

BOOK CHAPTER

Infrastruktur *Berbasis* Kearifan Lokal



Moh. Yusuf Tuloli | Barry Y. Labdul | Eko Pariyadi | Marike Mahmud | Aryati Alitu | Nur Atika Tambipi
Nurhayati Panigoro | Rawiyah Husnan | Ria Defriyanti Ali | Indriati Martha Patuti | Fadly Achmad
Nurnaningsih M. Olii | Rahmani Kadarningsih | Arif Supriyatno | Yudistira Idris | Kasmat S. Nur
Mohammad Reza Eka Prasetya | Frice L. Desei | Yuliyanti Kadir | Moh. Taufiq Hamzah
Anton Kaharu | Setiawan Koniyo | Ahmad Syawal | Arfan Utiarahman

Infrastruktur
B e r b a s i s
Kearifan Lokal

Moh Yusuf Tuloli dkk.

Infrastruktur **B e r b a s i s** **Kearifan Lokal**

ideas
PUBLISHING

IP.018.07.2022

Infrastruktur Berbasis Kearifan Lokal

Moh. Yusuf Tuloli, Barry Y. Labdul, Eko Pariyadi, Marike Mahmud, Aryati Alitu, Nur Atika Tambipi, Nurhayati Panigoro, Rawiyah Husnan, Ria Defriyanti Ali, Indriati Martha Patuti, Fadly Achmad, Nurnaningsih M. Oliy, Rahmani Kadarningsih, Arif Supriyatno, Yudistira Idris, Kasmat S. Nur, Mohammad Reza Eka Prasetya, Frice L. Desei, Yuliyanti Kadir, Moh. Taufiq Hamzah, Anton Kaharu, Setiawan Koniyo, Ahmad Syawal, Arfan Utiahman

Pertama kali diterbitkan pada Juli 2022

Oleh **Ideas Publishing**

Alamat: Jalan Ir. Joesoef Dalie No. 110

Kota Gorontalo

Surel: infoideaspublishing@gmail.com

Anggota IKAPI No. 001/GORONTALO/14

ISBN: 978-623-234-251-4

Penyunting : Allan Tri Putra Amilie

Penata Letak : Siti Khumaira Dengo

Desainer Sampul : Allan Tri Putra Amilie

Dilarang mengutip, memperbanyak, atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk apa pun, baik secara elektronik dan mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, maupun dengan sistem penyimpanan lainnya tanpa izin tertulis dari penerbit.

Daftar Isi

Kata Pengantar Ketua Jurusan Teknik Sipil — vii

1. **Indeks Pencemaran Air Sungai
untuk Kebutuhan Air Bersih Masyarakat
(Studi Kasus: Kelurahan Donggala Kota Gorontalo)**
Eko Pariyadi, Marike Mahmud, Aryati Alitu..... 1
2. **Analisis Laju Infiltrasi pada Daerah Pesisir Kelurahan Poho
Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo**
Nur Atika Tambipi, Barry Y. Labdul, Aryati Alitu 13
3. **Penanggulangan Banjir dengan Kolam Retensi
(*Retarding Basin*) di Desa Bulota**
Nurhayati Panigoro, Rawiyah Husnan,
Barry Y. Labdul25
4. **Analisis Pengaruh Muka Air Tanah terhadap Kapasitas
Dukung Fondasi Telapak Bujur Sangkar
di Kota Gorontalo**
Ria Defriyanti Ali, Indriati Martha Patuti,
Fadly Achmad.....47
5. **Analisis Kualitas Air Sungai Wudubu
sebagai Sumber Air Baku dan Air Irigasi
Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Air**
Nurnaningsih M. Oliy, Marike Mahmud,
Rawiyah Husnan65
6. **Perbandingan Metode Rancang Campur Beton Normal
Menggunakan Agregat di Gorontalo**
Rahmani Kadarningsih, Arif Supriyatno, Yudistira Idris,
Kasmat S. Nur87

7. **Analisis Perencanaan Struktur Perkerasan *Runway* Bandara Djalaludin Gorontalo Menggunakan Metode FAA dan Metode LCN**
Mohammad Reza Eka Prasetya, Frice L. Desei,
Yuliyanti Kadir99
8. **Evaluasi Perencanaan Saluran Drainase di Desa Bulotalangi Kecamatan Bulango Timur Kabupaten Bone Bolango**
Moh. Taufiq Hamzah, Anton Kaharu,
Moh. Yusuf Tuloli 125
9. **Tinjauan Sistem Drainase sebagai Pengendali Limpasan Air Permukaan (*Surface Run Off*) di Desa Pancuran Kecamatan Suwawa Selatan Kabupaten Bone Bolango**
Setiawan Koniyo, Moh. Yusuf Tuloli, Anton Kaharu ... 151
10. **Analisis Kompetensi Tukang pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus pada Pekerjaan Pembangunan Gedung Balai Nikah dan Manasik Haji KUA Kecamatan Duhiadaa)**
Ahmad Syawal, Arfan Utiahman, Fadly Achmad..... 189

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Swt., yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga buku ***Infrastruktur Berbasis Kearifan Lokal*** dapat terbit. Buku ini merupakan bunga rampai (*book chapters*) hasil karya ilmiah dari tenaga pengajar dan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo dan merupakan bagian dari salah satu program kegiatan Jurusan, yaitu di bidang pendidikan. Tulisan ini merupakan gabungan dari enam konsentrasi yang ada di Jurusan Teknik Sipil, yaitu Struktur, Geoteknik, Keairan, Transportasi, Manajemen Rekayasa Konstruksi dan Lingkungan.

