



UJI KUALITAS MIKROBIOLOGI AIR SUNGAI MANJALI KECAMATAN LEWA KABUPATEN SUMBA TIMUR

Anita Tamu Ina^{1*}, Agustinus Umbu Luwa Djongu², dan Sem Nggala Dehi³
^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kristen Wira Wacana
Sumba, Indonesia

*E-Mail : anitamuina@unkriswina.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7543>

Submit: 04-04-2023; Revised: 05-05-2023; Accepted: 09-05-2023; Published: 30-06-2023

ABSTRAK: Sungai Manjali merupakan salah satu sungai yang melintasi Kecamatan Lewa, Kabupaten Sumba Timur. Sungai Manjali digunakan oleh masyarakat setempat untuk beraktivitas. Banyaknya aktivitas masyarakat di sekitar sungai meningkatkan jumlah limbah domestik yang masuk ke Sungai Manjali. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kualitas mikrobiologis baku mutu air sungai di Sungai Manjali. Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan pengambilan sampel di 3 titik stasiun dan selanjutnya uji mikrobiologis air menggunakan metode MPN dengan 3 tahap pengujian yaitu uji pendugaan (*presumptive test*), uji penguat (*confirmed test*), dan uji pelengkap (*completed test*). Hasil pengujian selama inkubasi 2 hari membuktikan tidak ada gelembung yang dihasilkan di dalam tabung durham yang artinya tidak ada bakteri koliform di dalam air Sungai Manjali sehingga air tersebut layak digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Kata Kunci: Uji Mikrobiologis, Kualitas Air Sungai.

ABSTRACT: The Manjali River is one of the rivers that cross Lewa District, East Sumba Regency. The Manjali River is used by local people for activities. The number of community activities around the river increases the amount of domestic waste that enters the Manjali River. This study aims to measure the microbiological quality of river water quality standards in the Manjali River. The sampling technique used in this study used *purposive sampling* by taking samples at 3 station points and then microbiological testing of water using the MPN method with 3 stages of testing, namely *presumptive test*, *confirmed test*, and *complete test*. The test results during the 2-day incubation proved that no bubbles were produced in the Durham tube, which means that there were no coliform bacteria in the Manjali River water so the water is fit for use by the community to worthy their clean water needs.

Keywords: Microbiology Test, River Water Quality.



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a [CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang dimanfaatkan sebagai sumber kehidupan untuk berbagai aktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya. Salah satu sumber air yang banyak digunakan adalah sungai. Pemanfaatan sungai sebagai daerah aktivitas manusia menyebabkan sungai dapat mengalami pendangkalan maupun penurunan kualitas air sungai (Seftiana, 2019). Sungai Manjali merupakan salah satu sungai yang berlokasi di Desa Tanarara, Kecamatan Lewa, Sumba Timur. Sungai ini selalu digunakan oleh masyarakat setempat untuk beraktivitas karena sungai ini selalu mengalir sepanjang tahun. Banyaknya





aktivitas seperti mencuci pakaian, membuang sampah, Buang Air Besar (BAB), mandi, dan juga sebagai sumber irigasi pertanian menyebabkan kualitas air menurun. Seftiana (2019), mengatakan sungai yang baik adalah sungai yang bebas dari organisme bersifat patogen, karena itu penting dilakukan uji kualitas air yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Persyaratan kualitas air bersih di Indonesia merujuk pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Setiap komponen yang diperkenankan berada didalamnya harus sesuai baku mutu. Salah satu parameter pengujian kualitas air adalah menguji kualitas mikrobiologis dengan menggunakan bakteri indikator pencemar lalu dibandingkan dengan PP RI No.82/2001 (Sutapa dan Widiyanto, 2014).

