

**ANALISIS KUALITAS PERAIRAN SUMBER KALIBALANG
KECAMATAN KLAMPOK KOTA BLITAR BERDASARAN CEMARAN
BAKTERI *COLIFORM***

SKRIPSI

Oleh:

SAYYIDATUL KHOLIFAH

NIM. 18620077



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2022

**ANALISIS KUALITAS PERAIRAN SUMBER KALIBALANG
KECAMATAN KLAMPOK KOTA BLITAR BERDASARAN CEMARAN
BAKTERI *COLIFORM***

SKRIPSI

Oleh:

SAYYIDATUL KHOLIFAH

NIM. 18620077

diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2022

**ANALISIS KUALITAS PERAIRAN SUMBER KALIBALANG
KECAMATAN KLAMPOK KOTA BLITAR BERDASARAN CEMARAN
BAKTERI COLIFORM**

SKRIPSI

Oleh:

SAYYIDATUL KHOLIFAH

NIM. 18620077

Telah diperiksa dan disetujui
tanggal. 3. November. 2022

Dosen Pembimbing I



Bayu Agung Prahardika, M.Si
NIP. 19900807 201903 1 011

Dosen Pembimbing II



Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi
NIDT.19890113 20180201 1 244



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Erika Sandri Savitri, M.P
NIP.19741018 200312 2002

ANALISIS KUALITAS PERAIRAN SUMBER KALIBALANG
KECAMATAN KLAMPOK KOTA BLITAR BERDASARAN CEMARAN
BAKTERI COLIFORM

SKRIPSI

Oleh:
SAYYIDATUL KHOLIFAH
NIM. 18620077

telah dipertahankan
di depan Dewan Pengujian Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah
satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal: 29 November 2022

Ketua Penguji : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P
NIP. 19740325 200312 1 001
Anggota Penguji 1 : Muhammad Asmuni Hasyim, M.P
NIP. 19870522 20180201 1232
Anggota Penguji 2 : Bayu Agung Prahardika, M.Si
NIP. 19900807 201903 1 011
Anggota Penguji 3 : Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi
NIDT. 19890113 20180201 1 244

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Erika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk semua orang yang telah mendukung penulis dalam penyusunan skripsi ini, khususnya:

1. Kedua orang tua penulis, Ibu dan Ayah yang telah membesarkan, merawat, mendidik, memberikan kasih sayangnya serta mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Seluruh keluarga penulis, sepupu, bibi, dan paman yang selalu mengirimkan do'a demi kelancaran dalam mengerjakan skripsi.
3. Bapak Bayu Agung Prahardika, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, perhatian, tenaga, serta ilmu untuk memberi bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Bapak Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi selaku dosen pembimbing agama yang telah membimbing penulis terkait penulisan integrasi sains dan islam.
5. Pengurus Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Blitar yang membantu penulis dalam peminjaman laboratorium dan pengambilan sampel penelitian.
6. Para sahabat penulis yang selalu meluangkan waktu untuk membantu dan memberi motivasi di kala susah mengerjakan skripsi.
7. Teman seperjuangan penulis Ingry dan Bella yang telah banyak memberikan bantuan dalam proses penyelesaian skripsi penulis.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sayyidatul Kholifah
NIM : 18620077
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : *Analisis Kualitas Perairan Sumber Kalibalang
Kecamatan Klampok Kota Blitar Berdasarkan Cemaran
Bakteri Coliform*

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-banar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 06 November 2022

Yang membuat pernyataan,



Sayyidatul Kholifah
NIM.18620077

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Analisis Kualitas Perairan Sumber Kalibalang Kecamatan Klampok Kota Blitar Berdasarkan Cemaran Bakteri Coliform

Sayyidatul Kholifah, Bayu Agung Prahardika, Oky Bagas Prasetyo

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Sumber Kalibalang adalah mata air yang dijadikan untuk rekreasi kolam renang yang terletak di Kecamatan Klampok, Kota Blitar. Pembukaan mata air untuk pariwisata dapat menimbulkan masalah kualitas air. Perlu dilakukan pemeriksaan kualitas air untuk menjaga kondisi perairan tetap terjaga dan dapat dimanfaatkan penduduk setempat. Bakteri *total coliform* dapat menjadi indikator biologis pencemaran air. *Total coliform* terbagi menjadi *coliform fecal* yang berasal dari kotoran (tinja), dan *coliform non-fecal* yang berasal dari bangkai hewan dan tumbuhan. Pemeriksaan total coliform dan fecal coliform dilakukan menggunakan metode MPN yang terdiri dari uji penduga dan penguat. Identifikasi coliform juga perlu dilakukan untuk mengetahui keberadaan jenis *coliform* yang menjadi kontaminan dalam mata air Sumber Kalibalang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah total coliform dan fecal coliform dalam sampel, mengetahui genus *coliform* dan memeriksa kualitas air dengan parameter fisika kimia. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif menggunakan metode eksplorasi. Pengujian kualitas air menggunakan tiga parameter yaitu parameter biologi, fisika, dan kimia. Penelitian dilakukan di Laboratorium kesehatan daerah Blitar, Laboratorium kesehatan ikan dan lingkungan budidaya Blitar, dan Laboratorium jasa tirta Malang. Pemeriksaan MPN dibaca menggunakan tabel MPN dan dibandingkan dengan PP No.22 Tahun 2021. Hasil pengujian MPN menunjukkan sampel dari semua stasiun memenuhi persyaratan baku mutu kualitas air. Setelah dilakukan pemeriksaan MPN dilanjutkan dengan identifikasi genus *coliform* menggunakan media EMBA dan Mac Conkey Agar. Genus coliform yang teridentifikasi adalah genus *Klebsiella*, *Escherichia*, *Citrobacter*, dan *Enterobacter*. Pemeriksaan parameter fisika meliputi TDS, sedangkan pemeriksaan parameter kimia menggunakan pH, DO, BOD dan Nitrat. Hasil pengujian dibandingkan dengan PP Nomor 22 Tahun 2021. Uji TDS dan pH menunjukkan ketiga sampel memenuhi persyaratan baku mutu. Pengujian DO menunjukkan sampel 3 tidak memenuhi baku mutu. Uji BOD menunjukkan sampel 1 dan 3 tidak memenuhi baku mutu persyaratan. Sedangkan untuk uji nitrat menunjukkan semua sampel memenuhi persyaratan baku mutu.

Kata kunci: *Coliform*, *Fecal Coliform*, *Sumber Kalibalang*

Water Quality Analysis of Kalibalang Source, Klampok District, Blitar City Based on Coliform Bacteria Contamination

Sayyidatul Kholifah , Bayu Agung Prahardika, Oky Bagas Prasetyo

Biology Program Studies, Faculty of Science and Technology, The State Islamic
University of Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

Sumber Kalibalang is a spring that is used for swimming pool recreation which is located in Klampok District, Blitar City. The opening of springs for tourism can cause water quality problems. It is necessary to check the quality of water to maintain the condition of the waters and can be used by local residents. *total bacteria coliform* can be a biological indicator of water pollution. *Total coliforms* are divided into *fecal coliforms* derived from feces, and *non-fecal coliforms* derived from animal and plant carcasses. Examination of total coliform and fecal coliform was carried out using MPN method consisting of an estimator and a reinforcement test. Coliform identification also needs to be done to determine the presence of *coliform types* that are contaminants in Kalibalang Springs. The purpose of this study was to determine the total number of coliforms and fecal coliforms in the sample, and to determine the *coliform genus* and to examine water quality with physical and chemical parameters. This research is a quantitative descriptive study using an exploratory method. Water quality testing uses three parameters, namely biological, physical, and chemical parameters. The research was conducted at Blitar regional health laboratory, Blitar fish health and culture environment laboratory, and Jasa Tirta Laboratory Malang. MPN examination read by using MPN table and compared with PP No.22 2021. The results of the MPN test show that samples from station 3 do not meet the requirements of water quality standards. After MPN examination was carried out, it was continued with the identification of the *coliform genus* using EMBA media and Mac Conkey Agar. Identified *coliform* genera are *Klebsiella*, *Escherichia*, *Citrobacter*, and *Enterobacter*. Examination of physical parameters includes TDS, while examination of chemical parameters uses pH, DO, BOD and Nitrate. The test results were compared with PP No. 22 of 2021. TDS and pH tests showed that the three samples met the quality standard requirements. DO test shows sample 3 does not meet the quality standards. The BOD test showed samples 1 and 3 did not meet the quality standard requirements. Meanwhile, the nitrate test showed that all samples met the quality standard requirements.

Keywords: *Coliform*, *Fecal Coliform*, Kalibalang Source

تحليل جودة مياه عين كاليبالانج، مقاطعة كلامبوك، مدينة بليتار بناء على التلوث البكتيري القولوني
سيدة الخليفة، بايو أغونج فراهارديكا، أوكي باغاس براسيتيو
قسم علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا
جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج
مستخلص البحث

عين كاليبالانج هو منبع يستخدم لمزار السياحي الترفيهي، ويقع في مقاطعة كلامبوك، مدينة بليتار. قد يؤدي فتح المنبع للسياحة إلى مشاكل في جودة المياه. من الضروري التحقق من جودة المياه للحفاظ على حالة المياه ويمكن استخدامها من قبل السكان المحليين. يمكن أن تكون البكتيريا القولونية الكلية مؤشرا بيولوجيا لتلوث المياه. ينقسم القولون الكلي إلى قولون برازي مشتق من البراز، وقولون غير برازي مشتق من جثث الحيوانات والنباتات. يتم فحص القولون الكلي والقولون البرازي باستخدام طريقة العدد الأرجح لبكتيريا القولون ١ الرقم اذ رلأكأاد تمالالال التي تتكون من اختبارات التقدير والتعزيز. يجب أيضا تحديد القولون لتحديد وجود أنواع القولون الذي هو ملوثات في عين كاليبالانج. الهدف من هذا البحث هو معرفة العدد الأرجح لبكتيريا القولون الكلي و القولون البرازي في العينة، ومعرفة جنس القولون والتحقق من جودة المياه باستخدام المقياس الفيزيائي الكيميائي. هذا البحث هو بحث وصفي كمي باستخدام طريقة الاستكشاف. استخدم اختبار جودة المياه ثلاثة مقاييس، وهي المقياس البيولوجي والفيزيائي والكيميائي. وأجري البحث في المختبر الصحي في بليتار، ومختبر صحة الأسماك والأحياء المائية في بليتار، ومختبر الشؤون المائية مالانج. تمت قراءة فحص العدد الأرجح لبكتيريا القولون الرقم الألك ثراد تمالالال باستخدام الجدول ومقارنته باللائحة الحكومية رقم ٢٢ لعام ٢٠٢١. أظهرت نتيجة اختبار الرقم الألك ثراد تمالالال أن العينات من ثلاثة مختبرات تلبى متطلبات معايير جودة المياه. بعد فحص العدد الأرجح لبكتيريا القولون، استمر في تحديد جنس القولون باستخدام وسائط يوزين الميثيلين الأزرق أجار و أغار ماكونكي أجار ماكوند كي. الأجناس القولونية التي تم تحديدها هي جنس كليبيسيلا و إشريكية الإشريكية و ليمونية سينتروباكترو و أمعانية. فحص المقياس الفيزيائي يشمل مجموع المواد الصلبة الذائبة، في حين فحص المقياس الكيميائي باستخدام الرقم الهيدروجيني، الأكسجين المذاب، طلب الأكسجين البيولوجي والنترات. تتم مقارنة نتائج الاختبار مع اللائحة الحكومية رقم ٢٢ لعام ٢٠٢١. أظهر اختبار مجموع المواد الصلبة الذائبة و طاقة الهيدروجين أن جميع العينات الثلاث تفي بمتطلبات معايير الجودة. أظهر اختبار الأكسجين المذاب والنترات أن العينات الثلاث استوفت معايير الجودة. وأظهر اختبار طلب الأكسجين البيولوجي أن العينة الأولى والثانية والثالثة لم تستوف متطلبات معايير الجودة.

الكلمات الرئيسية: القولون الكلي، القولون البرازي، عين كاليبالانج.

KATA PENGANTAR

Bismillhirrohmanirrohim..

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Nabi besar Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ajaran islam dan telah mengeluarkan umatnya dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang yang diridhoi Allah SWT.

Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “***Analisis Kualitas Perairan Sumber Kalibalang Kecamatan Klampok Kota Blitar Berdasarkan Cemaran Bakteri Coliform***” sebagai salah satu persyaratan kelulusan di Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bayu Agung Prahardika, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, perhatian, tenaga, serta ilmu untuk memberikan bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
5. Oky Bagus Prasetyo, M.Pdi selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan bimbingan terkait integrasi sains dan islam.
6. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P, dan Muhammad Asmuni Hasyim, M. P selaku selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Suyono, M.P, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dari awal hingga akhir studi.
8. Prasetyo dan Winarsih, selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik berupa doa dan materil.
9. Saudara dan Sepupu yang telah memberi semangat sehingga memotivasi penulis.
10. Segenap teman-teman Booster dan Cangcimen Biologi 2018 yang selalu memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini dengan baik.
11. Semua pihak yang terlibat dalam memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Dengan mengucapkan syukur, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan

juga bagi seluruh pembaca pada umumnya, demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Malang, 12 November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
مستخلص البحث.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Air.....	8
2.2 Mata air.....	10
2.3 Irigasi.....	12
2.4 Sungai.....	15
2.5 Kualitas air	18
2.5.1 Syarat Fisika.....	19
2.5.2 Syarat Kimia.....	21
2.5.3 Syarat Biologi	22
2.5.4 Gambaran Lokasi	31
BAB III METODE PENELITIAN	9

3.1	Rancangan Penelitian	9
3.2	Waktu dan Tempat	9
3.3	Alat dan Bahan	9
3.4	Prosedur Penelitian	34
3.4.1	Studi Pendahuluan dan Titik Pengambilan Sampel	34
3.4.2	Sterilisasi Alat dan Persiapan Ruang Kerja	36
3.4.3	Pengambilan Sampel	36
3.4.4	Pengukuran parameter lingkungan.....	37
3.5	Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Identifikasi Genus <i>Coliform</i>	44
4.2.1	Genus <i>Escherichia</i>	46
4.2.2	Genus <i>Klebsiella</i>	49
4.2.3	Genus <i>Enterobacter</i>	52
4.2.4	Genus <i>Citrobacter</i>	54
4.2	Jumlah Total <i>Coliform</i> dan <i>Fecal Coliform</i>	56
4.1.1	Uji Penduga.....	58
4.1.2	Uji Penegas	60
4.1.3	Uji <i>Fecal Coli</i>	64
4.3	Kondisi Fisika-Kimia	67
4.3.1	Total Dissolved Solid (TDS).....	68
4.3.2	pH.....	69
4.3.3	DO	71
4.3.4	BOD	72
4.3.5	Nitrat	73
BAB V PENUTUP.....		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN.....		88

