badan air. Ketika temperatur meningkat, hal ini dapat menghasilkan jumlah oksigen yang lebih tinggi, yang akhirnya menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut di dalam air. Di sisi lain, sedikitnya kenaikan suhu badan air yang melebihi tingkat normal dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme, bersamaan dengan meningkatnya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme tersebut. Situasi ini dapat mengakibatkan penyerapan oksigen terlarut yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme (Suyasa, 2015).

b. Zat Padat Terlarut (TDS)

Penyebab utama terjadinya TDS adalah adanya bahan anorganik dalam bentuk ion yang biasanya ditemukan pada badan air (Sulistyo, 2021). Total padatan (TDS) mengacu pada semua bahan yang dilarutkan dalam air. Nilai TDS tinggi menunjukkan jumlah kelarutan anorganik, misalnya seperti logam besi dalam air. Hasil analisis residu terlarut (Total Dissolved Solid-TDS) pada lokasi studi menunjukkan nilai 72 mg/l. Sumber air dengan kadar TDS yang tinggi dapat mempengaruhi kesehatan jangka panjang.

Hal Ini akan semakin berbahaya jika padatan terlarut terdiri dari berbagai bahan berbahaya atau logam berat.

c. Total Suspended Solid (TSS)

Padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid) adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap langsung, terdiri dari partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen seperti tanah liat, pasir halus, bahan organik tertentu yang melayang dalam air. Tingginya TSS dalam air akan menghalangi masuknya sinar matahari, sehingga akan mengganggu proses fotosintesis dan menyebabkan turunnya oksigen terlarut yang dilepas ke dalam air oleh tanaman sehingga tanaman dapat mati (Rambe, 2017).

Hasil analisis padatan tersuspensi total pada lokasi studi menunjukkan nilai 28 mg/l. Menurut Pitwell (1976) dan Hawkes (1976) dalam Samino, dkk (2004), padatan tersuspensi yang tinggi dalam perairan dapat meningkatkan turbiditas sehingga akan menurunkan penetrasi cahaya matahari di perairan yang dapat menurunkan produktivitas produsen di perairan (mikroalga dan makrofita) dan juga akan mempengaruhi rantai makanan.

1. Parameter Kimia

a. pH

Derajat keasaman sering disebut sebagai pH, yang merupakan logaritma dari konsentrasi ion-ion H (hidrogen) yang dilepaskan dalam suatu cairan. Tingkat keasaman atau pH air mencerminkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut, dan dapat dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per liter) pada suhu tertentu (Kordi dan Tanjung, 2007). Hasil analisis pH pada lokasi studi menunjukkan nilai 7,8. Rentang pH di perairan alami sangat dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida yang bersifat asam. Fitoplankton dan tumbuhan air lainnya mengambil karbondioksida dari air selama fotosintesis, sehingga pH cenderung naik di siang hari dan menurun saat malam. Penurunan pH karena karbondioksida tidak lebih dari 4,5 (Boyd, 1982).

b. BOD (Biochemical Oxygen Demand)

BOD atau Biochemical Oxygen Demand adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk menguraikan bahan organik dalam kondisi aerobik (Umaly dan Cuvin, 1988). Uji BOD didasarkan pada reaksi oksidasi antara bahan organik dalam air dan oksigen, dan prosesnya dilakukan dengan adanya bakteri aerobik.

Uji BOD ini tidak dapat digunakan untuk mengukur jumlah bahan organik yang sebenarnya di dalam air, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah konsumsi oksigen untuk mengoksidasi bahan organik. Semakin banyak oksigen yang dikonsumsi, semakin tinggi kandungan bahan organik didalamnya. Uji BOD diperlukan untuk menentukan beban yang disebabkan oleh kontaminasi air limbah dari penduduk atau air limbah dari industri dan untuk merancang sistem pengolahan biologis air yang diperlukan. Hasil analisis BOD pada lokasi studi sebesar nilai 20 mg/l. Dekomposisi bahan organik adalah peristiwa alami. Jika air terkontaminasi oleh bahan organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air, dan selama proses oksidasi tersebut bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan dapat menyebabkan bau busuk di dalam air.

c. COD (Chemical Oxygen Demand)