Besar harapan kami, dengan terbitnya buku ini dapat menambah referensi dan wawasan tentang Ketekniksipilan bagi tenaga pengajar, mahasiswa, praktisi, serta dapat digunakan sebagai rujukan oleh berbagai pihak yang berkaitan dengan bidang Teknik Sipil.

Gorontalo, Juli 2022
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Moh. Yusuf Tuloli, S.T., M.T.

Analisis Kualitas Air Sungai Wubudu sebagai Sumber Air Baku dan Air Irigasi Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Air

Nurnaningsih M. Olli
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
Pos-el: ningolii98@gmail.com

Marike Mahmud
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
Pos-el: marikemahmud@ung.ac.id

Rawiyah Husnan
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
Pos-el: rawiyah@ung.ac.id

Abstract

Sungai merupakan salah satu sumber air bagi kehidupan makhluk hidup. Sungai sering dimanfaatkan dalam berbagai hal oleh manusia. Sungai Wubudu, yang terletak di Kabupaten Gorontalo Utara mengalami sejumlah permasalahan terutama dalam tingkat pencemaran air. Permasalahan tersebut diakibatkan oleh beberapa faktor lingkungan diantaranya lokasi pembuangan sisa tambang emas. Pembuangan limbah yang berasal dari tambang tersebut dapat mempengaruhi kualitas air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air Sungai Wubudu sebagai sumber air baku dan air irigasi. Penelitian ini dilakukan di Sungai Wubudu, Kecamatan Sumalata Timur, Kabupaten Gorontalo Utara. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik yaitu hulu, lokasi pertambangan, dan hilir dengan 3 kali pengulangan. Metode analisis pencemaran air yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada baku mutu PP 82 Tahun 2001 dan status mutu air berdasarkan PP 115 Tahun 2003. Data yang digunakan adalah data insitu berupa suhu, TDS, pH sedangkan data eksitu berupa merkuri, *e.coli*, dan *coliform* yang diuji di LPPT Universitas Gadjah Mada, Laboratorium Pengujian BBIHP dan UPTD Laboratorium Instalasi Laboratorium Kualitas Air. Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter TDS, suhu, pH, dan merkuri memenuhi baku mutu PP 82 Tahun 2001 baik sebagai air baku maupun air irigasi. Parameter *e.coli* dan *coliform* berdasarkan hasil analisis tidak memenuhi baku mutu PP 82 Tahun 2001

sebagai air baku sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu. Status mutu air Sungai Wubudu berdasarkan hasil analisis indeks pencemaran masuk kategori tercemar ringan sebagai air baku, sedangkan sebagai air irigasi masuk kategori kondisi baik.

Kata Kunci: sungai wubudu, kualitas air, indeks pencemaran

A. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang maupun generasi mendatang. Aspek penghematan dan pelestarian sumber daya air harus ditanamkan pada segenap pengguna air (Mahmud, 2014).

Sungai merupakan lingkungan perairan yang sering digunakan manusia untuk berbagai keperluan, diantaranya sebagai tempat untuk membuang hasil sampingan, sehingga secara tidak langsung dapat masuk ke perairan laut. Wilayah permukaan laut merupakan zona terdepan yang bertindak sebagai penerima tekanan dari berbagai aktifitas manusia, baik aktivitas darat maupun di perairan laut, semuanya itu dapat mempengaruhi kualitas perairan. Di Indonesia banyak masyarakat yang hidup di bantaran sungai memanfaatkan air sungai sebagai kebutuhan hidupnya. Apalagi air sungai ini telah terganggu aktifitas manusia khususnya dalam bidang pertambangan, maka air tersebut tidak dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang hidup di bantaran sungai (Poedjioetami, 2008).

Bergulirnya otonomi daerah telah mendorong setiap daerah melakukan eksplorasi dan eksploitasi sumberdaya alam terutama sektor pertambangan dalam rangka pembangunan melalui objek pendapatan asli daerah (PAD). Meskipun disadari bahwa pengelolaan pertambangan selama ini melahirkan berbagai persoalan berupa kerusakan lingkungan, pencemaran sungai, matinya tatanan kelembagaan lokal, dan berlangsungnya konflik sosial. Akar pokok permasalahannya dapat dijelaskan sebagai akibat dari perbedaan dan pertentangan kepentingan atas sumberdaya tersebut. Pandangan ini mengindikasikan adanya karakteristik obyek dan hubungan relasional yang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh kepentingan, nilai, dan orientasi kelompok sehingga dapat membawa pada suatu relasi persaingan maupun kooperatif antarkelompok dalam masyarakat.