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Daftar kriteria air kelas 4.....	14
2.2 Parameter Higiene Sanitasi	17
3. 1 Stasiun Pengambilan sampel.....	34
4.1 Hasil Uji Penduga Coliform dengan metode MPN 5-5-5	59
4.2 Hasil Uji Penegas Coliform dengan MPN 5-5-5.....	61
4.3 Hasil Uji Coliform fecal dengan MPN 5-5-5.....	66
4.4 Pengukuran Parameter Sumber Kalibalang	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Siklus Hidrologi	9
2.2 Tabel MPN	26
2.3 Bentuk Koloni Bakteri	29
2.4 Bentuk-bentuk bakteri	30
2.5 Peta Kota Blitar	31
2.6 Sumber Kalibalang	32
3.1 Lokasi Pengamatan	35
3.2 Lokasi Stasiun Pengamatan.....	35
4. 1 Pengamatan Genus Escherichia secara makroskopis pada media EMBA.	46
4. 2 Pengamatan mikroskopis Escherichia.....	48
4.3 Pengamatan Genus Klebsiella secara makroskopis pada media MCA.....	50
4.4 Pengamatan Genus Klebsiella secara mikroskopis).....	51
4.5 Pengamatan Genus Enterobacter secara makroskopis pada media MCA.....	52
4.6 Pengamatan mikroskopis genus Enterobacter.....	53
4.7 Pengamatan Genus Citrobacter secara makroskopis di media MCA.....	55
4.8 Pengamatan mikroskopis genus Citrobacter.	56
4.9 Tabung reaksi hasil uji penduga MPN	59
4.10 Tabung reaksi hasil uji penegas MPN.....	61
4.11 Tabung reaksi hasil uji Fecal Coli MPN	65

DAFTAR LAMPIRAN

1. Alat dan Bahan.....	88
2. Dokumentasi Penelitian	92
3. Stasiun pengamatan.....	95
4. Hasil pengujian Biologi	96
5. Hasil pengujian Fisika-Kimia	102
6. Tabel MPN seri 5-5-5.....	109
7. Baku Mutu PP No.22 Tahun 2021	110

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
BGLB	<i>Brilliant Green Lactose Broth</i>
BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i>
C	Celcius
DAS	Daerah Aliran Sungai
DO	<i>Dissolved Oxygen</i>
ECB	<i>Escherichia coli Broth</i>
EMBA	<i>Eosin Methylene Blue Agar</i>
km	kilometer
LTB	<i>Lauryl Tryptose Broth</i>
MCA	<i>Mac Conkey Agar</i>
mg/L	miligram/liter
ml	mililiter
MPN	Most Probable Number
NO ₃	Nitrat
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
PP	Peraturan Pemerintah
SNI	Standar Nasional Indonesia
TDS	<i>Total Dissolved Solid</i>
µm	mikrometer

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah kunci dari kehidupan, karena semua kehidupan di bumi bergantung pada air. Air memegang fungsi penting dalam kehidupan. Air dapat digunakan untuk memenuhi keperluan pertanian, pembangkit listrik, bahan baku pendukung kegiatan industri, dan lain sebagainya (Mailindra, 2018). Sebagai sumber daya alam utama yang mendukung kehidupan, keberadaan air di permukaan bumi sangatlah penting. Sumber daya alam berupa air tanah memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber air yang memenuhi kebutuhan manusia. Selain cukup besar, air tanah dianggap punya kualitas lebih baik dari air lantai atau air hujan (Ashari, 2019). Air tanah merupakan bagian dari air hujan diserap oleh lapisan tanah setelah mencapai permukaan bumi. Pengelompokan Air tanah menjadi 3 yaitu air tanah dalam, air tanah dangkal, dan mata air (Zulkarnain, 2021).

Air memegang peranan penting bagi kehidupan makhluk hidup sesuai dengan Firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Al-Anbiya' ayat 30:

أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا^١ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?

Pada ayat ini Allah menjelaskan menjelaskan kebesaran Allah SWT mengenai langit dan bumi ini, Allah SWT. menjadikan langit yang keras dan bumi yang tandus menjadi penuh kesuburan dengan diturunkannya air hujan dari langit dan ditumbuhkannya segenap tumbuhan dari muka bumi. Kemudian Allah

menjadikan dari air seluruh makhluk hidup di muka bumi, hendaknya setelah merenungi anugerah tersebut kalian bersegera untuk beriman kepada Allah (Rahhimahullah, 2001). Menurut al-Qurthubi (2006), dalam Kitab Tafsir al-Jami^{li} Ahkam al-Quran, penggalan ayat “*dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air,*” memiliki tiga makna penafsiran sekaligus. Pertama, Allah menjadikan seluruh makhluk-Nya dari air. Kedua, Allah menjaga kelangsungan hidup seluruh makhluk-Nya dengan air. Ketiga, Allah menjadikan air mani sebagai sumber kelangsungan keturunan segenap makhluk hidup.

Mata air adalah air tanah yang menyembur terjadi di permukaan bumi dan digunakan oleh perusahaan daerah menjadi sumber air potensial. Mata air adalah air yang keluar dari tanah dan tidak terganggu oleh perubahan musim serta kualitas air yang memiliki persamaan dengan keadaan air tanah dalam. Mata air memegang peran penting untuk masyarakat dalam memenuhi kebutuhan harian manusia, pembangunan, dan pertanian (Maulana, 2017). Potensi pariwisata dapat digunakan sebagai bentuk pemanfaatan sumber mata air. Pengembangan sektor pariwisata dimaksudkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Vebrianti, 2019).

Sumber Kalibalang merupakan salah satu objek wisata yang menggunakan sumber mata air untuk dijadikan kolam renang umum. Wali kota Blitar mengatakan, keberadaan Sumber Kalibalang yang terletak di kawasan lingkungan Kecamatan Klampok menjadi salah satu potensi wisata lokal di Kota Blitar. Oleh karena itu, masyarakat diharapkan dapat mengelola Sumber Kalibalang menjadi tempat wisata baru, sehingga bisa mewujudkan pemulihan ekonomi dampak pandemi Covid-19 (Fan, 2021).

Kolam renang merupakan suatu sarana yang dibuka umum sebagai penyedia tempat dan layanan untuk aktifitas berenang, sarana rekreasi, dan jasa pelayanan lain memanfaatkan air bersih yang telah diolah. Jika penggunaan air kolam renang tidak memenuhi standar air, dapat mengakibatkan munculnya penyakit. Beberapa penyakit yang biasa terjadi akibat kualitas air kolam yang buruk antara lain iritasi mata, penyakit kulit seperti *scabies*, *dermatitis*, *disentri*, *thypus abdominalis*, dan penyakit lainnya (Hidayah, 2018).

Selain dimanfaatkan sebagai kolam renang, air dari Sumber Kalibalang dialirkan untuk mengairi persawahan milik masyarakat sekitar. Mengingat besarnya jumlah air yang digunakan dalam pertanian, maka dari itu, sumber daya air harus dipertahankan baik kuantitas maupun kualitasnya. Masalah kualitas air irigasi perlu diperhatikan untuk menentukan pemakaian air irigasi dalam sawah, dan juga digunakan untuk mengetahui air tersebut apakah melebihi batasan nilai standar irigasi atau tidak (Naray, 2019). Air irigasi memegang peran untuk pertumbuhan dan produksi hasil pertanian. Hal yang harus diperhatikan dalam air irigasi adalah kualitas air, karena kualitas air merupakan penentu produksi hasil pertanian. Aktivitas yang diduga menjadi kontaminasi atau menjadi penyebab menurunnya kualitas air persawahan meliputi penggunaan pupuk kimia, aktifitas penduduk sekitar, dan lain lain (Rewur, 2019).

Panjang aliran Sumber Kalibalang kurang lebih 4 sampai 5 km sebelum bertemu dengan aliran mata air lain. Aliran mata air Sumber Kalibalang berlanjut menuju sungai yang dikelilingi oleh pemukiman warga sekitar desa Klampok. Air sungai yang terlihat keruh diduga karena adanya aktifitas masyarakat sekitar seperti mandi, mencuci dan membuang limbah rumah tangga. Sungai adalah suatu

ekosistem berkesinambungan. Aliran air sungai dipengaruhi dua unsur yaitu unsur biotik dan faktor abiotik, apabila kualitas air sungai tidak seimbang dan disebabkan oleh penyesuaian ekosistem di dalam perairan maka akan memicu terjadinya pencemaran. Penurunan kualitas air sebagai dampak dari berubahnya parameter kualitas air. Perubahan ini dapat diakibatkan oleh kegiatan manusia seperti membuang limbah industri ataupun komersial. Penurunan kualitas air karena adanya pencemaran yang dapat berdampak pada kesehatan (Fatimah, 2020).

Manusia diberi kebebasan untuk mengelola lingkungannya, tetapi semua harus dilakukan secara bertanggung jawab. Manusia hanyalah pengatur, pemelihara, atau pengelola lingkungan dan bukan penguasa. Sehingga manusia tidak boleh semena-mena memperlakukan lingkungan ini dengan seenaknya. Allah SWT berfirman dalam surah Al-A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik.”

Surah Al-A'raf ayat 56 menurut ahli tafsir, ayat tersebut mengungkapkan tentang kerusakan yang terjadi di bumi. Kerusakan diantaranya yang terjadi di zaman fir'aun yang melakukan kerusakan (Al-Mahali, 2001). Sayyid Quthb dalam tafsirnya telah menjelaskan bahwa rusaknya hati manusia dan akidah serta kerusakan akhlak mereka menghasilkan kerusakan di bumi terutama kerusakan di daratan dan lautan (Quthb, 2002).

Kualitas air mengacu pada sifat, zat, organisme, dan energi yang terkandung dalam air. Kualitas air untuk satu aktivitas berbeda dengan aktivitas lainnya,

karena kualitas air umumnya ditentukan oleh keadaan air pada kebutuhan dan aktivitas tertentu. (Rewur, 2019). Kualitas air merupakan kondisi yang perlu dikelola karena merupakan faktor penting dalam sumber daya air. Secara umum kualitas air memiliki tiga faktor penentu. Faktor fisika dapat dipengaruhi oleh zat padat, cair dan gas. Faktor kimia dipengaruhi oleh masuknya bahan kimia ke dalam air, seperti masuknya pestisida dari sawah ke sungai. Faktor biologis dipengaruhi oleh invasi mikro dan makro organisme ke dalam air (Kinanti, 2014).

Parameter kualitas fisika serta kimia air seperti DO, pH air, total kandungan bahan organik, suhu air, dan ion terlarut mempengaruhi kehidupan organisme lain pada ekosistem air. Parameter ini dipengaruhi oleh penggunaan lahan serta intensitas aktivitas manusia (Prakoso, 2019). Secara biologis kondisi sebuah perairan yang terkontaminasi dapat ditinjau dari adanya bakteri patogen yang ada pada air. Bakteri *coliform* digunakan sebagai indikator karena sifat bakteri tersebut yang dapat berhubungan positif dengan bakteri patogen lain. *Coliform* adalah kelompok mikroorganisme yang hidup dan berkembangbiak di saluran pencernaan manusia. *Coliform fecal* merupakan penunjuk penting terjadinya kontaminasi karena jumlah koloni *coliform fecal* memiliki hubungan positif dengan keberadaan patogen (Widyaningsih, 2016).

Masalah kualitas air bersih yang dialirkan mata air Sumber Kalibalang dari kolam renang menuju areal persawahan hingga pemukiman menjadi topik menarik karena adanya perbedaan aktifitas dalam penggunaan air. Wisata Kolam Mata air Sumber Kalibalang diresmikan oleh Walikota Blitar pada bulan Agustus 2021 sehingga kawasan tersebut tergolong masih baru dan belum dilakukan penelitian. Penelitian mengenai kualitas air mata air Sumber Kalibalang untuk

mengetahui apakah pembukaan kolam renang pada pusat mata air berdampak pada aliran air ke persawahan dan pemukiman penduduk setempat. Parameter kualitas air yang digunakan berupa parameter fisika, kimia, dan parameter biologi berupa *coliform* dan *fecal coliform*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja genus total *coliform* yang ditemukan di aliran air Sumber Kalibalang?
2. Berapa jumlah total *coliform* dan *fecal coliform* yang ditemukan di aliran air Sumber Kalibalang?
3. Bagaimana kualitas perairan Sumber Kalibalang berdasarkan Pp No.22 Tahun 2021?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui genus *coliform* yang ditemukan di aliran air Sumber Kalibalang
2. Mengetahui jumlah *coliform* dan *fecal coliform* pada aliran air Sumber Kalibalang
3. Mengetahui kualitas perairan Sumber Kalibalang berdasarkan Pp No.22 Tahun 2021

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk:

1. Memberikan informasi mengenai kondisi kualitas air di Sumber Kalibalang untuk pemerintah setempat, masyarakat, maupun pengunjung

2. Sebagai bahan informasi dalam menjaga lingkungan dari pencemaran air
3. Dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya mengenai Mata air Sumber Kalibalang
4. Data hasil penelitian dapat dijadikan bahan pertimbangan kebijakan bagi pemerintah atau instansi setempat, guna menjaga dan melestarikan mata air Sumber Kalibalang

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Objek yang diteliti adalah aliran mata air Sumber Kalibalang
2. Pengambilan sampel dilakukan di kecamatan Klampok Kota Blitar dengan tiga titik sampel di sekitar mata air, area persawahan, sungai dekat pemukiman
3. Parameter yang diteliti berupa parameter fisika (TDS), kimia (pH, DO, BOD, Nitrat) , dan biologi (Total *coliform* dan *fecal coliform*)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

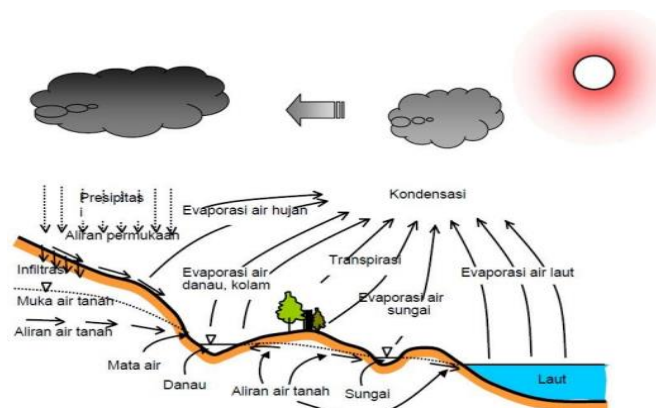
2.1 Air

Air merupakan zat yang mendukung lahirnya kehidupan. Seluruh makhluk hidup terdiri dari air dan tinggal di ekosistem yang sebagian besar adalah air. Air merupakan media biologis planet ini (Campbell, 2002). Air sumber daya alam yang melakukan peran penting pada kehidupan semua makhluk hidup, termasuk manusia. Air merupakan asal usul semua kehidupan di planet bumi. Kehidupan bermula karena air dan air pula yang menjadi penyebab peradaban tumbuh dan berkembang. Kekurangan air mencegah berlangsungnya banyak sekali proses kehidupan. Oleh karena itu, pasokan air domestik, irigasi dan industri menjadi prioritas utama (Samekto, 2010). Sesungguhnya air adalah sumber daya alam yang bernilai ekonomi tinggi dari sudut pandang biologis dan budaya. Manfaat air yang sangat krusial dalam sisi ekonomi antara lain sebagai penghasil energi (PLTA), menjadi sarana transportasi sektor-sektor dengan skala yang berbeda dan untuk menyediakan kendaraan yang berbeda di sektor pariwisata (Susana, 2003).