Nilai COD menjadi ukuran bagi pencemaran air oleh bahan organik, dan dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air. COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam air, sehingga parameter COD mencerminkan jumlah senyawa organik yang dioksidasi secara kimia. Uji COD digunakan untuk menghitung kadar bahan organik dalam media asam menggunakan bahan kimia pengoksidasi yang kuat. Ada bahan organik tertentu yang kebal terhadap degradasi biologis, dan beberapa di antaranya beracun pada konsentrasi rendah. Bahan yang tidak dapat didegradasi secara biologis tersebut akan di degradasi secara kimia melalui proses oksidasi, jumlah oksigen yang diperlukan untuk oksidasi tersebut dikenal dengan Chemical Oxygen Demand atau kebutuhan oksigen kimia. Nilai COD dalam air limbah menurun seiring dengan berkurangnya konsentrasi bahan organik yang terkandung dalam air limbah, konsentrasi bahan organik yang rendah tidak selalu dapat terus tereduksi dengan metode pengolahan konvensional. Chemical oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia (KOK) adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk bahan organik teroksidasi dalam sampel air, atau jumlah oksigen yang diperlukan untuk bahan organik teroksidasi menjadi CO₂ dan H₂O. Dalam reaksi ini, hampir semua zat di atmosfer dapat teroksidasi menjadi CO₂ dan H₂O dalam suasana asam, tetapi degradasi secara biologis tidak semua zat organik dapat teruraikan oleh bakteri. Hasil analisis COD pada lokasi studi sebesar nilai 6,5 mg/l. Tingginya kadar COD dalam suatu perairan dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut dalam air,

maka konsentrasi COD di dalam air harus memenuhi standar kualitas yang ditetapkan agar tidak mencemari lingkungan.

d. Oksigen Terlarut (DO)

DO (Dissolved Oxygen) adalah jumlah mg/l gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen terlarut dalam air dapat berasal dari hasil proses fotosintesis oleh fitoplankton atau tanaman air lainnya, dan difusi dari udara. Dengan kata lain DO adalah Kadar oksigen terlarut dalam air yang dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Penurunan DO dapat diakibatkan oleh pencemaran air yang mengandung bahan organik sehingga menyebabkan organisme air terganggu. Semakin kecil nilai DO dalam air, tingkat pencemarannya semakin tinggi.

Oksigen larut dalam air dan tidak bereaksi dengan air secara kimiawi. Pada tekanan tertentu, kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu. Faktor lain yang mempengaruhi kelarutan oksigen adalah pergolakan dan luas permukaan air terbuka di atmosfer (Mahida, 1986). Persentase oksigen di sekeliling perairan dipengaruhi oleh suhu perairan, salinitas perairan, ketinggian tempat dan plankton yang terdapat di perairan (di udara yang panas, oksigen terlarut akan turun). Kelarutan oksigen dalam air ditentukan oleh suhu air, tekanan oksigen dalam atmosfer dan kandungan garam dalam air. Semakin tinggi suhu, kadar garam dan tekanan parsial gas yang terlarut dalam air, maka kelarutan oksigen dalam air makin berkurang. Kandungan oksigen terlarut di perairan merupakan salah satu faktor yang menentukan terjadinya pencemaran di dalam suatu perairan.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium terhadap parameter Oksigen Terlarut (DO) di masing-masing lokasi studi menunjukkan nilai sebesar 4,6 mg/l. DO digunakan dalam proses penghancuran bahan organik dalam air. Tanpa adanya DO pada tingkat tertentu, banyak jenis organisme akuatik tidak pernah ada dalam air. Kekurangan oksigen karena pembusukan zat organik merupakan malapetaka bagi kehidupan ikan.

e. Posfat

Sumber fosfat yang dalam tanah sebagai fosfat mineral yaitu batu kapur fosfat, sisa-sisa tanaman dan bahan organik lainnya. Perubahan fosfor organik menjadi fosfor anorganik dilakukan oleh mikroorganisme. Selain itu, penyerapan fosfor juga dilakukan oleh liat dan silikat.