Sejumlah permasalahan yang mendasar pada Sungai Wubudu Kecamatan Sumalata Timur, Kabupaten Gorontalo Utara ditemukan misalnya tingkat pencemaran air sungai yang mengkhawatirkan, dan lahan serta rendahnya kesadaran masyarakat. "*Analisis Kualitas Air Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Sungai Wubudu Kecamatan Sumalata Timur*" dengan harapan dapat memberikan informasi mengenai kualitas air Sungai Wubudu berdasarkan standar air baku dan air irigasi, selain itu penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara optimal dan berkelanjutan khusus untuk mengatasi pencemaran air Sungai Wubudu.

B. Kajian Teoretis

1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian mengenai Analisis kualitas air sungai pernah dilakukan sebelumnya, diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Mardhia &

Abdullah, 2018) tentang analisis kualitas air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar, 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas limbah cair industri tahu tempe berdasarkan pemeriksaan parameter kunci meliputi parameter pH, suhu, TDS, TSS, BOD, COD dan ammonia menunjukkan hasil yang melebihi baku mutu. Hal ini akan mempengaruhi kualitas lingkungan perairan apabila limbahnya dibuang langsung ke sungai.

Kualitas air sungai Brangbiji berdasarkan parameter pH, suhu, TDS, TSS, BOD, COD dan ammonia melebihi baku mutu Sungai. Penelitian yang sejenis pernah dilakukan oleh (Pradhana, et al., 2014). Penelitian ini mengenai analisis kualitas air Sungai Bringin Kota Semarang menggunakan metode Indeks Pencemaran. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan analisis dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) diketahui bahwa Sungai Bringin pada kondisi sungai tanggal 10 Juli Tahun 2014 di Segmen Tiga, Segmen Lima dan Segmen Sembilan berada dalam Sungai Bringin di Segmen Satu, Segmen Dua, Segmen Empat, Segmen Lima, Segmen Anak Sungai, Segmen Tujuh, Segmen Delapan dan Segmen Sepuluh.

Penelitian mengenai kajian kualitas air Sungai Ngringo Karang Anyar dalam upaya pengendalian pencemaran air (Yuliasuti, 2011). Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kualitas air dengan melakukan uji terhadap parameter-parameter pencemaran air yang dibandingkan dengan baku mutu air PP No. 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang meliputi parameter kimia (suhu dan TSS); parameter kimia (pH, DO, BOD, COD, N, P, Fe dan Cr); dan parameter mikrobiologi (bakteri coliform total). Hasil penelitian kualitas air

Sungai Ngringo berdasarkan penilaian status mutu air dengan metode indeks pencemaran menunjukkan terjadi penurunan kualitas dari arah hulu ke arah hilir dimana pada wilayah hilir telah tercemar ringan.

2. Kualitas Air

Kualitas air yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain di dalam air. Kualitas air juga merupakan istilah yang menggambarkan kesesuaian atau kecocokan air untuk penggunaan tertentu, misalnya air minum, perikanan, pengairan/irigasi, industri, dan rekreasi. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang biasa dilakukan adalah uji kimia, fisik biologi atau uji kenampakan (bau dan warna).

Kualitas air dapat dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya) dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya). Parameter biologis, fisika, dan kimia memiliki arti secara khusus.

a. Parameter Biologis untuk Air

Parameter biologis untuk air ditentukan baik oleh adanya mikroorganisme *pathogen*, maupun juga yang *nonpathogen*. Mikroorganisme *pathogen* sering digunakan dalam penilaian biologis, sedangkan mikroorganisme nonpathogen secara relative tidak berbahaya bagi kepentingan kesehatan. Namun, karena golongan ini sering dalam jumlah berlebihan dapat mempengaruhi rasa, bau estetis dan lain lain, timbal balik justru dapat berakibat menyulitkan pengolahan air (*water treatment*).

Hadirnya mikroorganisme koli sekalipun tidak patogen dewasa ini masih tetap bertahan dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui sejauh mana air telah di kontaminir oleh bahan buangan organis, khususnya bahan bahan faecal. Dasar penggunaan indikator koli ini adalah bahwa secara karakteristik kuman ini adalah merupakan penghuni tetap dari faeces. Sebaliknya faeces manusia adalah merupakan media penyebaran dari beberapa jenis kuman patogen, khususnya bila faeces ini berasal dari orang-orang yang disebut karier (Ryadi, 1984).