Pemeriksaan air secara mikrobiologi sangat penting dilakukan karena air merupakan substansi yang sangat penting dalam menunjang kehidupan mikroorganisme yang meliputi pemeriksaan secara mikrobiologi baik secara kualitatif maupun kuantitatif dapat dipakai sebagai pengukuran derajat pencemaran. Kualitas air didasarkan pada pengujian ada tidaknya koliform dalam air. Keberadaan bakteri coli merupakan parameter yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas air yang aman, dimana kehadirannya dapat dijadikan indikator pencemaran air. Ciri-ciri bakteri coliform adalah bersifat gram negatif, bentuk morfologi batang pendek, dan dapat memfermentasi medium laktosa cair dengan membentuk asam dan gas (Pelczar dan Chan, 1988).

Menurut Fardiaz (1989), sifat-sifat bakteri koliform yang penting adalah :

- a. Mampu tumbuh baik pada beberapa jenis substrat;
- b. Mempunyai sifat dapat mensintesis vitamin;
- c. Interval suhu pertumbuhan antara 10°C – 46 °C; dan
- d. Mampu menghasilkan asam dan gas.

Bakteri coliform dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu coliform fecal misalnya *Escherichia coli* (*E. coli*) dan coliform nonfecal misalnya *Enterobacter aerogenes*. *E. coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia, sedangkan *E. aerogenes* ditemukan pada hewan atau tumbuhan yang telah mati. Adanya *E. coli* pada air minum menandakan air tersebut telah terkontaminasi feses manusia dan mungkin juga mengandung patogen usus (Dwijoseputro, 2005).

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul Uji Kualitas Mikrobiologi Air Sungai Manjali Kecamatan Lewa Kabupaten Sumba Timur. Hasil dari penelitian ini, kiranya memberikan informasi terkait kualitas air sungai yang ada di Kecamatan Lewa, Sumba Timur.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juni-Juli 2021 di Desa Tanarara, Kecamatan Lewa, Kabupaten Sumba Timur, sedangkan pengujian kualitas air sungai dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Kristen Wira Wacana Sumba.





Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, oven, tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung durham, Erlenmeyer, gelas beker, pipet ukur 10 ml, pipet ukur 1,0 ml, bunsen, korek, ose bengkok, botol steril, termos es, cawan petri, kapas, aluminium foil, kaki tiga, asbes, dan kertas label. Bahan yang digunakan adalah sampel air Sungai Manjali, tisu, spiritus, media pertumbuhan bakteri seperti media LB (*Lactose Broth*), media BGLB (*Briliant Green Lactose Broth*) dan EMBA (*Eosin Metil Blue Agar*).

Metode Analisis

Metode analisis pada penelitian ini meliputi teknik sampling, prosedur penelitian, pembuatan media, dan pengujian dengan metode MPN yang dijabarkan sebagai berikut.

Teknik Sampling

Teknik *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik stasiun pemantauan. Stasiun 1: bagian hulu Sungai Manjali yang merupakan titik awal aktivitas (P-UHU dan S-UHU). Stasiun 2: bagian tengah sungai sebagai pusat kawasan yang aktif oleh aktivitas masyarakat seperti mandi, mencuci, membuang sampah dan limbah domestik (P-UT dan S-UT). Stasiun 3: bagian hilir yang merupakan aktivitas akhir dari Sungai Manjali (P-UHR dan S-UHR). Pengambilan sampel dilakukan pada masing-masing titik stasiun pada pagi hari (08.00 WIB) dan sore hari (17.00 WIB) menggunakan 3 kali ulangan. Setiap pengambilan sampel air dilakukan juga pengukuran kimia dan fisika pada tempat dan waktu yang sama.

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut:

- Observasi dan pengamatan lokasi penelitian untuk menentukan stasiun.
- Pengambilan sampel di setiap stasiun dengan mengukur parameter fisika seperti suhu dan salinitas air, dan parameter kimia yaitu COD, BOD, dan pH air sungai.
- Untuk parameter uji mikrobiologi akan dilakukan di laboratorium terpadu, yang meliputi 3 tahap yaitu uji pendugaan (*presumptive test*), uji penguat (*confirmed test*), dan uji pelengkap (*completed test*).