Fosfat dapat ditemukan di air, tanah dan sedimen di bumi. Berbeda dengan senyawa material lainnya, siklus fosfor tidak ditemukan di udara bertekanan tinggi. Hal ini karena fosfor biasanya dalam bentuk cairan pada suhu dan tekanan normal. Fosfat paling umum ditemukan sebagai garam fosfat dalam batuan sedimen dan laut. Garam fosfat yang dilepaskan dari pelapukan batuan dari melalui biasanya dilarutkan dalam air dan diserap oleh tanaman. Fosfat juga merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman di ekosistem laut, karena tidak begitu larut dalam air. Hewan menyerap fosfat dengan memakan tanaman dan hewan pemakan tumbuhan. Siklus fosfor melalui tumbuhan dan hewan jauh lebih cepat daripada batu dan sedimen. Ketika seekor binatang atau tumbuhan mati, fosfat kembali ke tanah atau lautan selama pembusukan terjadi.

Berdasarkan kadar fosfat total, perairan diklasifikasikan menjadi tiga yaitu:

- a) perairan dengan tingkat kesuburan rendah yang memiliki kadar fosfat total berkisar antara 0 – 0.02 mg/liter
- b) perairan dengan tingkat kesuburan sedang memiliki kadar fosfat 0.021 – 0.05 mg/liter
- c) perairan dengan tingkat kesuburan tinggi, memiliki kadar fosfat total 0.051 – 0.1 mg/liter. (Effendi, 2003).

Fosfor terbentuk di alam dalam bentuk ion fosfat (PO_4^{3-}) ion fosfat dalam batuan. Adanya peristiwa erosi dan pelapukan menyebabkan fosfat terbawa menuju sungai hingga laut dan membentuk sedimen. Adanya pergerakan dasar bumi menyebabkan sedimen yang mengandung fosfat muncul ke permukaan. Hasil analisis Posfat pada lokasi studi sebesar nilai 0,03 mg/l. Keberadaan senyawa fosfat dalam air sangat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem perairan. Apabila kadar fosfat dalam air rendah ($< 0,01$ mg P/L), pertumbuhan ganggang akan terhalang, keadaan ini dinamakan oligotrop. Sebaliknya bila kadar fosfat dalam air tinggi, pertumbuhan tanaman dan ganggang tidak terbatas lagi (keadaan eutrof), sehingga dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut air. Hal ini tentu sangat berbahaya bagi kelestarian ekosistem perairan.

f. Nitrogen, Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$)

Nitrat (NO_3) adalah bentuk nitrogen yang dominan di badan air alami. Nitrat dihasilkan dari ammonium yang masuk ke dalam air akibat limbah. Tingkat nitrat bisa menurun sebagai akibat dari aktivitas mikroorganisme dalam air. Mikroorganisme melakukan pengoksidasi ammonium menjadi nitrit, yang kemudian diubah menjadi nitrat oleh bakteri. Proses oksidasi ini menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut (Mustofa 2015). Sumber utama zat hara nitrat terdapat di badan air itu sendiri, yang berasal dari proses penguraian, pelapukan,

serta dekomposisi tumbuhan dan sisa-sisa organisme mati. Selain itu, hal ini juga dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, termasuk kontribusi dari daratan melalui aliran sungai di area tersebut. Kadar nitrat yang melebihi batas aman dapat menyebabkan eutrofikasi, yang merangsang pertumbuhan fitoplankton yang pesat atau booming (Simanjuntak 2012). Toksisitas nitrat di air tidak secara langsung disebabkan oleh kehadirannya, melainkan karena kemampuannya untuk mendorong pertumbuhan alga yang berlebihan, yang disebut "algae bloom", yang dapat mengurangi kadar oksigen terlarut, dan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan (Juliasih et al. 2017).

Hasil analisis Posfat pada lokasi studi sebesar nilai 0,03 mg/l. Nitrat (N) merupakan bentuk inorganik dari derivat senyawa Nitrogen. Senyawa nitrat ini biasanya digunakan oleh tanaman hijau untuk proses fotosintesis. Sedangkan kaitan hal tersebut dengan pencemaran terhadap badan air, nitrat pada konsentrasi tinggi bersama-sama dengan phosphor akan menyebabkan *algae blooming* sehingga menyebabkan air menjadi berwarna hijau (*green-colored water*) dan penyebab eutrofikasi.

g. Amonia (Total Amonia Nitrogen)