b. Parameter Fisika untuk Air

Ditentukan oleh faktor-faktor kekeruhan, warna, bau, maupun rasa. Dari keempat indikator tersebut hanya bau saja penilaiannya ditentukan secara subyektif, dengan jalan air diencerkan secara berturut-turut sampai pengenceran berapakah ia masih tetap berbau pada larutan yang paling encer. Jumlah pengenceran itu akan merupakan angka bau dari air yang diperiksa. Umumnya penilaian "bau" maupun "rasa" sering dilakukan bersamaan sebagai indikator, dimana antara keduanya sulit dipisahkan secara kualitatif. Bagi ar minum persyaratan fisik ditetapkan antara lain oleh faktor-faktor kekeruhan, warna, maupun bau (Ryadi, 1984).

c. Parameter Kimia untuk Air

Karena bahan-bahan kimia itu mudah larut dalam air, maka tercemarnya air oleh bahan-bahan kimia yang terlarut khususnya timbal balik perlu dinilai kadarnya untuk mengetahui sejauh mana bahan-bahan terlarut itu mulai dapat dikatakan membahayakan eksistensi organisme maupun mengganggu bila digunakan untuk suatu keperluan

(misalnya untuk air industri/*water processing*)
(Ryadi, 1984).

3. Kriteria Baku Mutu Air

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Untuk itu agar kualitas air tetap terjaga maka setiap kegiatan yang menghasilkan limbah cair yang akan dibuang ke perairan umum atau sungai harus memenuhi standar baku mutu atau kriteria mutu air sungai yang akan menjadi tempat pembuangan limbah cair tersebut, sehingga kerusakan air atau pencemaran air sungai dapat dihindari atau dikendalikan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyebutkan bahwa klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu:

- a. Kelas Satu: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas Dua: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas Tiga: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

- d. Kelas Empat: Air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukkan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

Untuk standar baku mutu dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1

Baku Mutu

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
Fisika			
1	TDS	mg/l	1000
2	Suhu	°C	Dev3
Kimia			
1	pH	-	6-9
2	Merkuri	mg/l	0,002
Mikrobiologi			
1	E.Coli	MPN/100 ml	1000
2	Coliform	MPN/100 ml	5000

Sumber: Baku mutu air sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

4. Pencemaran Air

Polusi air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya (Fardiaz, 1992). Keadaan normal air berbeda-beda tergantung pada faktor penentunya, yaitu kegunaan air dan asal sumber air. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air, yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukkannya.

Berdasarkan definisi pencemaran air, penyebab terjadinya pencemaran dapat berupa masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain yang berupa gas, bahan-bahan terlarut dan partikulat ke dalam air yang menyebabkan kualitas air tercemar sehingga mengganggu fungsi air. Masukan tersebut sering disebut dengan istilah unsur pencemar (polutan), yang pada prakteknya masukan tersebut berupa buangan yang bersifat rutin, misalnya buangan limbah cair.

Bahan pencemar (polutan) adalah bahan-bahan yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri yang memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga mengganggu peruntukan ekosistem tersebut. Berdasarkan cara masuknya ke dalam lingkungan, polutan dikelompokkan menjadi dua, yaitu polutan alamiah dan polutan antropogenik (Effendi, 2003). Polutan alamiah adalah polutan yang memasuki suatu lingkungan (badan air) secara alami, misalnya akibat letusan gunung berapi, tanah longsor, banjir dan fenomena alam yang lain. Polutan yang memasuki suatu ekosistem secara alamiah sukar dikendalikan. Polutan antropogenik adalah polutan yang masuk ke badan air akibat aktivitas manusia, misalnya kegiatan domestik (rumah tangga), kegiatan urban (perkotaan) maupun kegiatan industri. Intensitas polutan antropogenik dapat dikendalikan dengan cara mengontrol aktivitas yang menyebabkan timbulnya polutan tersebut.

Berdasarkan perbedaan sifat-sifatnya, polutan air dapat dikelompokkan menjadi 9 (sembilan) kelompok yaitu: (1) padatan; (2) bahan buangan yang membutuhkan oksigen (oxygen-demanding wastes); (3) mikroorganisme; (4) komponen organik sintetik; (5) nutrient tanaman; (6) minyak; (7) senyawa anorganik dan mineral; (8) bahan radioaktif dan (9) panas.

Pengelompokan tersebut bukan merupakan pengelompokan yang baku, karena suatu jenis polutan dapat dimasukkan ke dalam lebih dari satu kelompok (Fardiaz, 1992).

a. Sumber Pencemaran

Sumber pencemar air berdasarkan karakteristik limbah yang dihasilkan dapat dibedakan menjadi sumber limbah domestik dan sumber limbah non-domestik. Sumber limbah domestik umumnya berasal dari daerah pemukiman penduduk dan sumber limbah non domestik berasal dari kegiatan seperti industri, pertanian dan peternakan, perikanan, pertambangan atau kegiatan yang bukan berasal dari wilayah pemukiman.