Air sebagai komponen vital kehidupan tercermin dalam kebutuhan air sebagai sarana penyedia kebutuhan harian lingkungan tempat tinggal yang berbeda di tempat yang berbeda, tahap kehidupan dan di setiap negara. Kebutuhan akan air semakin tinggi seiring meningkatnya taraf hidup seseorang. Air yang digunakan harus bebas patogen dan bebas zat toksin. Akibat ulah manusia sumber air yang memenuhi baku mutu semakin menurun baik disengaja maupun tidak disengaja (Latuperissa, 2020). Air adalah sumber daya alam yg sangat penting, keberlangsungan kehidupan pada muka bumi dipengaruhi oleh air. Berdasarkan

pandangan agama (Islam), air merupakan unsur yang terlebih dahulu diciptakan sang kuasa sebelum terciptanya kehidupan di bumi (Mawardi, 2014).

Mekanisme atau deskripsi gerakan air yang stabil atau juga dikenal sebagai siklus hidrologi ditunjukkan pada **Gambar 2.1**. Ini adalah rangkaian pengulangan mulai dari air, menguap (dari lautan, daratan, dan tumbuhan) menjadi awan, kemudian awan mengembun menjadi hujan. Hujan kemudian berubah menjadi limpasan permukaan, sebagian masuk ke dalam tanah sebagai rembesan, sebagian terperangkap di dedaunan dan tempat berteduh, dan sebagian lagi cepat menguap. Siklus berakhir di laut dan dengan cepat menguap. Infiltrasi mengisi kembali air tanah, mengalir sebagai aliran air tanah, terkadang muncul sebagai mata air, atau mengalir langsung ke sungai dan lautan. Air hujan yang terkumpul di dedaunan dan tempat berteduh menguap dan membentuk awan. Siklus air seperti awan berubah menjadi hujan (Sudirman, 2017).



Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

Sumber: Triadmojo, 2010

Air adalah salah satu sarana terpenting untuk meningkatkan kesehatan warga sebab ialah salah satu penyebab banyak penyakit menular, salah satunya pencernaan. Air merupakan unsur pembawa penyakit yang ditularkan melalui

feses (Sutrisno, 1987). Air, seperti air sungai, juga dapat menyebabkan wabah penyakit, karena tampaknya menjadi sumber berbagai penyakit, salah satunya adalah bakteri dalam kotoran manusia. Untuk itu dibutuhkan penanganan spesifik untuk mencegah penyakit, yaitu air higienis. Perawatan sumber daya air sangat krusial untuk memanfaatkan sumber daya menggunakan kualitas air yang diinginkan. Pemrosesan ulang air yang terkontaminasi adalah salah satu tindakan pencegahan tertua. Baik fisik, kimia (misalnya pH) dan mikrobiologi (pengukuran bakteri) (Suriawirya, 2005).

Air bersih diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia untuk melakukan segala aktivitas harian. Secara kualitas harus memenuhi persyaratan, seperti kualitas fisik yang terdiri dari parameter bau, warna dan rasa, kualitas kimia yang terdiri dari parameter pH, kesadahan dll, dan kualitas biologis tanpa kontaminasi mikroba patogen di dalam air. Agar keberlangsungan kehidupan manusia dapat berjalan dengan lancar, air bersih wajib tersedia dengan jumlah yang banyak dan sebanding akan aktivitas manusia di suatu tempat pada jangka waktu tertentu (Ramdyasari, 2014).

Air bersih berarti air yang memenuhi kebutuhan kesehatan. kebutuhan kesehatan yang dimaksud meliputi kebutuhan fisik, kimia, dan mikrobiologi (Hadi, 2007). Sebab itu, sumber air harus dimasukkan ke dalam manajemen penggunaan dan pengendalian kualitas (Slamet, 2000). Menurunnya kualitas air mengurangi ketersediaan sumber daya alam (Aryana, 2010).

2.2 Mata air

Mata air merupakan air tanah yang sampai pada bagian atas melewati celah-celah batuan sebab tekanan yang berbeda. Mata air berasal dari reservoir air tanah

dengan tekanan tertentu dan muncul dari celah-celah batuan di dasar permukaan bumi. Adapun kualitas air tanah, jika dikumpulkan dengan benar, bebas dari bakteri patogen, dapat diminum tanpa perlakuan atau pengolahan khusus, dan kaya akan mineral (Alfanita, 2017). Sumber air bawah tanah hampir tidak bergantung pada musim dan memiliki keistimewaan yang mirip dengan air tanah dalam. Mata air menurut cara keluarnya bisa dibagi menjadi mata air perembesan yang muncul dari lereng gunung dan mata air umbul yg muncul dari darat (Sutrisno, 2002).

Menurut Sudarmadji (2016), Mata air pada dasarnya adalah aliran keluar (drainase) air tanah yg secara alami mengalir keluar ke bagian atas tanah atau batuan. Mata air adalah fenomena alam yang terjadi ketika air tanah secara alami mengalir ke permukaan tanah dan batuan tanpa dipengaruhi oleh musim, dan kualitas serta kuantitasnya sesuai dengan jumlah air di dalam tanah. Beberapa hal yang mempengaruhi mata air biasanya disebabkan oleh curah hujan, karakteristik hidrologis, material permukaan tanah yang berhubungan dengan aliran air, topografi, strata dan sifat hidrologi akuifer.

Mata air yang terletak di hulu di wilayah tersebut dapat dimanfaatkan tidak hanya digunakan untuk menyediakan air ke wilayah sekitarnya, tetapi juga sebagai penyedia kebutuhan air pada daerah hilir. Ini digunakan untuk aneka macam keperluan seperti air minum, air irigasi, perikanan, serta fasilitas wisata. Jika fluktuasi aliran sangat tinggi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan mata air sangat berbeda. Dipandang dari kualitas mata airnya, mata air tersebut mengandung begitu banyak bahan kimia sehingga dapat digunakan sebagai pengobatan. Ada banyak mata air berkualitas tinggi, dan banyak penduduk

setempat menggunakannya sebagai air minum atau bahan baku air minum (Sudarmadji, 2016).

Kualitas mata air ditentukan oleh lapisan mineral tanah yang keluar. Ini menunjukkan kekhasan mata air. Sebagian besar mata air ini berkualitas baik dan biasanya digunakan sebagai sumber air minum oleh penduduk setempat. Mata air diklasifikasikan menjadi dua jenis menurut sumbernya yaitu *gravity springs*, merupakan mata air yang diciptakan oleh gravitasi dan *artisien springs* artinya, tekanan artesis/permukaan tanah menaikkan mata air (WHO, 2004).

Menurut Sutrisno (2002), terdapat tiga jenis mata air diantaranya adalah:

1. Mata air panas, mengandung unsur belerang, klorin, fluorida, dan gas yang berasal dari magma panas yang biasa ditemukan di daerah vulkanik, dan karena itu sangat asin.
2. Mata air besar, memiliki tingkat kekerasan yang tinggi dan terjadi terutama di daerah berkapur.
3. Mata air kecil, Kekerasan rendah akibat retakan pada batuan, kerikil dan kristal. Karena ukurannya yang kecil, jenis ini lebih rentan terhadap lingkungan.

Mata air terbuka yang memungkinkan polusi dengan bahan organik seperti daun kering dan hewan mati, atau dengan kotoran hewan dan berbagai polutan udara. Selain itu, aktivitas masyarakat seperti mandi, berkumur di mata air dapat meningkatkan kandungan mineral air dan merugikan masyarakat (Manune, 2019).

2.3 Irigasi

Irigasi merupakan aktivitas yg berhubungan dengan pengambilan air untuk keperluan mengairi sawah, ladang, perkebunan, serta aktivitas pertanian

lainnya. Upaya utama adalah mengembangkan Sarana dan prasarana distribusi air secara teratur ke sawah dan membuang kelebihan air untuk fungsi pertanian (Imron, 2012). Definisi lain dari irigasi artinya untuk mempertinggi ukuran air tanah secara artifisial melalui penambahan air secara bersistem ke tanah. Jumlah air irigasi yang dibutuhkan buat pertumbuhan tergantung di jumlah atau pemanfaatan serta efisiensi jaringan irigasi yg terdapat (Kartasaputra, 1991). Mawardi (2007), irigasi merupakan cara untuk mendapatkan air dengan menggunakan rumah-rumah dan saluran-saluran buatan untuk membantu produksi pertanian. Menurut Peraturan Pemerintah No. 25 Tahun 2001 terkait irigasi menyebutkan irigasi artinya setiap usaha menyediakan dan mengatur air buat mendukung kegiatan pertanian, mencakup irigasi air bagian atas, irigasi air tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak (Pemerintah RI, 2001).

Sudjarwadi (1990) mengartikan irigasi adalah salah satu faktor terpenting untuk produksi pangan. Sistem irigasi dapat didefinisikan suatu kesatuan yg terdiri dari berbagai unsur yang terlibat dalam pemasok, distribusi, pengelola serta pengatur air untuk memaksimalkan hasil pertanian. Komponen sistem irigasi meliputi:

1. Siklus Hidrologi (Cuaca, Air Udara, Air bagian atas, Air Tanah),
2. Keadaan Fisik serta Kimia (Topografi, Infrastruktur, Sifat fisika serta Kimia Tanah),
3. Syarat Biologis tumbuhan,
4. Aktivitas manusia (teknis, sosial, budaya, ekonomi).

Upaya untuk meningkatkan produksi pangan terutama produksi padi adalah dengan menyediakan air irigasi ke sawah sesuai kebutuhan. Jumlah air yang

dibutuhkan di daerah irigasi tergantung pada situasi. Kebutuhan air irigasi ialah jumlah air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, termasuk penguapan, kehilangan air, dan memperhitungkan jumlah air yang disediakan secara alami oleh curah hujan serta kontribusi air tanah (Priyonugroho, 2014).

Persyaratan air irigasi untuk tanaman adalah air yang disediakan tidak mengandung zat berbahaya atau merusak tanaman. Jika air mengandung besi atau natrium, aksi fisik air pada tanah akan menyebabkannya mengeras dan menghambat sirkulasi udara melalui tanah. Secara langsung ini dapat merugikan tanaman. Air bagi tanaman dapat berperan sebagai unsur hara mineral, pelarut, dan kendaraan bagi tanaman, serta dapat mengubah komposisi kimia dalam tanah menjadi unsur hara bagi tanaman. Ketika menyiram berarti memberi air pada tanaman karena mereka membutuhkan air untuk tumbuh (Sagai, 2020).

Tabel 2.1 Daftar kriteria air kelas 4

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
Fisika				
1	Suhu	°C	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2	Padatan terlarut Total (TDS)	mg/Liter	2000	Tidak berlaku untuk muara
3	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/Liter	400	
Kimia				
1	pH		6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
2	BOD	mg/Liter	12	
3	DO	mg/Liter	1	Angka batas minimum

Sumber: PP,2021

Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 membagi empat kelas mutu air.

Air irigasi termasuk golongan 4 dan merupakan air yang dapat dimanfaatkan

untuk irigasi, hortikultura, atau keperluan yang memerlukan mutu air yang setara dengan penggunaan tersebut. Seperti pada **Tabel 2.1**, daftar kriteria mutu air kelas D.

2.4 Sungai

Sungai artinya saluran terbuka yang terbentuk secara alami di bagian atas bumi serta bukan hanya menyimpan air, namun pula memungkinkan mengalir asal hulu ke hilir hingga ke muara (Junaidi, 2014). Menurut Putra (2014), sungai mengubah dimensi geometrisnya (lintang, bujur, dan kemiringan lembah) dari masa ke masa, berdasar pada limpasan, bahan dasar dan batuan, serta kelimpahan dan macam sedimen yang terbawa oleh air. Berdasarkan pendapat di atas, sungai tak hanya menjadi penampung air tetapi pula membuangnya dari hulu ke muaranya.atas, bisa disimpulkan bahwa sungai adalah waduk atau sungai alami atau sintesis.

Menurut Junaidi (2014), Proses terbentuknya sungai diawali dengan sirkulasi mata air yg mengalir pada bagian atas bumi. Proses selanjutnya adalah masuknya air, yang meningkat saat hujan karena limpasan yang belum diserap oleh tanah juga mengalir ke sungai. Dari hulu ke hilir, sungai mengikuti aliran selangkah demi selangkah menyatu dengan sungai yang berbeda. Pertemuan ini meningkatkan aliran sungai dan membuat sungai lebih besar.

Fungsi sungai bagi kehidupan, khususnya kehidupan manusia, adalah menyediakan air dan waduk yang memenuhi berbagai kebutuhan, antara lain mata pencaharian, kesehatan lingkungan, industri, pertahanan, perikanan, pembangkit listrik, pariwisata, pertanian, olahraga, dan transportasi. Fungsi sungai lainnya

terkait dengan alam serta lingkungan, seperti pemulihan kualitas air, jalur peredaran banjir, dan tempat ekosistem flora dan fauna (Pemerintah RI, 2012).

Sungai memiliki fungsi menampung curah hujan dari suatu wilayah dan membawanya ke laut. Sungai juga dapat dimanfaatkan untuk banyak sekali keperluan seperti pembangkit listrik, pelayaran, pariwisata, dan perikanan. Pada sektor pertanian, sungai merupakan sumber air yang krusial untuk irigasi (Sosrodarsono, 2003). Sebuah sungai pada dasarnya ia memiliki dua fungsi utama. Ini termasuk pembuangan air dan pengangkutan sedimen yang terkikis di daerah tangkapan dan saluran. Kedua hal ini terjadi secara bersamaan serta saling mensugesti (Mulyanto, 2007).

Fungsi lain dari sungai adalah untuk mengalihkan air dari cekungan mereka ke laut. Peran sungai sangat penting. Artinya, sebagai salah satu komponen dari siklus hidrologi yang sedang berlangsung, mengangkut sedimen yang terkikis dan polutan serta berperan pada kelangsungan siklus erosi itu sendiri. Sungai juga memberikan manfaat penting seperti: Sumber air minum, air hujan dan pengolahan limbah, sistem irigasi pertanian, dan tempat wisata (Herlina, 2011).

Sungai yg digunakan untuk mandi, cuci serta kebersihan diri diatur dalam Permenkes No. 32 Tahun 2017, yang mengatur baku mutu air seperti pada **Tabel 2.2**. Hygiene sanitasi dipergunakan untuk mandi, gosok gigi, mencuci makanan, alat-alat makan serta pakaian. Selain itu, Hygiene sanitasi bisa dipergunakan menjadi air baku untuk air minum (Depkes, 2017).

Tabel 2.2 Parameter Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Kadar Maksimum
Fisika			
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	50
3	TDS	mg/L	1000
4	Suhu	°C	suhu udara \pm 3
5	Rasa		tidak berasa
6	Bau		tidak berbau
Kimia			
1	pH	mg/L	6.5-8.5
2	Besi	mg/L	1
3	Fluorida	mg/L	1.5
4	Kesadahan	mg/L	500
5	Mangan	mg/L	0.5
6	Nitrat	mg/L	10
7	Nitrit	mg/L	1
8	Sianida	mg/L	0.1
9	Deterjen	mg/L	0.05
10	Pestisida	mg/L	0.1
Biologi			
1	Total <i>coliform</i>	CFU/100ml	50
2	<i>E.coli</i>	CFU/100ml	0

Sumber: Depkes RI, 2017.