Kadar amonia yang tinggi dapat merupakan indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, industri, dan limpasan pupuk pertanian. Kandungan amonia ada dalam jumlah yang relatif kecil jika didalam perairan kandungan oksigen terlalu tinggi. Sehingga kandungan amonia dalam perairan bertambah seiring dengan bertambahnya kedalaman. Pada dasar perairan kemungkinan terdapat amonia dalam jumlah yang lebih banyak dibanding perairan dibagian atasnya karena oksigen terlarut pada bagian dasar relatif lebih kecil. Konsentrasi amonia yang tinggi pada permukaan air akan menyebabkan kematian ikan yang terdapat pada perairan tersebut. Toksisitas amonia dipengaruhi oleh pH yang ditunjukkan dengan kondisi pH rendah akan bersifat racun jika jumlah amonia banyak, sedangkan dengan kondisi pH tinggi hanya dengan jumlah amonia yang sedikit akan bersifat racun.

Amonia dalam air berasal dari sisa-sisa metabolisme hewan melalui proses ekskresi, serta dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Dalam kegiatan budidaya, kehadiran amonia dihasilkan oleh aktivitas ekskresi organisme dan proses pembusukan bahan organik seperti sisa pakan dan kotoran selama pemeliharaan. Menurut Effendi (2003), 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 dan membentuk kesetimbangan dengan gas amonia. Dalam air, amonia terdapat dalam bentuk amonia total yang meliputi amonia bebas (NH_3) dan ion amonium (NH_4^+). Kesetimbangan antara kedua bentuk amonia ini dipengaruhi oleh kondisi pH dan suhu (Midlen dan Redding, 2000). Amonia akan lebih banyak ditemukan di perairan dalam bentuk ion amonium ketika pH air di bawah 7, sementara pada air dengan pH di atas 7, jumlah amonia bebas atau yang tidak terionisasi, yang bersifat toksik, akan meningkat (Novotny dan Olem, 1994).

Dari hasil pemeriksaan kadar amonia pada sampel air menunjukkan nilai antara 0,026 mg/L. Tingkat toksisitas dari amonia yang tidak terionisasi dipengaruhi oleh pH dan suhu di dalam air, sehingga peningkatan pH dan suhu berakibat pada meningkatnya proporsi amonia bebas. Toksisitas dari amonia yang tidak terionisasi berpotensi membahayakan organisme akuatik terutama ikan, karena konsentrasi NH_3 bebas yang tinggi dalam air bisa merusak insang ikan. Selain itu, tinggi konsentrasi NH_3 bebas dapat meningkatkan kadar amonia dalam darah dan jaringan tubuh ikan, yang mengakibatkan penurunan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen serta mengganggu stabilitas membran sel (Boyd, 1989). Menurut McNeely et al. (1979) dalam Effendi (2003), kadar amonia di perairan alami seharusnya tidak melebihi 0.1 mg/liter. Jika konsentrasi amonia yang tidak terionisasi melebihi 0.2 mg/liter, hal ini dapat menjadi toksik bagi beberapa spesies ikan (Sawyer dan McCarty, 1978 dalam Effendi, 2003).

h. Minyak dan Lemak

Metcalf dan Eddy (1991) menyatakan bahwa senyawa organik tersusun dari karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan elemen penting lainnya seperti belerang, fosfor, dan besi. Kategori utama bahan organik yang terdapat dalam limbah adalah protein (40% - 60%), karbohidrat (25% - 50%), dan lemak serta minyak (10%). Lemak dan minyak merupakan senyawa ester dari turunan alkohol yang tersusun dari atom karbon, hidrogen dan oksigen. Lemak dan minyak ditemukan mengapung diatas permukaan air meskipun sebagian terdapat dibawah permukaan air. Lemak sukar diuraikan oleh bakteri tetapi dapat dihidrolisis oleh alkali sehingga membentuk senyawa sabun yang mudah larut. Adanya minyak dan lemak dipermukaan air akan menghambat proses biologis dalam air sehingga tidak terjadi proses fotosintesis. Dampak yang nyata dari keberadaan lemak dan minyak di permukaan air adalah menghalangi masuknya sinar matahari kedalam perairan, yang berdampak pada penurunan proses fotosintesis dalam air. Hal tersebut juga akan mengurangi tambahan O_2 bebas dari udara ke dalam air. Kurangnya laju fotosintesis dan masuknya O_2 dari atmosfer bisa mengganggu keberlangsungan organisme yang hidup di dalam air. Minyak dan lemak adalah senyawa organik tetapi memiliki rantai karbon yang