Berdasarkan sumbernya (Nurhayati, 2017), jenis limbah cair yang dapat mencemari air dapat dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu:

- 1) Limbah cair domestik, yaitu limbah cair yang berasal dari pemukiman, tempat-tempat komersial (perdagangan, perkantoran, institusi) dan tempat-tempat rekreasi. Air limbah domestik (berasal dari daerah pemukiman) terutama terdiri atas tinja, air kemih, dan buangan limbah cair (kamar mandi, dapur, cucian yang kira-kira mengandung 99,9 % air dan 0,1 % padatan). Zat padat yang ada tersebut terbagi atas ± 70 % zat organik (terutama protein, karbohidrat dan lemak) serta sisanya 30 % zat anorganik terutama pasir, air limbah, garam-garam dan logam.
- 2) Limbah cair industri merupakan limbah cair yang dikeluarkan oleh industri sebagai akibat dari proses produksi. Limbah cair ini dapat berasal dari air bekas pencuci, bahan pelarut

ataupun air pendingin dari industri- industri tersebut. Pada umumnya limbah cair industri lebih sulit dalam pengolahannya, hal ini disebabkan karena zat-zat yang terkandung di dalamnya yang berupa bahan atau zat pelarut, mineral, logam berat, zat-zat organik, lemak, garam-garam, zat warna, nitrogen, sulfida, amoniak, dan lain-lain yang bersifat toksik.

- 3) Limbah pertanian yaitu limbah yang bersumber dari kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida, herbisida, fungisida dan pupuk kimia yang berlebihan.
- 4) Infiltration/inflow yaitu limbah cair yang berasal dari perembesan air yang masuk ke dalam dan luapan dari sistem pembuangan air kotor.

b. Indeks Pencemaran

Di dalam pasal 2 Lampiran II Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dijelaskan bahwa penentuan status mutu air dapat dilakukan dengan menggunakan Metode STORET atau Metode Indeks Pencemaran.

Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar. IP mencakup berbagai kelompok parameter kualitas yang independent dan bermakna.

Pada model IP digunakan berbagai parameter kualitas air, maka pada penggunaannya dibutuhkan nilai rata-rata dari keseluruhan nilai C_i/L_{ij} sebagai tolok-ukur pencemaran, tetapi nilai ini tidak akan bermakna jika salah satu nilai C_i/L_{ij} bernilai lebih besar dari 1. Jadi indeks ini harus mencakup nilai C_i/L_{ij} yang maksimum.

$$PIj = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}} \quad (1)$$

Dengan:

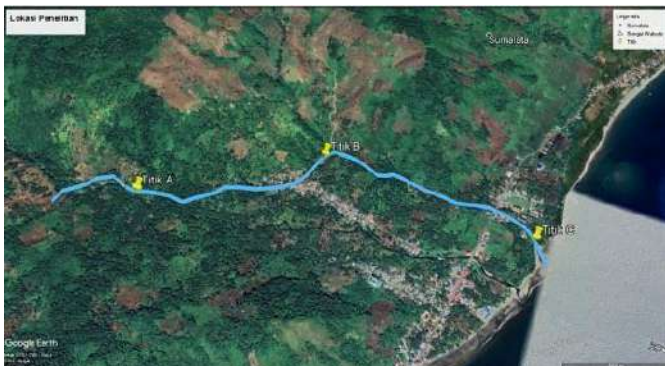
$(C_i/L_{ij})_R$: nilai, C_i/L_{ij} rata-rata

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

C. Metode Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Sungai Wubudu, Kecamatan Sumalata Timur, Kabupaten Gorontalo Utara. Lokasi Penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Sumber: Google Earth

Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. *Water sampler*

- b. Seperangkat alat dan bahan uji kualitas air
- c. Seperangkat alat pelindung diri (APD)
- d. pH meter
- e. Termometer
- f. Kamera Digital

3. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berupa pengukuran kondisi fisik, kimia, dan biologi perairan Sungai Wubudu yang diperoleh di lapangan dan sebagian dari analisis di laboratorium. Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber seperti hasil penelitian terdahulu, hasil studi pustaka, laporan, serta dokumen dari berbagai instansi yang berhubungan dengan topik yang dikaji. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

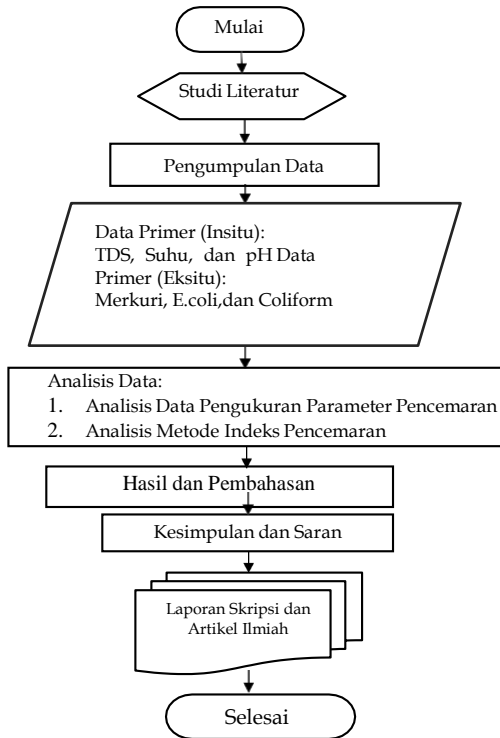
Data Primer

Terdapat 2 cara pengambilan data primer, yaitu dengan cara insitu dan eksitu. Data insitu yaitu data yang hasilnya diperoleh langsung dari lapangan sedangkan data eksitu data yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium.