Standar mutu air sungai sesuai Peraturan Pemerintah no.82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air ukuran batas atau tingkat organisme, materi, energi, atau unsur-unsur yang ada di udara sungai dan dapat menerima keberadaannya. Standar mutu air dipergunakan menjadi ukuran terjadinya pencemaran air. Selain itu, bisa dipergunakan menjadi pedoman untuk mengelola mereka yang meninggalkan air limbah ke sungai agar mematuhi mutu yang ditetapkan untuk menjaga kualitas udara tetap alami (Pemerintah Indonesia, 2001).

Menurut Agustiniingsih dkk. (2012), kualitas air dipengaruhi oleh kualitas suplai udara dari daerah tangkapan dan kualitas suplai udara dari daerah

tangkapan yang berhubungan dengan kegiatan manusia. Kualitas air sungai dapat dipahami dari situasi kualitas air dan kualitas air. Status kualitas air menggambarkan status kualitas air suatu asal air yang terkotori atau dalam kondisi baik dibandingkan dengan standar mutu air yang ditetapkan. Menurut Mahyudin dkk. (2015), Status Kualitas Air, yang menggambarkan tingkat tercemarnya sumber air dari waktu ke waktu dibandingkan dengan baku mutu air yang disahkan. Suatu sungai disebut terkontaminasi bila tidak bisa dipakai sesuai dengan fungsi normalnya atau bila melebihi batas yang ditetapkan.

2.5 Kualitas air

Air yang sehat adalah air yang mempengaruhi kualitasnya, berupa parameter fisik, kimia dan hayati. Parameter fisik merupakan parameter yang bisa dipengaruhi menggunakan pengukuran fisik seperti kekeruhan, bau serta lumpur. Parameter kimia sering digunakan sebagai parameter utama untuk mengukur keadaan lingkungan industri. Parameter yang berbahaya bagi lingkungan meliputi bahan kimia organik dan bahan kimia kimia (pH, BOD, nitrat, nitrit, merkuri, dll). Parameter biologi erat kaitannya dengan keberadaan mikroba seperti bakteri, parasit, atau mikroba sebagai penghasil toksin terutama dari limbah rumah tangga serta rumah sakit yg bisa menyebabkan gangguan kesehatan (Wahyuni, 2012).

Kualitas air umumnya menggambarkan kualitas atau keadaan air yg berhubungan dengan suatu aktivitas atau tujuan tertentu. Oleh karena itu, kualitas air tergantung pada aktivitas. Contohnya kualitas air untuk irigasi berbeda dengan kualitas air minum.

Kualitas air artinya istilah yang mendeskripsikan keserasian air untuk penggunaan tertentu. Contohnya air minum, perikanan, irigasi/irigasi, industri

serta rekreasi. Manajemen kualitas air adalah tentang mengetahui keadaan air serta memastikan keamanan serta keberlanjutannya. Kualitas air bisa dipengaruhi dengan melakukan pengujian eksklusif pada air. Kualitas air sungai merupakan kata kualitatif yang diukur menggunakan parameter tertentu dan metode tertentu sesuai aturan perundang-undangan yang berlaku (Asdak, 2010).

Menurut Supangat (2008), Pola penggunaan lahan yang sama memiliki kualitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan DAS hilir dengan pola berbeda. Tutupan hutan tangkapan yang lebih kecil dan penggunaan lahan tangkapan yang lebih beragam mengurangi kualitas air sungai, terutama karena kegiatan pertanian dan pemukiman.

Pada dasarnya, beberapa tujuan pemantauan kualitas air pada perairan umum sebagai berikut (Effendi, 2003):

1. Mengetahui nilai kualitas air dalam parameter fisik, kimia, dan biologi.
2. Memiliki kelayakan suatu sumber daya air untuk keperluan tertentu.
3. Membandingkan nilai kualitas air dengan baku mutu menurut penggunaannya

Kualitas air adalah air yang telah masuk standar berdasarkan peraturan untuk tujuan tertentu. Syarat yang disahkan sebagai standar baku tergantung pada tujuan pemanfaatan. Misalnya, standar kualitas air yang berbeda ditetapkan untuk air irigasi dan air minum. Nilai air dapat ditentukan dengan mengukur perubahan fisika, kimia, dan biologis (Rahayu, 2009).

2.5.1 Syarat Fisika

Menurut Kusnaedi (2010), Persyaratan air yang dapat digunakan sebagai air bersih adalah sebagai berikut:

1. Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus bening dan tidak berwarna. Air berwarna berarti ada zat lain yang berbahaya bagi kesehatan, sehingga air minum tidak boleh diwarnai sebab keperluan estetika serta untuk menghindari keracunan dari banyak sekali bahan kimia serta mikroba berwarna. Warna dapat diakibatkan oleh tanin dan asam humat atau zat organik, senyawa kloroform beracun, yang berdampak pada kesehatan pengguna udara (Slamet, 2004).

2. Tidak berbau

Air yang bagus mempunyai sifat tak bau baik tercium dari jauh maupun dekat. Air yang berbau busuk itu diduga mengandung unsur organik yang diurai oleh mikroorganisme (Slamet, 2004).

3. Rasanya Tawar

Secara fisik, air bisa dirasakan melalui indera perasa. Air asam, manis, getir, atau asin membayangkan kualitas air yang jelek. Rasa asin ditimbulkan oleh adanya garam-garam tertentu yang larut pada air, sedangkan rasa asam ditimbulkan oleh adanya asam organik dan anorganik. Air tawar menunjukkan adanya berbagai zat berbahaya bagi kesehatan (Slamet, 2004).

4. Temperatur

Air yang baik wajib memiliki suhu yang sama dengan udara ($\pm 3^{\circ}\text{C}$). Air yang secara signifikan lebih hangat atau lebih dingin dari suhu udara berarti memiliki kandungan unsur tertentu yang melepaskan atau menyerap energi. Suhu air yang normal menyebabkan reaksi kimia yang secara tidak langsung mempengaruhi kesehatan pengguna air (Slamet, 2004).

2.5.2 Syarat Kimia

Kualitas air tergolong baik apabila memenuhi persyaratan kimia sebagai berikut:

1. pH netral

pH adalah istilah penggambaran keadaan asam atau basa suatu larutan (Sutrisno, 2004). Skala pH diukur memakai pH meter atau lakmus meter. Air memiliki pH 7. Kurang dari 7 sifatnya asam, lebih dari 7 bersifat basa (pahit) (Kusnaedi, 2010).

2. Nitrat dan nitrit

Nitrat dan nitrit berlebih dapat memicu penyakit pencernaan, diare berdarah, kejang, koma, dan kematian. Keracunan berat dapat memicu depresi umum, sakit kepala, dan gangguan mental. meningkat. Kontaminasi nitrat dapat terjadi secara alami, namun yang paling umum adalah pencemaran dari limpasan pertanian yang tinggi nitrat karena penggunaan pupuk nitrogen (urea) (Wardhana, 2004).

3. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut diperlukan oleh semua organisme hidup guna respirasi, proses metabolisme, atau pertukaran zat, menyediakan energi untuk pertumbuhan dan reproduksi. Selain itu, oksigen diperlukan dalam proses aerobik untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik (Boyd, 1982). Oksigen memegang peranan penting sebagai penentu kualitas air (Satria, 2007).

4. BOD

BOD (*Biological Oxygen Demand*) berarti oksigen yang dibutuhkan mikroba untuk menguraikan unsur organik di dalam air. Pengujian BOD dibutuhkan untuk mengetahui taraf kontaminasi pada air limbah manusia dan industri. Penguraian

bahan organik berarti bahan organik diperlukan oleh makhluk hidup sebagai makanan dan tenaga yang berasal dari proses oksidasi (Fachrurozi, 2010).

Oksigen yang digunakan pada uji BOD dapat ditentukan dengan menginkubasi air di suhu 20 °C selama lima hari. Penguraian sempurna bahan organik pada 20°C membutuhkan waktu lebih dari 20 hari, untuk kepraktisan standarnya adalah 5 hari. Hanya sekitar 68% dari total BOD yang dapat diukur setelah 5 hari inkubasi (Sasongko, 1990).

2.5.3 Syarat Biologi

Menurut Kusnaedi (2010), persyaratan biologis yang harus dimiliki oleh air adalah:

1. Tidak ada patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, dan *Vibrio cholera*. Patogen ini mudah menyebar melalui air (waterborne).
2. Tidak mengandung bakteri patogen seperti jamur aktif, *fitoplankton*, *E. coli*, *Dadukella*.

Berdasarkan Permenkes RI No 32 tahun 2017 batas nilai maksimum yang dibolehkan untuk parameter *E.coli* dan *coliform* adalah 0 (nol) per 100 ml sampel. Air yang mengandung bakteri *coliform* diduga telah terkontaminasi (terkontak dengan) kotoran manusia (Sutrisno & Suciastuti, 2006).

Pengujian mikrobiologis air sangat diperlukan, terutama untuk mengukur kualitas proses pengolahan air yang digunakan secara rutin dan tingkat kontaminasi mikroba air. Deteksi bakteri tidak dilakukan menggunakan pengukuran secara langsung jumlah cemaran mikroba patogen (penyebab penyakit), namun memakai mikroorganisme indikator kelompok bakteri mirip *E.*

coli. Selain bakteri, ditemukan juga mikroorganisme pencemar air berupa kontaminasi fungi (Irsan, 2019).

A. Coliform

Coliform adalah Gram-negatif, dengan bentuk batang, motil dan non-motil, berkapsul, tidak berspora, anaerob fakultatif yang memfermentasi laktosa menjadi gas dan mereduksi nitrat menjadi nitrit. *Coliform* adalah sekelompok bakteri usus yang menghuni pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. *Coliform* adalah anggota famili Enterobacteriaceae, yang terdiri dari empat genera. Ada empat genus: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* dan *Klebsiella*(Darmawan, 2010).

Coliform merupakan gerombolan bakteri yang ditemukan dalam jumlah besar pada feses manusia dan hewan, sebagai akibatnya bakteri ini tidak jarang dipakai menjadi batasan kualitas makanan serta air. Bakteri ini juga dipakai menjadi penanda kontaminasi tinja. *Coliform* dibagi menjadi dua kelompok: bakteri non-fekal serta *coliform fekal*. contoh bakteri non-fekal ialah *Enterobacter* dan *Klebsiella* yang dijumpai pada binatang serta tanaman mati. Sekelompok bakteri non-fekal dapat menjadi penyebab penyakit pernapasan. contoh kelompok bakteri dari *Fecal coliform* merupakan *E.coli*, bakteri yang ditemukan pada tinja manusia dan binatang. kelompok *coliform fekal* ini bisa mengakibatkan gangguan saluran cerna (Sa'adah, 2018).

1. Citrobacter

Bakteri dari genus *Citrobacter* adalah bakteri Gram-negatif berbentuk basil dari famili *Enterobacteriaceae*. Mikroorganisme ini adalah anaerob fakultatif dan biasanya motil. *Citrobacter* dapat memanfaatkan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Genus *Citrobacter* secara taksonomi paling dekat hubungannya dengan bakteri *Salmonella* dan *Escherichia coli*. Strain *Citrobacter* adalah

penghuni normal usus manusia serta binatang, dan juga tersebar luas pada lingkungan alami, termasuk tanah, air, limbah, dan makanan. *Citrobacter* merupakan patogen penyebab penyakit saluran cerna (Knirel, 2002).

2. *Enterobacter*

Genus *Enterobacter* adalah Gram-negatif, bakteri anaerob fakultatif, panjang 2 mm, berflagel, dan termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. Genus *Enterobacter* dapat bertahan hidup di berbagai habitat lingkungan. Bakteri ini diperoleh dari tanah dan air dan diyakini bersifat endofit atau fitopatogen pada berbagai jenis tanaman. Beberapa spesies umumnya terlibat dalam pendekatan bioproses dan metabolisme. Selain itu, *enterobacter* juga memainkan peran alami dalam mikrobiota usus hewan dan manusia. Di antara bakteri tersebut, hanya subspecies atau spesies tertentu yang dikaitkan dengan infeksi dan wabah (Davin, 2019).

3. *Escherichia*

Escherichia adalah bakteri oportunistik yang hidup normal di usus besar manusia. Sifat *Escherichia* bisa menyebabkan infeksi di usus besar yang menyebabkan diare. *Escherichia* berbentuk batang (basil), Gram-negatif, tidak membentuk spora, motil berupa peritrik, diameter $\pm 1,1-1,5 \text{ m} \times 0,2-0,6 \text{ m}$, bisa bertahan hidup dalam media sederhana, menghasilkan glukosa dan laktosa yang difermentasi. Pergerakan bakteri ini adalah motil, non-motil dan perifer, beberapa aerobik dan beberapa anaerobik fakultatif. (Rahayu, 2021).

4. *Klebsiella*

Klebsiella merupakan kelompok Gram-negatif anggota Enterobacteriaceae yang dijumpai di saluran pencernaan dan saluran pernapasan. *Klebsiella* sp.

Bakteri pendek berbentuk batang tanpa spora atau flagela. *Klebsiella* termasuk bakteri Gram negatif berbentuk batang (basil) dengan ukuran 0,3-1,5m x 0,6-6,0m. *Klebsiella* adalah bakteri tidak bergerak yang tidak dapat bergerak. Bakteri ini tumbuh dalam kondisi aerobik pada suhu antara 12 dan 43 °C, menunjukkan pertumbuhan optimal pada suhu antara 35 dan 37 °C, dan tumbuh minimal dalam kondisi anaerobik (Saputro, 2013).

B. Fecal Coli

Escherichia coli merupakan indikator atau penanda patogen. Bakteri ini biasa dipergunakan sebagai indikator untuk menilai kualitas air, makanan, dan susu yang tercemar bakteri patogen (Maskoeri, 1989). Pengukuran *coliform* dalam tinja merupakan indikasi karena jumlah koloni harus dikaitkan atau berhubungan positif dengan adanya bakteri patogen. Adanya *coliform* pada makanan atau minuman menunjukkan adanya potensi mikroorganisme heteropatogenik dan enterotoksigenik yang merugikan kesehatan, karena hampir 90% *coliform fekal* terdiri dari *E.coli*. (Suriawiria, 1986).

C. Metode MPN

MPN (*Most Probable Number*) adalah metode kisaran perkiraan terdekat untuk populasi mikroba yang dihasilkan menggunakan data yang dihasilkan dari tumbuhnya mikroorganisme di media cair tertentu dan sampel padat atau cair ditumbuhkan dalam serangkaian tabung reaksi (Halty, 2015). *Escherichia coli* pada air merupakan indikator tercemarnya suatu perairan. Dalam pengukuran mikrobiologis kualitas air, keberadaan mikroba ini ditentukan berdasarkan tes khusus yang biasa dikenal dengan tabel atau MPN (*Most Propable Number*) (Suriawiria, 2008).