panjang dan kompleks. Sebagian emulsi minyak dan lemak akan terdegradasi melalui fotooksidasi spontan dan oksidasi oleh mikroba. Penguraian lemak dan minyak dalam kondisi oksigen yang rendah bisa menyebabkan proses penguraian tidak sempurna, sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap. Beberapa komponen yang terdapat dalam minyak juga diketahui dapat berbahaya bagi hewan dan manusia, bergantung dari struktur dan berat molekulnya. Senyawa hidrokarbon jenuh terbukti dapat menyebabkan efek anestesi dan narkosis pada berbagai spesies hewan kecil, dan dalam konsentrasi tinggi bisa berujung pada kematian. Dari hasil pemeriksaan kadar minyak dan lemak pada sampel air menunjukkan nilai antara $<0,6$ mg/L.

3. Parameter Biologi

a. Total Coliform

Lingkungan air dapat dengan mudah mencemari mikroorganisme patogen yang muncul dari berbagai sumber, seperti pemukiman, pertanian, dan pertanian ternak. Bakteri yang biasa digunakan sebagai indikator kontaminasi dalam parameter biologi yang terkontaminasi adalah bakteri yang tergolong coliform dan hidup normal di dalam kotoran manusia dan hewan. Bakteri coliform digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air dan makanan. Analisis koliform adalah analisis bakteri yang dilakukan pada badan air yang telah tercemar, hal ini dikarenakan sekitar 90% bakteri koliform dikeluarkan dari dalam tubuh setiap hari dan bakteri yang paling dominan ditemukan adalah *Escherichia coli* penyebab diare. Dari hasil pemeriksaan nilai total coliform yang didapatkan adalah 320 MPN/100 mL. Keberadaan bakteri coliform dalam air dan makanan menunjukkan kemungkinan adanya mikroba enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Kandungan bakteri coliform dalam air yang semakin sedikit menunjukkan kualitas air yang semakin baik. Sedangkan semakin tinggi kandungan coliform maka kualitas air tersebut semakin buruk (Jiwiwintarum et al., 2017).

Kualitas air merupakan hal yang penting terhadap kehidupan makhluk hidup dan material-material konstruksi. Dampak yang dapat timbul akibat kualitas air yang tidak memenuhi syarat terhadap material konstruksi seperti pada pipa baja karbon dan pipa beton yaitu umur penggunaan pipa tersebut. Banyaknya partikel padat / mineral-mineral yang terkandung di dalam air bertendensi menyebabkan terbentuknya deposit. Deposit yang keras dan melekat kuat dipermukaan logam disebabkan oleh konsentrasi mineral-mineral yang melebihi batas kelarutannya akan mengakibatkan adanya deposit maka di daerah bawah deposit akan mudah terbentuk korosi (Fontana, 1986). Secara teoritis apabila tidak terdapat zat asam, maka laju korosi pada baja/logam relatif lambat, namun pada kondisi-kondisi tertentu ternyata laju korosinya justru tinggi sekali. Setelah diselidiki ternyata di daerah tersebut hidup sejenis bakteri anaerobic yang hanya bertahan dalam kondisi tanpa zat asam (Tirta, 2010). Bakteri ini mengubah (reducing) garam Sulfat menjadi asam yang reaktif dan menyebabkan korosi (Widharto, 1999). Adapun dampak lain kualitas air terhadap pipa beton adalah air yang tidak mengandung minyak, karena akan menghambat penyerapan yang diperlukan oleh beton untuk ikatan awal. Berdasarkan hasil analisis kualitas air yang didapatkan maka karakteristik air ini cocok sebagai air baku asuli atau keperluan lain tanpa perlakuan yang berat.