- a. Data Insitu
 - 1) Suhu
 - 2) TDS
 - 3) pH atau Konsentrasi Ion Hidrogen
- b. Data Eksitu
 - 1) Merkuri
 - 2) E.Coli
 - 3) Coliform

4. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.

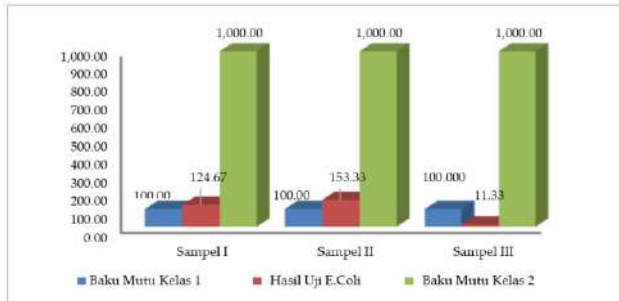


Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

D. Hasil dan Pembahasan

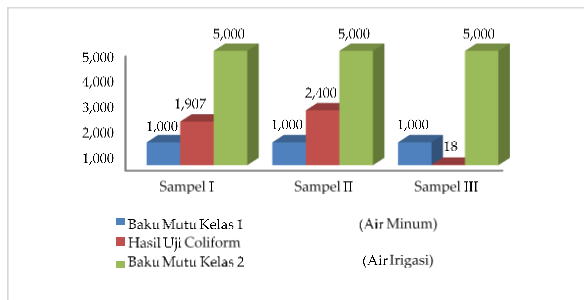
1. Kualitas Air Sungai Wubudu

Pengujian kualitas air Sungai Wubudu dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Pengujian kualitas air Sungai Wubudu dimaksudkan untuk mengetahui nilai karakteristik air Sungai Wubudu terhadap standar baku mutu air baku air minum maupun sebagai air irigasi. Pengujian kualitas air Sungai Wubudu didasari pada baku mutu I dan II. Hasil pengujian karakteristik air Sungai Wubudu dan baku mutu 1 dan 2 untuk parameter *e.coli* secara jelas ditunjukkan pada Gambar 3.



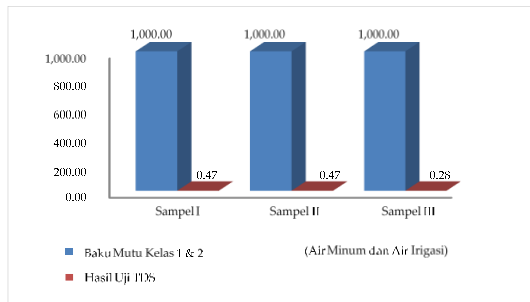
Gambar 3. Hasil Penelitian *E.Coli*

Gambar 3. menunjukkan grafik perbandingan antara hasil penelitian *e.coli* dibandingkan dengan baku mutu kelas 1 dan kelas 2. Berdasarkan hasil ini maka nilai parameter *e.coli* memenuhi syarat untuk airirigasi tetapi tidak memenuhi syarat sebagai air baku air minum. Hal ini dapat disebabkan oleh masyarakat yang menggunakan air sungai sebagai MCKmasyarakat. Jika air akan digunakan sebagai air baku air minum maka air harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan yang dapat dilakukan yaitu metode penyaringan pasir lambat dan sebelum diminum dimasak terlebih dahulu. Hasil pengujian karakteristik air Sungai Wubudu dan baku mutu 1 dan 2 untuk parameter *coliform* secara jelas ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Penelitian *Coliform*

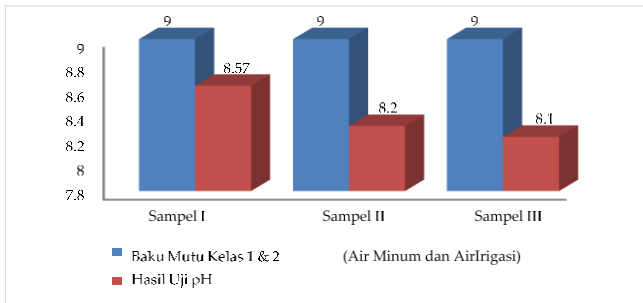
Gambar 4. menunjukkan grafik perbandingan antara hasil penelitian Coliform dibandingkan dengan baku mutu kelas 1 dan kelas 2. Berdasarkan hasil ini maka kualitas air Sungai Wubudu dapat digunakan sebagai air irigasi tetapi tidak memenuhi syarat sebagai air baku air minum. Hal ini dilihat dari tingginya bakteri *coliform* di dalam air yang berkisar antara 18- 2400 MPN. Untuk dapat digunakan sebagai air baku air minum harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan untuk membunuh bakteri dapat dilakukan dengan beberapa cara yakni dengan air dapat ditampung dalam sebuah kolam penampungan yang kemudian diberikan disinfeksi menggunakan *clorin*, kemudian air dimasak dahulu sebelum diminum. Hasil pengujian karakteristik air Sungai Wubudu dan baku mutu 1 dan 2 untuk parameter *coliform* secara jelas ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Penelitian TDS