Tabel jumlah perkiraan terdekat adalah tabel untuk memperkirakan kerapat an bakteri golongan koli di dalam 100 ml contoh uji yang positif terhadap tahap penègasan seperti pada **Gambar 2.2**

yang positif	per 100 ml	batas bawah	batas atas
0000	0	0	0
0001	1	0	1
0010	1	0	1
0011	2	0	2
0100	1	0	1
0101	2	0	2
0110	3	0	3
0111	4	0	4
1000	1	0	1
1001	2	0	2
1010	3	0	3
1011	4	0	4
1100	5	0	5
1101	6	0	6
1110	7	0	7
1111	8	0	8
2000	16	0	16
2001	17	0	17
2010	18	0	18
2011	19	0	19
2100	20	0	20
2101	21	0	21
2110	22	0	22
2111	23	0	23
3000	32	0	32
3001	33	0	33
3010	34	0	34
3011	35	0	35
3100	36	0	36
3101	37	0	37
3110	38	0	38
3111	39	0	39
4000	48	0	48
4001	49	0	49
4010	50	0	50
4011	51	0	51
4100	52	0	52
4101	53	0	53
4110	54	0	54
4111	55	0	55
5000	64	0	64
5001	65	0	65
5010	66	0	66
5011	67	0	67
5100	68	0	68
5101	69	0	69
5110	70	0	70
5111	71	0	71
6000	80	0	80
6001	81	0	81
6010	82	0	82
6011	83	0	83
6100	84	0	84
6101	85	0	85
6110	86	0	86
6111	87	0	87
7000	96	0	96
7001	97	0	97
7010	98	0	98
7011	99	0	99
7100	100	0	100
7101	101	0	101
7110	102	0	102
7111	103	0	103
8000	128	0	128
8001	129	0	129
8010	130	0	130
8011	131	0	131
8100	132	0	132
8101	133	0	133
8110	134	0	134
8111	135	0	135
9000	160	0	160
9001	161	0	161
9010	162	0	162
9011	163	0	163
9100	164	0	164
9101	165	0	165
9110	166	0	166
9111	167	0	167
0000	0	0	0
0001	1	0	1
0010	1	0	1
0011	2	0	2
0100	1	0	1
0101	2	0	2
0110	3	0	3
0111	4	0	4
1000	1	0	1
1001	2	0	2
1010	3	0	3
1011	4	0	4
1100	5	0	5
1101	6	0	6
1110	7	0	7
1111	8	0	8
2000	16	0	16
2001	17	0	17
2010	18	0	18
2011	19	0	19
2100	20	0	20
2101	21	0	21
2110	22	0	22
2111	23	0	23
3000	32	0	32
3001	33	0	33
3010	34	0	34
3011	35	0	35
3100	36	0	36
3101	37	0	37
3110	38	0	38
3111	39	0	39
4000	48	0	48
4001	49	0	49
4010	50	0	50
4011	51	0	51
4100	52	0	52
4101	53	0	53
4110	54	0	54
4111	55	0	55
5000	64	0	64
5001	65	0	65
5010	66	0	66
5011	67	0	67
5100	68	0	68
5101	69	0	69
5110	70	0	70
5111	71	0	71
6000	80	0	80
6001	81	0	81
6010	82	0	82
6011	83	0	83
6100	84	0	84
6101	85	0	85
6110	86	0	86
6111	87	0	87
7000	96	0	96
7001	97	0	97
7010	98	0	98
7011	99	0	99
7100	100	0	100
7101	101	0	101
7110	102	0	102
7111	103	0	103
8000	128	0	128
8001	129	0	129
8010	130	0	130
8011	131	0	131
8100	132	0	132
8101	133	0	133
8110	134	0	134
8111	135	0	135
9000	160	0	160
9001	161	0	161
9010	162	0	162
9011	163	0	163
9100	164	0	164
9101	165	0	165
9110	166	0	166
9111	167	0	167
0000	0	0	0
0001	1	0	1
0010	1	0	1
0011	2	0	2
0100	1	0	1
0101	2	0	2
0110	3	0	3
0111	4	0	4
1000	1	0	1
1001	2	0	2
1010	3	0	3
1011	4	0	4
1100	5	0	5
1101	6	0	6
1110	7	0	7
1111	8	0	8
2000	16	0	16
2001	17	0	17
2010	18	0	18
2011	19	0	19
2100	20	0	20
2101	21	0	21
2110	22	0	22
2111	23	0	23
3000	32	0	32
3001	33	0	33
3010	34	0	34
3011	35	0	35
3100	36	0	36
3101	37	0	37
3110	38	0	38
3111	39	0	39
4000	48	0	48
4001	49	0	49
4010	50	0	50
4011	51	0	51
4100	52	0	52
4101	53	0	53
4110	54	0	54
4111	55	0	55
5000	64	0	64
5001	65	0	65
5010	66	0	66
5011	67	0	67
5100	68	0	68
5101	69	0	69
5110	70	0	70
5111	71	0	71
6000	80	0	80
6001	81	0	81
6010	82	0	82
6011	83	0	83
6100	84	0	84
6101	85	0	85
6110	86	0	86
6111	87	0	87
7000	96	0	96
7001	97	0	97
7010	98	0	98
7011	99	0	99
7100	100	0	100
7101	101	0	101
7110	102	0	102
7111	103	0	103
8000	128	0	128
8001	129	0	129
8010	130	0	130
8011	131	0	131
8100	132	0	132
8101	133	0	133
8110	134	0	134
8111	135	0	135
9000	160	0	160
9001	161	0	161
9010	162	0	162
9011	163	0	163
9100	164	0	164
9101	165	0	165
9110	166	0	166
9111	167	0	167
0000	0	0	0
0001	1	0	1
0010	1	0	1
0011	2	0	2
0100	1	0	1
0101	2	0	2
0110	3	0	3
0111	4	0	4
1000	1	0	1
1001	2	0	2
1010	3	0	3
1011	4	0	4
1100	5	0	5
1101	6	0	6
1110	7	0	7
1111	8	0	8
2000	16	0	16
2001	17	0	17
2010	18	0	18
2011	19	0	19
2100	20	0	20
2101	21	0	21
2110	22	0	22
2111	23	0	23
3000	32	0	32
3001	33	0	33
3010	34	0	34
3011	35	0	35
3100	36	0	36
3101	37	0	37
3110	38	0	38
3111	39	0	39
4000	48	0	48
4001	49	0	49
4010	50	0	50
4011	51	0	51
4100	52	0	52
4101	53	0	53
4110	54	0	54
4111	55	0	55
5000	64	0	64
5001	65	0	65
5010	66	0	66
5011	67	0	67
5100	68	0	68
5101	69	0	69
5110	70	0	70
5111	71	0	71
6000	80	0	80
6001	81	0	81
6010	82	0	82
6011	83	0	83
6100	84	0	84
6101	85	0	85
6110	86	0	86
6111	87	0	87
7000	96	0	96
7001	97	0	97
7010	98	0	98
7011	99	0	99
7100	100	0	100
7101	101	0	101
7110	102	0	102
7111	103	0	103
8000	128	0	128
8001	129	0	129
8010	130	0	130
8011	131	0	131
8100	132	0	132
8101	133	0	133
8110	134	0	134
8111	135	0	135
9000	160	0	160
9001	161	0	161
9010	162	0	162
9011	163	0	163
9100	164	0	164
9101	165	0	165
9110	166	0	166
9111	167	0	167
0000	0	0	0
0001	1	0	1
0010	1	0	1
0011	2	0	2
0100	1	0	1
0101	2	0	2
0110	3	0	3
0111	4	0	4
1000	1	0	1
1001	2	0	2
1010	3	0	3
1011	4	0	4
1100	5	0	5
1101	6	0	6
1110	7	0	7
1111	8	0	8
2000	16	0	16
2001	17	0	17
2010	18	0	18
2011	19	0	19
2100	20	0	20
2101	21	0	21
2110	22	0	22
2111	23	0	23
3000	32	0	32
3001	33	0	33
3010	34	0	34
3011	35	0	35
3100	36	0	36
3101	37	0	37
3110	38	0	38
3111	39	0	39
4000	48	0	48
4001	49	0	49
4010	50	0	50
4011	51	0	51
4100	52	0	52
4101	53	0	53

- a. Ragam I : 5 x 10 ml, 1 x 1 ml, 1 x 0,1 ml.

Untuk spesimen yang sudah diolah atau angka kumannya diperkirakan rendah.

- b. Ragam II : 5 x 10 ml, 5 x 1ml, 5 x 0,1 ml.

Untuk spesimen yang belum diolah atau yang angka kumannya diperkirakan tinggi. Jika perlu penanaman dapat dilanjutkan dengan 5 x 0,01 ml dan seterusnya.

- c. Ragam III : 3 x 10 ml, 3 x 1 ml, 3 x 0,1 ml.

artinya ragam pilihan untuk ragam II, apabila banyaknya tabung uji tidak mencukupi begitu juga persediaan media juga terbatas, cara perlakuannya mirip ragam II

Dalam metode MPN untuk air minum ada tiga tahap pemeriksaan yaitu :

1. Uji Pendahuluan (*Presumptive Test*)

Uji pendahuluan dengan cara memasukkan sampel dalam media kaldu laktosa, ditentukan apakah pembentukan gas terjadi di tabung durham setelah proses inkubasi selama 24-48 dengan suhu 35-37°C. Jika gas berkembang dalam tabung Durham, tes dilanjutkan dengan prosedur tes konfirmasi. Jika sesudah 48 jam tidak ada pembentukan gas, hasil uji negatif dan tidak dilanjutkan ke uji penegas (Suriawiria, 2008).

2. Uji Penegas (*Confirmatif Test*)

Tabung yang positif dari uji penduga dibawa ke dalam uji konfirmasi. Sampel positif diinokulasikan ke dalam media *Brilian Green Lactose Broth*, dan dilakukan inkubasi dengan suhu 37°C selama 48 jam. BGLB bisa merusak perkembangan bakteri gram positif dan menaikkan pertumbuhan bakteri gram negatif termasuk *Coliform*. Hal ini karena kandungan laktosa dan garam empedu

dalam komposisi media dapat mendorong perkembangan bakteri *coliform* secara sempurna. Keberadaan *coliform* ditunjukkan dengan produksi asam dan gas di dalam tabung Durham akibat fermentasi laktosa oleh *coliform*. (Munif, 2012).

Coliform adalah sekelompok bakteri yg dipergunakan menjadi indikator pencemaran, paparan kotoran, serta kondisi kerusakan air. Kehadiran bakteri *coliform* menunjukkan adanya mikroorganisme bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya (Suriawiria, 2008).

3. Uji Pelengkap (*Complete Test*)

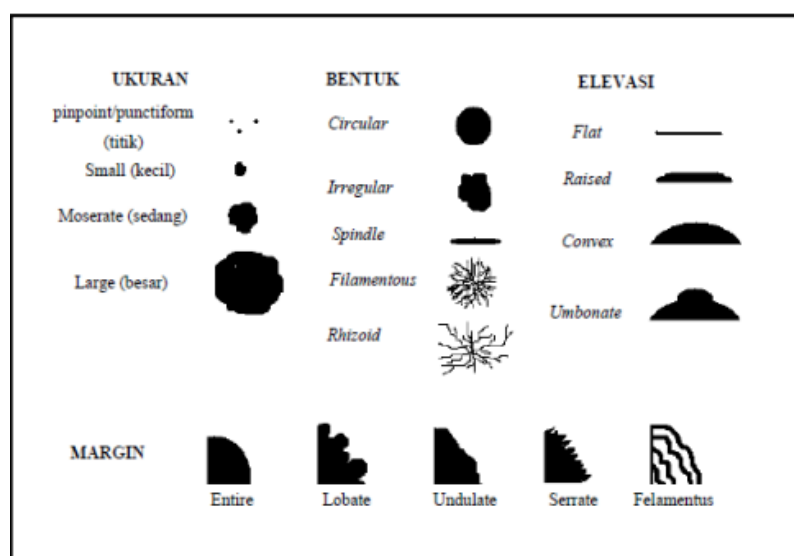
Uji pelengkap dilakukan dengan menginokulasi agar selektif dengan koloni bakteri dengan cara digores diikuti proses inkubasi di suhu 35°C selama 24 jam. Media yang umum dipakai adalah *Eosin Metil Blue* (EMB). Saat ditanam pada media, akan terjadi perubahan menjadi ungu tua dengan warna hijau metalik dan terbentuk koloni dengan bagian tengah berwarna gelap. (Willey, 2008).

Hasil dari uji MPN ini adalah nilai MPN. Nilai MPN merupakan perkiraan pertumbuhan atau unit pembentuk koloni dalam sampel. Satuan yang digunakan secara umum per 100 ml, semakin kecil nilai MPN, maka semakin tinggi pula kualitas air untuk dimanfaatkan (Depkes, 2010).

D. Pengamatan Makroskopik

Pengamatan makroskopik memiliki tujuan untuk menampilkan dan mengidentifikasi koloni bakteri hasil proses inokulasi di media. Bakteri yang dipanen dari media konvensional ditanam ke Mac Conkey agar untuk tujuan mempertahankan *coliform*. Media Mac Conkey (MCA) berwarna merah muda atau merah dan koloni bakteri yang tumbuh dapat mengandung bakteri yang memfermentasi laktosa atau dapat memfermentasi laktosa, tetapi koloni bakteri

yang tumbuh dapat bukan merupakan jamur yang memfermentasi laktosa (Gustiara, 2020). Jenis dan morfologi bakteri harus diperiksa, kemudian kultur bakteri harus dilakukan pada media untuk mengidentifikasi bakteri lebih lanjut. Morfologi yang diamati di kultur bakteri mencakup bentuk koloni bakteri, bentuk tepi koloni bakteri, tinggi koloni bakteri, dan warna koloni bakteri seperti yang telah disajikan pada **Gambar 2.3** berikut:



Gambar 2. 3 Bentuk Koloni Bakteri

Sumber: Waluyo, 2018

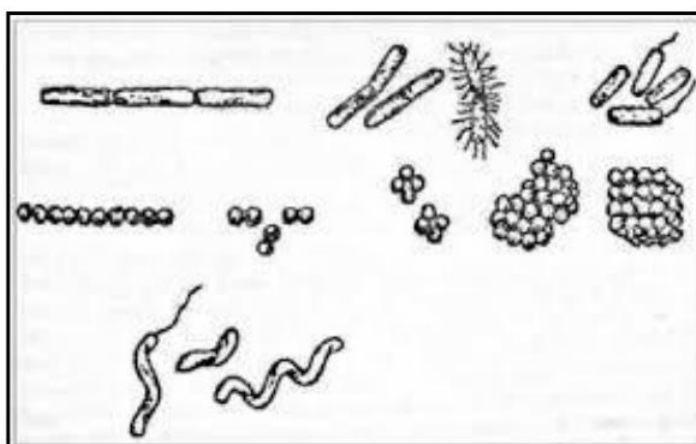
E. Pewarnaan Gram

Tujuan pengamatan mikroskopis bakteri adalah untuk mengamati morfologi dan sifat bakteri dengan melakukan pewarnaan Gram sebelum pengamatan mikroskopis. Tujuan pewarnaan gram untuk mengidentifikasi jenis bakteri dan bentuk sel bakteri. Putri dan Kusdiyantini (2018), menyatakan pewarnaan Gram merupakan teknik pewarnaan yang kompleks untuk mendiferensiasi antara bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Bakteri gram negatif akan berwarna merah karena

pewarna kristal violet bercampur dalam larutan alkohol dan menimbulkan warna merah safranin. Menurut Ampou (2015), bakteri gram negatif artinya bakteri yang tak bisa menahan zat warna kristal violet saat pewarnaan gram. Bakteri gram positif bisa menahan warna ungu tua sehabis dibilas menggunakan alkohol, sedangkan bakteri gram negatif tidak bisa. Banyak jenis bakteri Gram-negatif berbahaya bagi organisme yang ditumpangi. Menurut Nurhidayati, (2015) Dinding sel bakteri gram negatif tiga lapis tipis 10-15 nm, komponen utamanya adalah: lipoprotein, membran luar dan polisakarida. Bakteri negatif berubah menjadi merah saat diwarnai dengan pewarna safranin.