Pembuatan Media *Lactose Broth* (LB)

Media adalah kultur selektif dan diferensial untuk mendeteksi keberadaan bakteri koliform fekal dan mikroorganisme lainnya. Untuk menguji ada atau tidaknya bakteri koliform di dalam sampel air sungai maka akan dilakukan 3 tahapan pengujian dengan masing-masing media yang berbeda.

Tahapan awal pengujian mikrobiologi di laboratorium adalah dengan mempersiapkan alat yang sudah disterilisasi dengan autoklaf. Setelah semua bahan disterilisasi, langkah selanjutnya adalah membuat media LB dalam 2 jenis yaitu media *Lactose Broth Single Strenght* (LBSS) dan *Lactose Broth Double Strenght* (LBDS). Untuk pembuatan LBSS serbuk media LB sebanyak 13 gr ditimbang dan dilarutkan dalam 1 L aquades kemudian dicampurkan hingga tercampur merata. Untuk pembuatan LBDS serbuk media LB sebanyak 26 gr ditimbang dan dilarutkan dalam 1 L aquades kemudian dicampurkan hingga





tercampur merata. Setelah kedua media sudah selesai, kemudian disterilkan lagi dalam autoklaf untuk mengurangi kontaminasi yang kemungkinan terbentuk ketika proses pembuatan media. Selanjutnya dilakukan tahapan uji metode MPN yang pertama yaitu uji pendugaan.

Pengujian dengan Metode MPN

Uji Pendugaan (Presumptive Test)

Uji pendugaan merupakan tes pendahuluan tentang ada tidaknya kehadiran bakteri koliform berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan oleh fermentasi laktosa oleh bakteri golongan koli. Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktosa, dan gas yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabung Durham berupa gelembung udara. Tabung dinyatakan positif jika terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung Durham. Banyaknya kandungan bakteri *E. coli* dapat dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukkan reaksi positif terbentuk asam dan gas dan dibandingkan dengan tabel MPN. Metode MPN dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam contoh yang berbentuk cair.

Bila inkubasi 1 x 24 jam hasilnya negatif, maka dilanjutkan dengan inkubasi 2 x 24 jam pada suhu 35°C. Jika dalam waktu 2 x 24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung Durham, dihitung sebagai hasil negatif. Jumlah tabung yang positif dihitung pada masing-masing seri. MPN penduga dapat dihitung dengan melihat tabel MPN.

Pada uji pendugaan ini digunakan Ragam I yaitu 5x10 ml, 1x1 ml, dan 1x 0,1 ml sebagai perbandingan antara banyaknya media dan sampel air yang dicampurkan. Untuk setiap ragam dilakukan masing-masing 3 kali pengulangan dengan sampel yang diambil dari bagian hulu, tengah, dan hilir dari air sungai Manjali.

Uji Penguat (Confirmed Test)

Hasil uji dugaan dilanjutkan dengan uji ketetapan. Dari tabung yang positif terbentuk asam dan gas terutama pada masa inkubasi 1 x 24 jam, suspensi ditanamkan pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) secara aseptik dengan menggunakan jarum inokulasi. Koloni bakteri *E. coli* tumbuh berwarna kehijauan dengan kilat metalik atau koloni berwarna merah muda dengan lendir untuk kelompok koliform lainnya.

Uji Pelengkap (Completed Test)

Pengujian selanjutnya dilanjutkan dengan uji kelengkapan untuk menentukan bakteri *E. coli*. Dari koloni yang berwarna pada uji ketetapan diinokulasikan ke dalam medium kaldu laktosa dan medium agar miring Nutrient Agar (NA), dengan jarum inokulasi secara aseptik. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Bila hasilnya positif terbentuk asam dan gas pada kaldu laktosa, maka sampel positif mengandung bakteri *E. coli*. Dari media agar miring NA dibuat pewarnaan Gram dimana bakteri *E. coli* menunjukkan Gram negatif berbentuk batang pendek.





HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Faktor Lingkungan dan Uji Pendugaan Sampel Air Sungai Manjali.