Gambar 5. menunjukkan grafik hasil penelitian TDS (*Total Dissolved Solid*) dibandingkan dengan baku mutu kelas 1 dan kelas 2. Berdasarkan parameter TDS) maka kualitas air Sungai Wubudu memenuhi syarat sebagai air baku air minum dan air irigasi. TDS berasal dari mineral atau pelapukan batu-batuan. Kandungan TDS (*Total Dissolved Solid*) biasanya disebabkan oleh

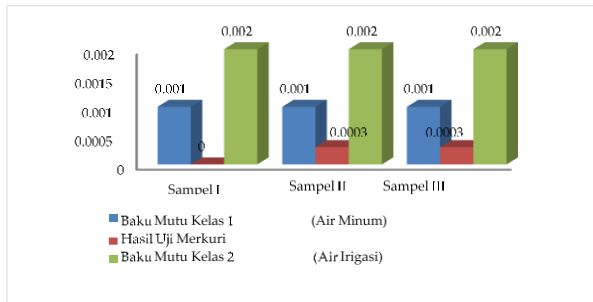
adanya bahan anorganik yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan. Konsentrasi kelarutan zat padat ini dalam keadaan normal sangat rendah, sehingga tidak kelihatan secara langsung. Hasil rendah menunjukkan bahwa mineral yang dilalui air kecil. Semakin tinggi nilai TDS (*Total Dissolved Solid*) maka kesadahan akan meningkat. Efek TDS (*Total Dissolved Solid*) ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut. Hasil pengujian karakteristik air Sungai Wubudu dan baku mutu 1 dan 2 untuk parameter *coliform* secara jelas ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Penelitian pH

Gambar 6. menunjukkan nilai rata-rata hasil penelitian pH dibandingkan dengan baku mutu kelas 1 dan kelas 2. Berdasarkan hasil ini maka kualitas air Sungai Wubudu memenuhi syarat baku mutu kelas 1 dan kelas 2. Nilai pH biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lainnya seperti konsentrasi CO_2 dalam air, suhu, konsentrasi karbonat dan bikarbonat, serta proses dekomposisi bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH berada diatas batas netral (7 mg/l) yang berkisar antara 8,57-8,1 mg/l, sehingga dapat disimpulkan bahwa air Sungai Wubudu dapat dikategorikan sebagai larutan basa dan dapat

digunakan sebagai sumber air irigasi dan air baku. Hasil pengujian karakteristik air Sungai Wubudu dan baku mutu 1 dan 2 untuk parameter *coliform* secara jelas ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Penelitian Merkuri

Gambar 7. menunjukkan grafik hasil penelitian merkuri dibandingkan dengan baku mutu kelas 1 dan kelas 2. Konsentrasi merkuri di air Sungai Wubudu berkisar antara 0-0,0003 mg/l hasil ini beradadi bawah baku mutu yang ditetapkan tidak melebihi 0,001 mg/l air minum dan 0,002 mg/l sebagai air irigasi. Rendahnya merkuri di dalam air sungai karena merkuri mengendap di sedimen. Adanya sedimen dapat mengontrol konsentrasi logam berat pada suatu perairan, sehingga merkuri yang terdapat pada air akan mengendap seiring waktu.

2. Indeks Pencemaran Air Sungai

Penentuan status mutu air Sungai Wubudu pada kondisi sungai tanggal 11 April tahun 2021, dilakukan dengan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan menggunakan acuan nilai parameter uji kualitas air untuk setiap sampling serta nilai baku mutu air kelas II PP No.82 Tahun 2001.

Nilai Indeks Pencemaran (IP) dan status mutu air Sungai Wubudu untuk setiap sampling pada kondisi tanggal 11 April tahun 2021 secara lebih lengkap ditunjukkan pada Tabel.

Tabel 2

Rekapitulasi Indeks Pencemaran Sungai Wubudu (Air mineral Baku Mutu Kelas 1)

No	Sampling	PI	Rata-Rata PI
1	1	1,45	
2	2	1,82	1,20
3	3	0,31	

Tabel 2. menunjukkan rekapitulasi nilai indeks pencemaran sampel 1, 2, dan 3 Sungai Wubudu berdasarkan standar baku mutu kelas 1, dimana nilai Indeks Pencemaran untuk setiap sampel secara berturut-turut yaitu 1,45; 1,82; dan 0,31 dan rata-rata indeks pencemaran yaitu sebesar 1,20 yang menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Wubudu adalah tercemar ringan, oleh karenanya air sungai tidak dapat dijadikan sumber air mineral.