Menurut Fifendy (2017), bentuk bakteri dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu basil dengan ukuran 0,3-1 m, panjang 1,5-4 atau kadang sampai 8 μ m; bentuk kokus dengan diameter 1 μ m; dan spiral berukuran 0,5-1 m, 2-5 dan terkadang hingga 10 μ m.

Bentuk-bentuk bakteri sebagaimana pada **Gambar 2.4** berikut:



Gambar 2.4 Bentuk-bentuk bakteri

Sumber: Waluyo, 2018

2.5.4 Gambaran Lokasi

Kota Blitar secara geografis adalah salah satu wilayah Provinsi Jawa Timur yang berada di bagian ujung selatan Provinsi Jawa Timur, 156 m di atas permukaan laut, dengan koordinat $112^{\circ}14 - 112^{\circ}28$ Bujur Timur dan $8^{\circ}2 - 8^{\circ}10$ lintang selatan. Adapun peta Kota Blitar dapat digambarkan seperti **Gambar 2.5** berikut:



Gambar 2. 5 Peta Kota Blitar

Sumber: Nurhayati, 2019.

Kelurahan Klampok merupakan bagian administratif kota blitar yang terletak di Kecamatan Sananwetan. Kelurahan Klampok memiliki luas 32,57 km² dan berbatasan dengan kelurahan plosokerep. Salah satu daya tarik wisata di Kelurahan Klampok adalah mata air alami Sumber Kalibalang yang di jadikan sektor pariwisata dengan kerjasama antara masyarakat dan Dinas Lingkungan Hidup setempat. **Gambar 2.6** menunjukkan kondisi lapangan mata air yang dibuka untuk umum.



Gambar 2. 6 Sumber Kalibalang

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah deskriptif kuantitatif. Pengambilan data dilakukan dengan metode eksplorasi yaitu mengambil sampel secara langsung di lokasi penelitian.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2022. Pengambilan sampel air bertempat di Sumber Kalibalang Kecamatan Klampok Kota Blitar. Parameter fisika berupa TDS dan Parameter kimia air berupa Nitrat, DO, BOD dan pH pengujian dilakukan dengan bantuan Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Blitar, Laboratorium Perikanan Kabupaten Blitar, dan Laboratorium Jasa Tirta Kota Malang.

Pengujian total *coliform* dan *fecal coliform* menggunakan sampel air yang sama dengan pengujian fisika-kimia. Pengujian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Blitar yang terletak di desa Tanggung Kota Blitar.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah botol steril 250 ml, botol sampel 1 liter, tabung reaksi, *Beaker Glass*, tabung durham, pipet volume dan pushball, inkubator, jarum ose, rak tabung reaksi, korek api dan bunsen, kertas label dan alat tulis, TDS meter, hotplate, pH meter, batang pengaduk, cawan petri, erlenmeyer, timbangan analitik, mikroskop, penjepit tabung reaksi, kaca preparat . Bahan yang dibutuhkan adalah air sampel yang diambil dari 3 titik pengambilan berbeda, *Lauryl tryptose broth* (LTB), *Briliant green lactose broth* (BGLB), *Eosin*

metil blue (EMB), *Escherichia Coli Broth* (ECB), *Macconkey Agar*, aquades steril, alkohol 70%, Pewarna gram, minyak imersi.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Studi Pendahuluan dan Titik Pengambilan Sampel

Studi pendahuluan memiliki tujuan untuk memilih area stasiun yg akan diamati menggunakan metode *purpose sampling*. Pemilihan stasiun berdasarkan kondisi perairan serta kegiatan warga sekitar. Deskripsi tiga stasiun terpilih terdapat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Stasiun Pengambilan sampe

Stasiun	Deskripsi	Koordinat
1	Sumber mata air, digunakan sebagai kolam renang	8°07'16.5"S 112°09'59.0"E
2	1 km setelah sumber mata air	8°07'49.4"S 112°09'56.3"E
3	2 km setelah sumber mata air	8°07'56.7"S 112°09'35.8"E

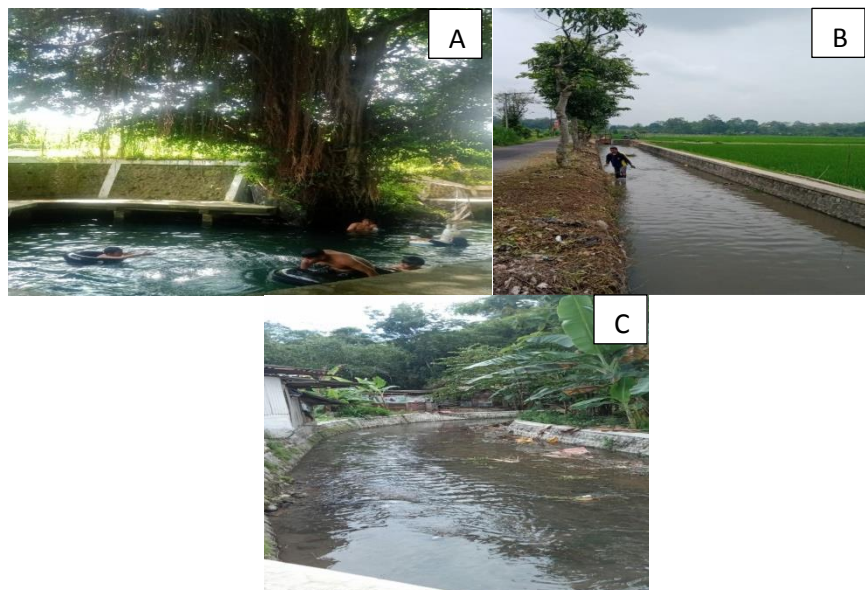
Pengambilan sampel air didasarkan sesuai SNI 2008 tentang lokasi pemantauan kualitas air. Stasiun satu yang terletak di pusat mata air Sumber Kalibalang merupakan sumber alami yang digunakan sebagai kolam renang. Aliran air dari stasiun satu mengalir sejauh kurang lebih 2 kilometer ke area persawahan yang masih menggunakan sistem irigasi. Aliran tersebut digunakan sebagai stasiun dua. Setelah melalui area persawahan, aliran air dari mata air yang membentuk sungai menuju ke pemukiman warga berjarak kurang lebih 2 km dan dimanfaatkan untuk kegiatan sehari-hari. Peta pengambilan sampel seperti pada **gambar 3.1** sebagai berikut



Gambar 3.1 Lokasi Pengamatan

Sumber: Google earth, 2022

Keterangan: A. Peta Jawa Timur, B. Peta Kota Blitar, C. Peta pengambilan sampel Stasiun 1,2,3.



Gambar 3.2 Lokasi Stasiun Pengamatan

Sumber : Dokumentasi pribadi, 2022

Keterangan: A. Stasiun 1, B. Stasiun 2, C. Stasiun 3 aliran air Sumber Kalibalang

3.4.2 Sterilisasi Alat dan Persiapan Ruang Kerja

Sterilisasi merupakan proses memusnahkan berbagai jenis mikroba yang hidup pada suatu benda, termasuk protozoa, jamur, bakteri, mikoplasma dan virus. Sterilisasi basah dikerjakan dalam autoklaf uap dengan uap jenuh pada 121 °C selama 15 menit. Sterilisasi membantu menjaga kebersihan atau sterilitas barang. Alat sterilisasi meliputi tabung gelas, tabung plastik berbagai ukuran, dan cawan petri. Bahan kemasan yang umum digunakan diantaranya kertas payung, kertas koran, rak tip, aluminium foil, dan plastik tebal (Istini 2020). Persiapan ruangan kerja meliputi persiapan alat, persiapan laboratorium.

3.4.3 Pengambilan Sampel

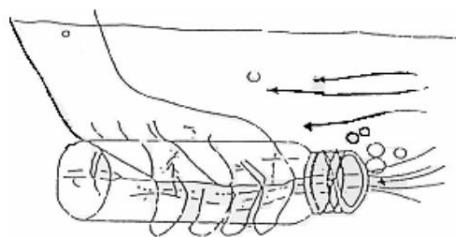
Pemilihan lokasi pengambilan contoh banyak dipengaruhi oleh bermacam-macam kepentingan pemanfaatan sumber air tersebut. Pemanfaatan sumber air di hilir sungai lebih besar resiko pencemarannya dibandingkan dengan pemanfaatan yang sama di lokasi hulu, sehingga diperlukan pengawasan kualitas air yang lebih intensif di lokasi hilir. Kualitas air alamiah diukur pada lokasi di hulu sungai yang belum mengalami perubahan oleh kegiatan manusia. Sedangkan perubahan kualitas air dapat diketahui di hilir sungai, setelah melalui suatu daerah permukiman, industri ataupun pertanian. Untuk perlindungan terhadap pemakai sumber air, diperlukan pula lokasi pengukuran pada setiap pemanfaatan sumber air antara lain sumber air minum, industri, perikanan, rekreasi dan lain-lain (Badan Standar Nasional, 2004).

Cara pengambilan sampel dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (BSN, 2008):

- a) Siapkan alat pengambil contoh yang sesuai dengan keadaan sumber airnya;

- b) Bilas alat pengambil contoh dengan air yang akan diambil, sebanyak 3 (tiga) kali;
- c) Ambil contoh sesuai dengan peruntukan analisis dan campurkan dalam penampung sementara, kemudian homogenkan;
- d) Dimasukkan ke dalam wadah yang sesuai peruntukan analisis seperti **Gambar 3.3**

3.3



Gambar 3.3 Cara pengambilan sampel air

Sumber: Badan Standar Nasional, 2008

3.4.4 Pengukuran parameter lingkungan

A. Parameter Biologi

1. Pembuatan Media

a. *Lauryl Tryptose Broth* (LTB)

Ditimbang 20 gram media LTB menggunakan timbangan analitik untuk pembuatan LTB *triple strength*. Dimasukkan media ke gelas beaker 500 ml dan ditambah aquades sebanyak 200 ml. Diaduk menggunakan batang pengaduk hingga media larut. Ditimbang 17,8 gram media LTB untuk pembuatan LTB *single strength* lalu di masukkan media ke gelas beaker 1000 ml. Ditambahkan 500 ml aquades dan diaduk dengan batang pengaduk hingga larut. Dipipet 5 ml media LTB *triple strength* ke 20 tabung reaksi yang telah diisi tabung durham. Dipipet 10 ml media LTB *single strength* ke 50 tabung reaksi yang telah diisi

tabung durham. Ditungkap tabung reaksi menggunakan kapas. Dilakukan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C dan dibiarkan dingin, kemudian disimpan di suhu ruang.

b. *Brilliant Green Lactosa Broth* (BGLB)

Ditimbang 20 gram media BGLB kemudian dimasukkan ke gelas beaker dan ditambah 500 ml aquades. Diaduk menggunakan batang pengaduk hingga media larut. Dipipet 8-10 ml media ke tabung reaksi yang berisi tabung durham. Ditungkap tabung reaksi menggunakan kapas. Diautoklaf media selama 15 menit pada suhu 121°C dan dibiarkan dingin, kemudian disimpan di suhu ruang.

c. *Eosin Metil Blue Agar* (EMBA)

Ditimbang 10 gram media EMBA kemudian dituang ke beaker glass dan ditambah 250 ml aquades. Diaduk menggunakan batang pengaduk hingga larut. Dipindah media EMBA ke tabung Erlenmeyer. Dipanaskan media EMBA di atas hotplate dengan suhu 200-300°C sampai media menguap dan terlihat bening. Ditungkap tabung Erlenmeyer menggunakan Kapas dan diautoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C.

d. *Escherichia Coli Broth* (ECB)

Ditimbang 18,5 gram media ECB kemudian dimasukkan ke gelas beaker dan ditambah 500 ml aquades. Diaduk menggunakan batang pengaduk hingga media larut. Dipipet 8-10 ml media ke tabung reaksi yang berisi tabung durham. Ditungkap tabung reaksi menggunakan kapas. Diautoklaf media selama 15 menit pada suhu 121°C dan dibiarkan dingin, kemudian disimpan di suhu ruang.

e. *Mac Conkey Agar* (MCA)

Ditimbang 15 gram media MCA kemudian dituang ke beaker glass dan ditambah 250 ml aquades. Diaduk menggunakan batang pengaduk hingga larut. Dipindah media MCA ke tabung Erlenmeyer. Dipanaskan media MCA diatas hotplate dengan suhu 200-300°C sampai media menguap dan terlihat bening. Ditutup tabung Erlenmeyer menggunakan kapas dan diautoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C.