Waktu Pengambilan Sampel	Stasiun	Sampel	Faktor Lingkungan				Hasil Uji Pendugaan
			pH	Suhu (°C)	TDS (ppm)	DO (mg/L)	
Pagi (08.00-09.00)	1	P-U1HU	6.79	25.1	217	6.1	-
		P-U2HU	6.80	24.9	217	7.6	-
		P-U3HU	6.80	24.8	217	7.3	-
	2	P-U1T	7.09	23.9	218	6.8	-
		P-U2T	7.16	23.9	219	6.6	-
		P-U3T	7.17	23.8	218	6.8	-
		P-U1HR	7.43	24	218	6.3	-
		P-U2HR	7.45	23.1	218	7.3	-
		P-U3HR	7.44	23.1	215	6.3	-
Sore (16.00-17.00)	1	S-U1HU	6.76	25	217	6.2	-
		S-U2HU	6.81	24.8	217	7.2	-
		S-U3HU	6.82	24.7	218	7.3	-
	2	S-U1T	7.25	25.1	216	6.8	-
		S-U2T	7.27	25.1	217	6.7	-
		S-U3T	7.25	24.5	218	6.5	-
		S-U1HR	7.36	25.6	213	6.3	-
		S-U2HR	7.34	25.6	216	7.1	-
		S-U3HR	7.36	25.6	217	6.5	-

Pembahasan

Rata-rata hasil pengukuran pH Sungai Manjali adalah 7,13. pH normal air yang dapat dikonsumsi adalah 6,8-7,2. Hasil pengukuran pH sungai Manjali masih dalam kategori normal. Hal ini menunjukkan bahwa pH air masih dalam kategori netral, tidak asam ataupun basa. Netralnya pH air sungai ini juga didukung oleh pengamatan fisik sungai yaitu warna air yang jernih dan tidak berbau.

Suhu air Sungai Manjali adalah 24,6°C, hasil ini sesuai dengan standar baku mutu yaitu $\pm 3^\circ\text{C}$ dari suhu normal udara. Suhu air normal kemungkinan dikarenakan jumlah mikroorganisme di dalam air sedikit. Menurut Soemirat (2002), adanya zat-zat tertentu seperti fenol terlarut dalam air dan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme menghasilkan energi dapat membuat temperatur air di atas atau di bawah temperatur udara.

Rata-rata hasil pengukuran DO air Sungai Manjali diperoleh hasil pengukuran 6,76 mg/l, hasil ini memenuhi standar baku mutu PP No. 82 tahun 2001 bahwa kadar DO min. 6 mg/l. Kemungkinan DO yang normal disebabkan karena suhu yang normal dan jumlah mikroorganisme pengurai yang sedikit, sesuai dengan pendapat Sutika (1989) pada dasarnya proses penurunan oksigen didalam air disebabkan oleh proses kimia, fisika dan biologi yaitu proses respirasi, proses penguraian dan proses penguapan. Semakin tinggi suhu maka kelarutan



oksigen dan gas-gas lain juga berkurang dengan meningkatnya salinitas, peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10% (Effendi, 2003).

Rata-rata hasil pengukuran TDS (*Total Dissolved Solids*) adalah 217 ppm. Berdasarkan tingkat mutu air, air sungai dinyatakan bersih apabila TDS nya berada dibawah angka 300 ppm. Dan hasil pengukuran TDS di Sungai Manjali berada dalam kondisi yang sangat baik. Berdasarkan hasil pengukuran sifat fisik maupun kimiawi air Sungai Manjali, dapat dinyatakan bahwa kondisi sungai Manjali tidak tercemar dan berada dalam kondisi yang normal. Selanjutnya akan dilakukan pengujian mikrobiologis untuk melihat apakah air Sungai Manjali dapat dikonsumsi oleh masyarakat sebagai air minum.



Gambar 1. Hasil inkubasi Air Sungai Manjali selama 2x24 Jam (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021).