KESIMPULAN

Hasil analisis kualitas air baku untuk parameter fisika, kimia dan biologi pada lokasi studi memenuhi baku mutu air yang ditetapkan dalam Lampiran VI (Baku Mutu Air Nasional) Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, ini berarti, air baku masih dalam kondisi baik dan layak untuk diolah menjadi air minum atau kebutuhan lain tanpa perlakuan yang berat. Meskipun air baku memenuhi baku mutu, akan tetapi air baku tersebut harus tetap dijaga kualitasnya agar tidak terkontaminasi mengingat pentingnya sumber air baku tersebut untuk memenuhi kebutuhan domestik rumah tangga, air baku juga dibutuhkan sektor industri untuk berbagai keperluan produksi, sehingga *intake* yang baik bisa mendukung pertumbuhan ekonomi lokal serta menjadi solusi dalam menghadapi krisis air akibat perubahan iklim atau kekeringan. Jika dari hasil uji dan pemeriksaan tersebut ditemukan tingkat pencemaran yang melebihi standar baku mutu, maka perlu diambil langkah perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C. E. 1989. Water Quality Management and Aeration Shrimp Farming. US Wheat Associates.
 Boyd, C. E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture Development in Aquaculture and Fish Science. 9. Elsevier Scientific Pub. Comp
 Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

- Fontana G. Mars, Corrosion Engineering. Department of Metallurgical Engineering, Mc Graw-Hill, 1986.
- Irianto, E.W dan B. Machbub, 2003. Fenomena Hubungan Debit Air dan Kadar Zat Pencemar dalam Air Sungai. (Studi Kasus : Sub DAS Citaru Hulu). JLP. Vol 17 (52) Tahun 2005.
- Juliasih, Ni Luh Gede Ratna, Diky Hidayat, Muhammad Prasetyo Ersa, dan Rinawati. 2017. "Penentuan Kadar Nitrit dan Nitrat pada Perairan Teluk Lampung sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Perairan." Analit: Analytical and Environmental Chemistry 2(02): 47–56.
- Jiwintarum, Y., Agrijanti, & Septiana, B. L. (2017). Most Probable Number (MPN) Coliform Dengan Variasi Volume Media Lactose Broth Single Strength (LBSS) Dan Lactose Broth Double Strength (LBDS). Jurnal Kesehatan Prima, 11(1), 12.
- Kordi, M. G. H dan A.B, Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta : Jakarta.
- Mahida, U.N. 1986. Pencemaran dan Pemanfaatan Limbah Industri. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Metcalf and Eddy, Inc. 1991. Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. Third Edition. Mc Graw Hill International, New York.
- Midlen, A., dan T. Redding. 2000. Environmental Management for Aquaculture. Boston: Kluwer Academic.
- Mustofa, Arif. 2015. "Kandungan Nitrat dan Pospat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai." Jurnal Disprotek 6(1): 13–19.
- Novotny, V., H. Olem. 1994. Water Quality: prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution. New York: van Nostrand Reinhold.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (2021). Indonesia.
- Rambe, Nurjanah. 2017. Analisis Kualitas Air Sungai Aek Kundur Dan Keluhan Gangguan Di Desa Lingga Tiga Kecamatan Bilah Hulu Kabupaten Labuhanbatu. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara
- Samino, S., Catur, R., Dwi, S., dan Rudina, A.R. 2004. Monitoring Dinamika Komunitas Fitoplankton dan Zooplankton di Waduk Sutami Malang. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang
- Simanjuntak, Marojahan. 2012. "Kualitas Air Laut Ditinjau dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah." Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis 4(2): 290–303.
- Sulistyo, Yunizar. 2014. Implementasi Pestisida dan Pupuk Terhadap Residu Pestisida dan Nitrat pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Porolinggo. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
- Sasongko, Endar Budi, dkk. 2014. Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. Jurnal Ilmu Lingkungan Volume 12 Issue 2: 72-82 (2014).
- Suyasa, Wayan Budiarsa. 2015. Pencemaran Air dan Pegolahan Air Limbah. [E-book] Bali: Udayana University Press.
- Tirta Atmadja Sugeng, Pengendalian korosi pada sistem pendingin menggunakan penambahan zat Inhibitor, ROTASI ± Volume 12 Nomor 2 ± April 2010.
- Umay, R.C. dan Ma L.A. Cuvin. 1988. Limnology: Laboratory and field guide, Physico-chemical factors, Biological factors. National Book Store, Inc. Publishers. Metro Manila. 322 p.
- Widharto Sri, Karat dan Pencegahannya, PT. Pradnya Paramita. Jakarta 1999.