2. Pengujian Mikrobiologi

a. Penanaman Bakteri *Escherichia*

Dipanaskan kembali media EMBA yang memadat di atas hotplate hingga cair. Ditunggu sampai suhu 40°C atau hangat kuku. Disiapkan pengenceran berupa aquades steril 9 ml dalam 9 botol berukuran 25 ml. Dipipet 1 ml sampel ke cawan petri dan diberi label pengenceran 10^0 . Dipipet 1 ml sampel ke aquades steril sehingga menjadi pengenceran 10^{-1} . Dipipet pengenceran 10^{-1} ke cawan petri. Diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-1} ke botol aquades steril lain sehingga menjadi pengenceran 10^{-2} . Dipipet pengenceran 10^{-2} ke cawan petri. Diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-2} ke botol aquades steril lain sehingga menjadi pengenceran 10^{-3} . Dipipet pengenceran 10^{-3} ke cawan petri. Dilakukan pada 2 sampel berikutnya. Dituang media EMBA yang sudah hangat sebanyak ± 10 ml ke cawan petri berisi sampel dan pengenceran. Dibuat kontrol negatif berupa 1 cawan petri berisi media dan aquades, dan 1 cawan petri berisi media EMBA saja. Diratakan media dalam cawan petri dengan sedikit digoyangkan. Diinkubasi selama 24 jam di inkubator. Diamati bakteri *Escherichia* yang tumbuh di media EMBA.

b. Uji Penduga MPN

Siapkan 3 atau 5 tabung reaksi berisi medium lauryl tryptose broth atau lactose broth untuk setiap seri pengenceran masukkan benda uji 10 ml, 1 ml dan 0,1 ml untuk contoh uji yang tidak diencerkan ke dalam tabung reaksi tersebut menggunakan pipet steril, lakukan dekat pembakar bunsen atau lampu spiritus. Inkubasi tabung reaksi berisi medium dan benda uji pada suhu $(35 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ atau $(37 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ selama (24 ± 2) jam. Periksa gas yang tertangkap dalam tabung Durham dan hasil asam yang ditandai dengan perubahan warna medium menjadi keruh. Lanjutkan pengujian ke tahap penegasan. Jika dihasilkan gas atau asam sesudah 24 jam inkubasi, jika tidak dihasilkan maka benda uji tidak mengandung total bakteri golongan koli (BSN, 1996).

c. Uji Penegas MPN

Kocok perlahan-lahan tabung reaksi yang menghasilkan gas atau asam pada tahap pendugaan. Pindahkan sebanyak 1 atau 2 mata jarum inokulasi cairan dari masing-masing tabung reaksi ke dalam tabung reaksi yang berisi BGLB broth, lakukan dekat pembakar bunsen atau lampu spiritus. Inkubasi tabung-tabung reaksi tersebut pada suhu $(35 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ atau $(37 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ selama (48 ± 3) jam. Apabila menghasilkan gas dalam waktu 48 jam menunjukkan kehadiran total bakteri golongan koli dalam benda uji. Hitung jumlah tabung yang menghasilkan gas pada setiap seri pengenceran sebagai kombinasi tabung positif (BSN, 1996).

d. Pengujian *Fecal coli*

Disiapkan tabung reaksi berisi media *Escherichia Coli Broth* (ECB) sebanyak hasil uji penduga yang positif. Dinyalakan Bunsen untuk

mensterilkan tutup tabung reaksi dan ose. Dipanaskan jarum ose sampai merah, ditunggu sampai tidak terlalu panas. Diambil satu biakan bakteri pada media LTB positif menggunakan ose steril. Dimasukkan ose ke media ECB. Disterilkan kembali ose dengan dipanaskan di Bunsen. Dilakukan ke semua sampel LTB positif. Diinkubasi ECB selama 24 jam. Dilihat sampel ECB positif kemudian di cocokkan dengan tabel MPN 5-5-5.

e. Penanaman Bakteri *Coliform*

Dipanaskan kembali media MCA yang memadat di atas hotplate hingga cair. Ditunggu sampai suhu 40°C atau hangat kuku. Dituang media ke cawan petri sebanyak ± 10 ml. Diratakan dan ditunggu mengeras. Disiapkan tabung BGLB positif. Dinyalakan Bunsen dan disterilkan jarum ose sampai kemerahan, ditunggu dingin. Dibuka cawan petri berisi media MCA, digoreskan secara zigzag 1 ose media BGLB positif. Dilakukan didekat Bunsen untuk menghindari kontaminasi. Diinkubasi media MCA selama 24 jam di inkubator. Diamati pertumbuhan bakteri di media MCA kemudian diidentifikasi genus anggota *coliform*.

3. Pewarnaan gram

Pewarnaan gram dilakukan dengan terlebih dahulu membersihkan slide dengan alkohol 95% dan melewatkannya di atas api. Panaskan jarum ose secara aseptik untuk mengambil isolat bakteri pada media dan sebarkan tipis-tipis ke kaca objek. fiksasi dilakukan dengan cara kaca objek dilewatkan di atas api bunsen sebanyak tiga kali. Teteskan pewarna kristal violet pada kaca objek hingga menutup seluruh sediaan lalu biarkan selama 30-60 detik dan cuci dengan air suling selama 5 detik. Slide kemudian ditetesi larutan lugol,

dibiarkan selama 1-2 menit, dan dibilas dengan air yang mengalir selama 5 detik. Diberi alkohol 95% di atasnya. Kemudian dialiri air selama 5 detik untuk menghentikan aktivitas pemutihan. Selanjutnya safranin diteteskan diatas kaca slide, dibiarkan selama 1 menit, dialiri dengan air selama 5 detik dan ditunggu kering. Teteskan minyak imersi dan amati di bawah mikroskop pada perbesaran 100x. Jika bakteri tampak ungu, termasuk bakteri Gram-positif. Jika bakteri terlihat merah, mereka adalah bakteri Gram-negatif (Rahmatullah, 2021).

B. Parameter fisika

1. Pengukuran TDS

Pengukuran TDS dilakukan untuk mengetahui kandungan total padatan dalam sampel dalam mg/L. TDS meter digunakan untuk mengukur TDS dan menggunakan metode potensiometer. Sampel air terlebih dahulu disediakan dan diuji dalam Erlenmeyer 250 ml. Kemudian rendam TDS meter pada sampel sampai elektroda terendam. Nomor bergantian muncul di layar tampilan meteran TDS. Dalam hal ini, tunggu beberapa menit hingga angka menjadi stabil dan dapat dibaca (Fachrizal, 2011).

C. Parameter Kimia

Pengukuran parameter DO dan Nitrat dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Budidaya Kabupaten Blitar yang terletak di Jl. Sudanco Supriyadi Kota Blitar dengan menyerahkan sampel. Pengukuran parameter BOD dilakukan di Laboratorium Jasa Tirta Malang yang terletak di Jl. Surabaya Kota Malang dengan menyerahkan sampel air pada petugas laboratorium.

1. Pengukuran pH

Diambil Sampel air permukaan menggunakan botol 1 L, kemudian sampel air dibawa ke laboratorium untuk diuji kandungan pH. Pengukuran pH air dengan pH meter. Sebelumnya pH meter dinetralkan dengan air mineral (pH 7), kemudian dimasukkan ke dalam sampel air dan nilainya dibaca dan dicatat.

2. Pengukuran DO

Pengukuran DO dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan budidaya dengan spesifikasi metode IKM/01/LKIL-BLITAR

3. Pengukuran BOD

Pengukuran parameter BOD dilakukan di Laboratorium Jasa Tirta Malang dengan menggunakan metode APHA.5210B-2017

4. Pengukuran Nitrat

Pengukuran Nitrat dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan budidaya dengan spesifikasi metode IKM/07/LKIL-BLITAR

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari kualitas air perairan Sumber Kalibalang berupa parameter fisika, kimia, dan biologi dibandingkan Peraturan atau undang undang yang berlaku. Hasil pengujian MPN dibandingkan dengan tabel MPN 5-5-5. Coliform yang didapat dari uji MPN diidentifikasi genusnya secara mikroskopis dan makroskopis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Genus *Coliform*

Coliform adalah mikroorganisme yang menjadi indikator dalam kualitas air. Keberadaan *coliform* sebagai mikroorganisme yang merupakan makhluk mikroskopis yang tidak dapat dilihat telanjang mata. Keberadaan bakteri seringkali tidak dianggap karena ukurannya. Allah berfirman dalam surah Al-Baqarah ayat 26 yang berbunyi:

﴿إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةٌ فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ﴾

Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?". Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik

Shihab (2002), pada tafsir Al-Misbah menyatakan Allah tidak keberatan untuk menyebut *ba'ūdhhah* (nyamuk) dalam Al-qur'an. Meskipun dianggap kecil dan tidak berguna. Kaum musyrik memandang remeh hewan-hewan kecil dan mereka menganggap tidak penting bahkan hina. Kemudian Allah turunkan ayat ini untuk membuktikan bahwa Allah tidak segan untuk menciptakan nyamuk sebagai perumpama bahkan yang lebih kecil dari itu.

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah menciptakan makhluk yang lebih kecil dari nyamuk. Menurut Yahya (2003), Ada hewan yang lebih kecil dari nyamuk yang

hanya bisa dilihat dengan mikroskop, seperti virus dan bakteri. Seperti keberadaan bakteri patogen *coliform* yang hanya bisa diamati dengan mikroskop.

Identifikasi genus anggota *coliform* bertujuan untuk mengetahui apa saja genus *coliform* yang terdapat dalam sampel penelitian. Menurut Jay (1992), *coliform* adalah bakteri yang tergolong dalam famili Enterobacteriaceae dengan genus berjumlah empat. Genus tersebut antara lain *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* dan *Klebsiella*

Coliform yang didapat dari hasil uji penegas dengan media BGLB dilanjutkan inokulasi ke media selektif untuk mendapatkan koloni bakteri anggota genus *coliform*. Inokulasi bakteri *coliform* hasil uji penegas menggunakan media Mac Conkey agar. Mac Conkey Agar merupakan media seleksi dan diferensial. Mac Conkey Agar digunakan untuk isolasi bakteri Gram-negatif (Adityawarman, 2012).

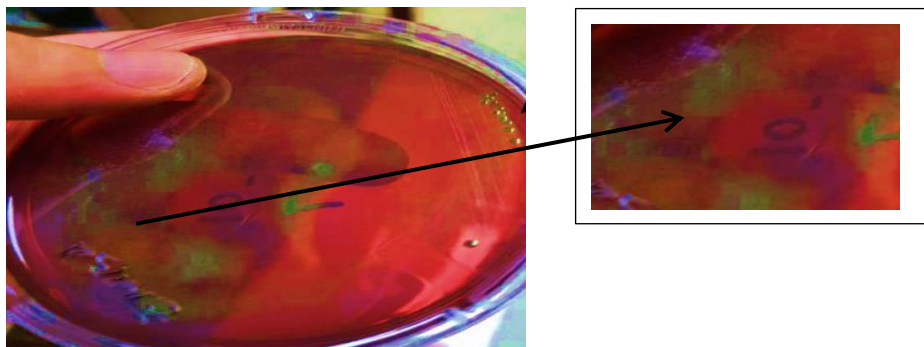
Selain dari hasil uji penegas, biakan bakteri genus *coliform* juga didapat dari penanaman bakteri ke media selektif berupa media EMBA. Menurut Ditya (2021), *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) media selektif serta diferensial untuk pertumbuhan bakteri gram-negatif, biasa dipergunakan untuk isolasi dan diferensiasi bakteri *non fecal coliform* dan *fecal coliform*.

Sampel yang telah di inokulasikan ke media selektif kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 35°C. Biakan bakteri akan terlihat di cawan petri dan membentuk koloni. Koloni yang terbentuk akan diambil 1 ose untuk selanjutnya diwarnai gram. Dalam media selektif, bakteri yang tumbuh memiliki warna berbeda tergantung kemampuan bereaksi dengan media selektif.

Setelah menumbuhkan bakteri genus *coliform* dalam media selektif, diambil 1 ose koloni bakteri dan dilanjutkan ke tahap pewarnaan untuk mengamati morfologi mikroskopiknya. Pengamatan makroskopis yang dilakukan sebelum pewarnaan gram mempermudah identifikasi karena bakteri menimbulkan warna berbeda ketika ditanam ke media Mac Conkey dan EMBA.

4.2.1 Genus *Escherichia*

Pengamatan dilakukan secara makroskopis dari isolat cawan petri yang diambil dari stasiun 1,2,3. Cawan petri yang berisi EMBA menunjukkan warna hijau metalik dengan bentuk tepian koloni dan elevasi rata. Setelah diidentifikasi, genus yang tumbuh merupakan bakteri golongan *Escherichia*. Genus *coliform* yang terdeteksi berwarna hijau metalik pada media EMBA adalah *Escherichia*. Munculnya warna hijau metalik pada media EMBA diduga menunjukkan keberadaan koloni bakteri *Escherichia*. Menurut Juwita (2014), *Escherichia* dicirikan oleh koloni berwarna hijau metalik dengan inti gelap dan kilap metalik pada media EMBA. Pengamatan makroskopis *Escherichia* pada media EMBA pdapat dilihat pada **Gambar 4.1**



Gambar 4. 1 Pengamatan Genus *Escherichia* secara makroskopis pada media EMBA. Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2022).

Perubahan warna menjadi hijau metalik EMBA disebabkan oleh kemampuan *Escherichia* untuk memfermentasi laktosa dan meningkatkan keasaman medium. Tingginya konsentrasi asam dapat mengendapkan metilen biru pada EMBA (Jamilatun, 2016). Sebaliknya, bakteri yang berwarna jernih atau berwarna merah muda tidak dapat memfermentasikan laktosa, yang menunjukkan adanya *coliform* lain seperti *Citrobacter* (Sari, 2019). Media EMBA merupakan media selektif untuk menumbuhkan bakteri tertentu yang menunjukkan warna berbeda apabila diisolasi dalam waktu dan suhu tertentu. Menurut Harijani (2013), *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) merupakan media selektif dan khusus bagi bakteri tertentu. EMBA digunakan untuk bakteri Gram negatif karena mengandung eosin dan metilen biru yang menghambat bakteri Gram positif tumbuh. EMBA juga mengandung laktosa, suatu senyawa karbohidrat yang membedakan bakteri Gram-negatif dengan kemampuannya memfermentasi laktosa. Klasifikasi genus *Escherichia* adalah sebagai berikut (Jawetz, 2007):

Kingdom: Prokaryotae

Divisi: Gracilicutes

Kelas: Scotobacteria

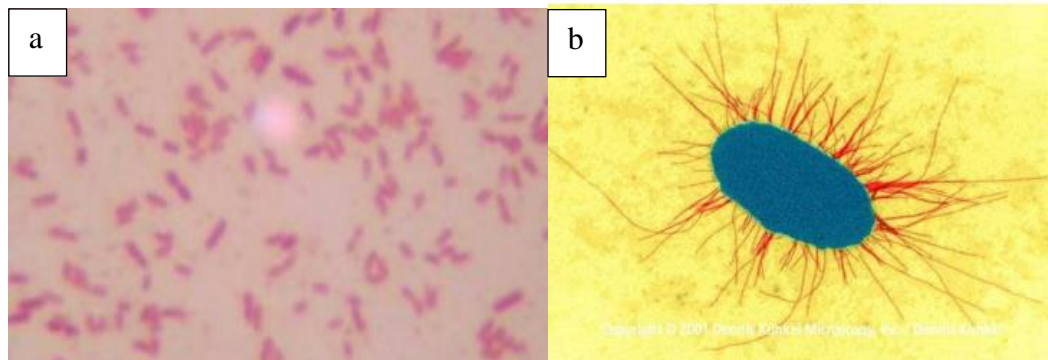
Ordo: Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Setelah dilakukan pengamatan secara makroskopis, *Escherichia* yang didapat dari media EMBA dilanjutkan ke proses pewarnaan. Pada pewarnaan gram, isolat tidak mempertahankan warna dari pewarna kristal violet. Setelah pemberian larutan lugol kemudian dibilas menggunakan alkohol, warna ungu yang berasal

dari Kristal violet akan memudar. Pemberian pewarna safranin pada tahap akhir memberi warna merah pada preparat isolat. Pada pengamatan secara mikroskopis dapat dilihat morfologi bakteri berwarna merah mengindikasikan bakteri tersebut termasuk gram negatif. Menurut Hakim (2018), bakteri Gram-negatif adalah kelas bakteri yang tidak dapat mempertahankan pewarna kristal violet selama proses pewarnaan Gram, menyebabkan mereka tampak merah di bawah mikroskop. Morfologi lain yang terlihat dari pengamatan genus *Escherichia* adalah koloni berbentuk batang. **Gambar 4.2** menunjukkan pengamatan genus *Escherichia* secara mikroskopis dengan perbesaran 100x.



Gambar 4. 2 Pengamatan mikroskopis *Escherichia* dengan perbesaran 100x. (a) Pengamatan *Escherichia* secara mikroskopik dengan perbesaran 100x Dokumentasi Pribadi. (b) Pengamatan *Escherichia* Menurut Kusuma (2010).