Tabel 2

Rekapitulasi Indeks Pencemaran Sungai Wubudu (Air mineral Baku Mutu Kelas 2)

No	Sampling	PI	Rata-Rata PI
1	1	0,53	
2	2	0,38	0,40
3	3	0,29	

Tabel 3. menunjukkan hasil rekapitulasi nilai indeks pencemaran sampel 1, 2, dan 3 Sungai Wubudu berdasarkan standar baku mutu kelas 2, dimana nilai Indeks Pencemaran untuk setiap sampel secara berturut-turut yaitu 0,53; 0,38; dan 0,29 dan rata-rata indeks pencemaran yaitu sebesar 0,40 yang menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Wubudu dalam kondisi baik artinya air sungai tersebut dapat digunakan sebagai

air irigasi.

E. Penutup

1. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata TDS 0,41 mg/L, suhu 27,93 , pH 8,29, merkuri 0,0002 mg/L, e.coli 96,44 MPN/100ml, dan coliform 1441,56 MPN/100ml. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu PP 82 tahun 2001 untuk kelas 1 tidak memenuhi syarat sebagai air baku air minum, sedangkan untuk kelas 2 memenuhi syarat sebagai air irigasi.
2. Analisis metode Indeks Pencemaran menunjukkan nilai PI berdasarkan standar baku mutu kelas 1 adalah 1,20 (tercemar ringan) dan baku mutu kelas 2 adalah 0,40 (kondisi baik), sehingga air Sungai Wubudu tidak dapat dijadikan sebagai sumber air mineral tapi masih dapat digunakan sebagai air irigasi.

Referensi

- [1] Agustira, R., Lubis, K. S. dan Jamilah, 2013. *Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka*. Agroekoteknologi, Vol. 1 No. 3. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [2] Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [3] Fardiaz, S., 1992. *Polusi Air Dan Udara*. Jakarta: Pusdik Tenaga Kesehatan Depkes.
- [4] Hasibuan, I. N., 2018. *Analisis Kualitas Fisik, Kimia dan Kadar Merkuri (Hg) pada Air Sungai Matua Serta Keluhan Kesehatan pada Masyarakat Pengguna Air di Desa Sayur Matua Kecamatan Naga Juang Kabupaten Mandailing Natal Tahun 2018*, Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [5] Menteri Negara Lingkungan Hidup., 2003. *Pedoman Penentuan Status Mutu Air Nomor 115*. Jakarta: PT. ERM INDONESIA.
- [6] Pemerintahan Republik Indonesia, 2001. *Peraturan Pemerintah Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta: Pemerintahan Republik Indonesia.
- [7] Pemerintahan Republik Indonesia, 2019. *Undang- Undang Republik Indonesia*. Jakarta: Republik Indonesia.

- [8] Mahmud, M., 2014. *Kajian Pencemaran Merkuri Terhadap Lingkungan di Kabupaten Gorontalo Utara*, Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- [9] Mardhia, D. & Abdullah, V., 2018. *Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar*. *Biologis Tropis*, Vol. 18, No.2. Lombok: Universitas Mataram
- [10] Naubi, I., dkk 2016 *Effectiveness of Water Quality Index for Montoring Malaysian River Water Quality*, *Pol. J. Environ*, Vol. 25, No.1. Malaysia: Universitas Teknologi Malaysia.
- [11] Nurhayati, 2017. *Pengendalian Pencemaran Dalam Rangka Pengembangan Kawasan Strategis Emas Garongkong*, Makassar: Universitas Hasanudin.
- [12] Poedjoetami, E., 2008. *Penataan Ulang Kawasan Bantaran Sungai Dengan Menghadirkan Sentra Ekonomi Dan Rekreasi Kota*. *Rekayasa Perencanaan*, Vol.4. No. 3. Surabaya: Universitas Surabaya.
- [13] Pradhana, A., Sutrisno, E. dan Nugraha, W. D., 2014. *Analisis Kualitas Air Sungai Bringin Kota Semarang Menggunakan Metode Indeks Pencemaran*, Semarang: Universitas Diponegoro.
- [14] Ryadi, S., 1984. *Pencemaran Air Dasar-dasar dan Pokok-pokok Penanggulangannya*. Surabaya: Karya Anda.
- [15] Standar nasional Indonesia., 2008. *SNI 6989.58:2008 Air dan Air Limbah - Bagian 58: Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [16] Warlina, L., 2004. *Pencemaran, Sumber, Dampak, dan Penanggulangannya*, Bandung: Institut Pertanian Bogor.
- [17] Yuliasuti, E., 2011. *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*, Semarang: Universitas Diponegoro.