Berdasarkan hasil uji pendugaan di atas, hasil inkubasi air Sungai Manjali selama 48 jam tidak ditemukan gelembung di dalam tabung durham. Hal ini berarti tidak ditemukannya mikrobia di dalam sampel air sungai tersebut, sehingga untuk pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan lagi. Kondisi stasiun 1 (bagian hilir) tempat pengambilan sampel berjarak hampir 2 km dari mata air Sungai Manjali dan karena cukup jauh dari pusat mata air maka hampir tidak ada aktivitas masyarakat di lokasi tersebut sehingga sampel air yang diambil masih jernih begitupun dengan hasil pengukuran faktor lingkungan yang mendukung hasil pengujian air sungai tidak terdapat bakteri koliform. Pada stasiun 2 (bagian tengah sungai), kondisi saat pengambilan sampel di pagi hari belum ada aktivitas di tempat tersebut. Ketika sore hari, hanya ada beberapa masyarakat yang datang mengambil air untuk minum ternak dan memotong rumput di daerah sekitar pengambilan sampel. Kondisi tempat pengambilan sampel juga masih dikelilingi pepohonan besar dan rerumputan sehingga air yang diambil juga terlihat jernih yang didukung dengan pengukuran beberapa faktor lingkungan. Karena kondisi cuaca yang terlalu dingin, masyarakat setempat biasanya melakukan aktivitas mandi atau mencuci di siang hingga menjelang sore hari, dan pada saat pengambilan sampel tidak terlihat lagi aktivitas masyarakat mandi ataupun



mencuci di lokasi tersebut, oleh karena itu hasil pengujianpun menunjukkan tidak ada bakteri koliform pada sampel yang diambil di stasiun kedua. Pada stasiun yang ketiga (bagian hilir), sampel yang diambil langsung pada sumber mata air Sungai Manjali. Kondisi mata air tersebut dikelilingi beberapa tumbuhan air dan kondisi airnya sangat jernih dibandingkan dua stasiun sebelumnya. Dan berdasarkan hasil pengujian mikrobiologi yang didukung oleh pengujian kimiawi (faktor lingkungan) yaitu pH, suhu, TDS, dan DO yang berada di bawah standar baku mutu air bersih, air sungai tersebut layak untuk digunakan sebagai sumber kehidupan masyarakat sekitar untuk menunjang kebutuhan air bersih.

SIMPULAN

Adapun simpulan dari penelitian ini adalah hasil uji kualitas mikrobiologi di Sungai Manjali Kecamatan Lewa, Kabupaten Sumba Timur menunjukkan kualitas air sungai bebas koliform dan layak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat.

SARAN

Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti tumbuhan air di sekitar sungai Manjali yang berfungsi sebagai bioindikator alami yang mendukung kebersihan sungai Manjali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Kristen Wira Wacana Sumba yang sudah mendanai penelitian ini dan kerjasama seluruh masyarakat Lewa di sekitar Sungai Manjali yang sudah mendukung kegiatan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggara, Ari., Manalu, Kartika., dan Rasyidah. (2020). Uji Bakteri *Escherichia coli* pada Air Sungai Piam di Kecamatan Sirapit Kabupaten Langkat. *Klorofil*, 4(1), 6-10.
- Campbell, N. A., J.B. Reece., and L.G. Mitchell. (2002). *Biologi Jilid 2 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Dad. (2000). *Bacterial Chemistry and Physiology*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Dwidjoseputro, D. (2005). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Cetakan ke-13*. Jakarta: Djambatan.
- Fardiaz, S. (1989). *Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan*. Bogor. Institut Pertanian Bogor Press.
- Hadioetomo, R. (1993). *Mikrobiologi Dasar-Dasar dalam Praktek*. Jakarta: Gramedia.
- Pelczar, M.J dan Chan, E.C.S. (1988). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.





Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta: Peraturan Pemerintah Pusat.

Sutapa, I.D.A dan Widyanto, Tri. (2014). Kualitas Mikrobiologis Air Sungai dan Pipa Distribusi di Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh. *Limnotek*, 21(2), 135-144.

Widiyanti, N. L. P. M. dan Ni, P. R. (2004). Analisis Kualitatif Bakteri Koliform pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 3(1), 64-73.