Secara mikroskopis menurut Sutiknowati (2016), *Escherichia* adalah bakteri berbentuk batang dengan panjang sekitar 2 mikron dan diameter 0,5 mikron. Bakteri ini dapat bertahan pada suhu sekitar 20-40 °C, dengan suhu optimum 37 °C, dan merupakan bakteri Gram-negatif. Menurut Radji (2011), *Escherichia* merupakan bakteri Gram negatif dari famili Enterobacteriaceae yang dapat ditemukan pada manusia, menggunakan alat gerak berupa flagel dan berbentuk batang pendek atau biasa disebut kokobasil.

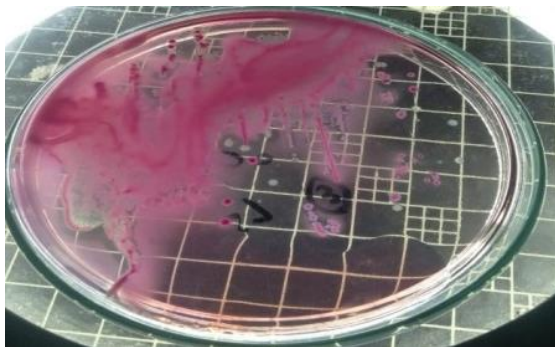
Genus *Escherichia* merupakan genus yang mendominasi kelompok *fecal coli*. Menurut Karsinah (2011), *Escherichia* merupakan flora normal yang tersebar luas di usus manusia dan memiliki sifat dapat menyebabkan infeksi primer seperti diare. Ditemukannya koloni genus *Escherichia* di stasiun 1 dan 3 menunjukkan adanya kontaminasi bakteri *Escherichia* pada stasiun tersebut. Menurut Daramusseng (2021), Bakteri *Escherichia* adalah kelompok bakteri yang hidup di usus bagian bawah hewan berdarah panas, termasuk manusia. *Escherichia* yang dikeluarkan dari tubuh akan menimbulkan bahaya pada tanah, sedimen dan air. Oleh karena itu, *Escherichia* dalam perairan dapat mengindikasikan keberadaan patogen dari kotoran hewan atau manusia. Beberapa kemungkinan sumber kontaminasi tinja dalam perairan seperti limpasan pertanian, satwa liar yang menggunakan air sebagai habitat alami mereka, limpasan dari daerah yang terkontaminasi dengan kotoran hewan peliharaan.

Perbedaan stasiun pengambilan dan aktivitas manusia yang dilakukan disekitar stasiun pengambilan sampel dapat menjadi penyebab munculnya bakteri *Escherichia*. Menurut Anggara (2020), *Escherichia* adalah bakteri yang biasa dijumpai di perairan. *Escherichia* menjadi penanda suatu perairan yang terkontaminasi kotoran akibat aktivitas dari manusia ataupun hewan.

4.2.2 Genus *Klebsiella*

Selain melakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis pada media EMBA, dilakukan juga pengamatan pada media Mac Conkey yang telah diinokulasi *coliform* positif dari media BGLB dan diinkubasi selama 24 jam. Pengamatan makroskopis pada cawan petri berisi media Mac Conkey Agar menunjukkan koloni dengan warna merah muda yang menyebar dan memiliki

lendir. Koloni bakteri terlihat berkerumun dengan morfologi bentuk bulat, tepian rata dan elevasi cembung. Pengamatan secara makroskopis genus *coliform* yang teridentifikasi pada media MCA adalah genus *Klebsiella* seperti pada **Gambar 4.3**



Gambar 4.3 Pengamatan Genus *Klebsiella* secara makroskopis pada media MCA. Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2022).

Klebsiella merupakan bakteri gram negatif dari famili Enterobacteriaceae yang Tersebar luas di lingkungan, sebagai flora usus pada manusia dan mamalia lainnya (Elliott *et al.*, 2013). Menurut Mardiyantoro (2018), *Klebsiella* adalah Sekelompok bakteri patogen, Gram-negatif, berbentuk batang, tidak bergerak (motil). *Klebsiella* juga merupakan anggota kelompok fecal coliform yang biasa ditemukan di tanah, kotoran, air dan udara. Menurut Gupte (1990), media Mac Conkey Agar digolongkan dalam media selektif diferensial yang mengandung zat warna khusus dan karbohidrat yang digunakan untuk Membedakan koloni yang memfermentasi laktosa (merah muda) dan koloni yang tidak memfermentasi laktosa (tidak berwarna). *Klebsiella* akan berwarna merah muda di media Mac Conkey Agar dan membentuk koloni mukoid. Klasifikasi *Klebsiella* menurut Jawetz (2005) adalah sebagai berikut:

Kingdom: Bacteria

Filum : Proteobacteria

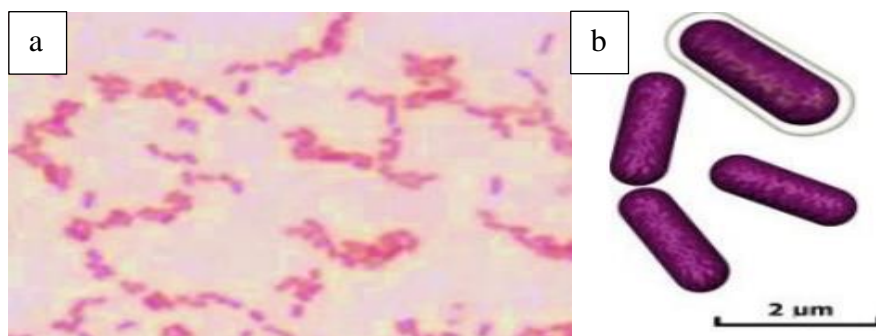
Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Klebsiella*

Koloni bakteri *Klebsiella* yang diamati pada media MCA kemudian dilanjutkan ke tahap pewarnaan gram. Proses pewarnaan ditujukan untuk menentukan apakah bakteri tersebut merupakan gram negatif atau gram positif. Hasil pengamatan mikroskopis dengan perbesaran 100x menunjukkan bakteri termasuk gram negatif dengan bentuk sel batang. Menurut Pengamatan mikroskopik *Klebsiella* menunjukkan ciri-ciri bentuk basil, tepian rata, termasuk gram negatif. *Klebsiella* merupakan bakteri gram negatif batang (Basil) berukuran 0,3 - 1,5 m x 0,6 - 6,0 m (Soedarto, 2015). Genus *Klebsiella* ditemukan di Stasiun 1,2 dan 3. Pengamatan secara makroskopis genus *Klebsiella* seperti pada **Gambar 4.4**



Gambar 4.4 Pengamatan Genus *Klebsiella* secara mikroskopis (a) Pengamatan *Klebsiella* secara mikroskopik dengan perbesaran 100x Dokumentasi Pribadi. (b) Pengamatan *Klebsiella* Menurut Shaik (2014).

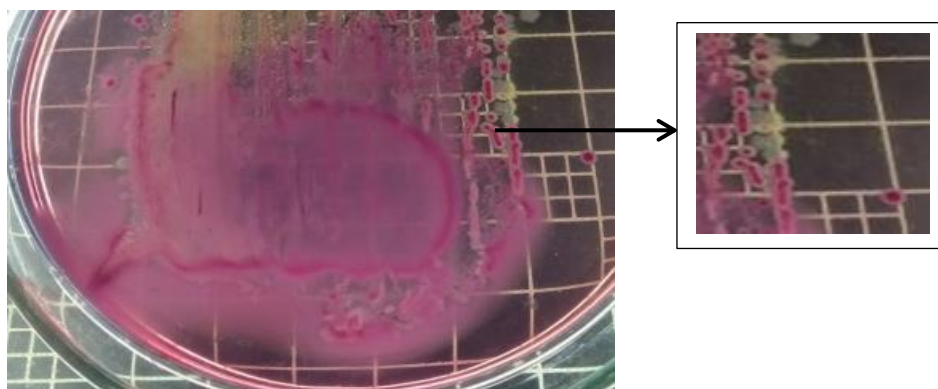
. Penemuan genus *Klebsiella* pada semua stasiun penelitian karena banyaknya tumbuhan yang ada di setiap stasiun. Aliran air dari stasiun 1 yang terkontaminasi

Klebsiella mengalir menuju stasiun 2 dan 3. Menurut Susanti (2021), *Klebsiella* termasuk kedalam bakteri *Coliform non fecal*, bakteri ini biasanya ditemukan pada hewan dan tanaman yang telah mati. *Klebsiella* merupakan flora normal pada mulut, hidung manusia, usus, namun tetap berpotensi menyebabkan penyakit terutama bila bakteri ini berada ditempat lain diluar saluran cerna.

4.2.3 Genus *Enterobacter*

Genus *Enterobacter* memiliki morfologi berwarna merah muda mukoid dengan tepian bergelombang. Koloni genus *Enterobacter* memberi warna merah muda pada media MCA tetapi koloni tidak menempel dan berkumpul. Secara makroskopis, morfologi genus *Enterobacter* yaitu berwarna merah muda jika ditumbuhkan di media Mac Conkey agar. Menurut Nursanty (2019), *Enterobacter* termasuk kelompok bakteri Enterobacteriaceae yang bersifat gram negatif, berbentuk batang (basil) dengan tepi berombak. Koloni bakteri tersebut akan berwarna merah muda dan berlendir jika dibiakkan pada media Mac Conkey agar. Pengamatan genus *Enterobacter* secara makroskopis ditunjukkan pada **Gambar**

4.5



Gambar 4.5 Pengamatan Genus 2 secara makroskopis pada media MCA.
Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2022).

Taksonomi *Enterobacter* menurut Brooks dkk (2001) adalah:

Kingdom: Prokaryota

Divisi: Proteobacteria

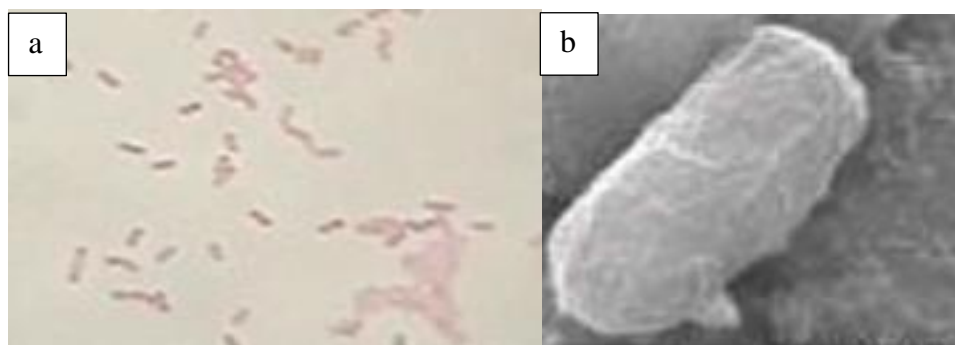
Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Family : Enterobacteriaceae

Genus : *Enterobacter*

Pengamatan genus *Enterobacter* secara mikroskopik dengan perbesaran 100x menunjukkan bakteri merupakan gram negatif. Pengamatan pada mikroskop menunjukkan bentuk koloni batang. Menurut Davin (2019), genus *Enterobacter* memiliki bentuk basil dan bersifat anaerob fakultatif yang memiliki panjang 2 mm. Bakteri *Enterobacter* sp. berbentuk kokus, tidak memiliki spora, serta memiliki alat gerak berupa flagella yang tersebar secara merata di seluruh permukaan sel, yang disebut juga dengan flagella peritrik. Secara mikroskopis pengamatan genus *Enterobacter* seperti pada **Gambar 4.6**



Gambar 4.6 Pengamatan mikroskopis genus *Enterobacter* dengan perbesaran 100x. (a) Pengamatan *Klebsiella* secara mikroskopik dengan perbesaran 100x Dokumentasi Pribadi. (b) Pengamatan *Klebsiella* Menurut Mahendra (2016).

Genus ini ditemukan di Stasiun 2 dan 3. Menurut Febriyanti (2020), *Enterobacter* sp. dapat ditemukan di lingkungan sekitar, seperti tanah, tanaman,

limbah, dan air. Bakteri ini ada di tanah dan air, bersifat endofit, dan dianggap sebagai patogen tanaman dari berbagai spesies tanaman. *Enterobacter* adalah *coliform non-fecal* yang berasal dari tanaman mati. Berdasarkan pengamatan, Stasiun 2 adalah areal persawahan. Tanaman yang sudah mati pada area tersebut dapat menjadi habitat untuk *Enterobacter*. Aliran Sumber Kalibalang berlanjut menuju Stasiun 3 dan memungkinkan *Enterobacter* ikut terbawa aliran.

4.2.4 Genus *Citrobacter*

Genus yang sudah teridentifikasi di media Mac Conkey Agar selain genus *Klebsiella* dan genus *Enterobacter* adalah genus *Citrobacter*. Pada media Mac Conkey Agar ditemukan genus yang berwarna kuning. Genus *Citrobacter* ini ditemukan di beberapa cawan petri yang terlihat berbeda secara morfologi makroskopisnya dibandingkan genus *coliform* lain yang sudah teridentifikasi. *Citrobacter* memiliki warna kuning dan bergerombol dengan bentuk koloni bulat. Berikut klasifikasi bakteri *citrobacter* menurut Sabir (2015) :

Kingdom: Prokaryota

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gammaproteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Citrobacter*

Sari (2019) menyatakan bahwa sekelompok bakteri pemfermentasi laktosa seperti *Klebsiella* sp. menghasilkan koloni berwarna merah muda pada media MCA, sedangkan *Citrobacter* sp. menghasilkan koloni berwarna kuning. Secara

mikroskopik *Citrobacter* memiliki ciri berbentuk basil, tepian rata, termasuk gram negatif. **Gambar 4.7** menunjukkan pengamatan makroskopis genus *Citrobacter*.

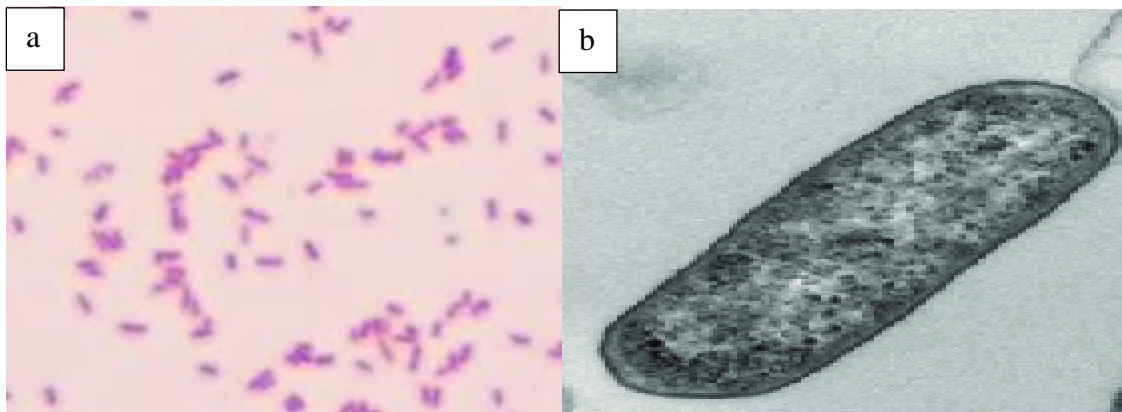


Gambar 4.7 Pengamatan Genus *Citrobacter* secara makroskopis di media

MCA. Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2022).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis, Genus *Citrobacter* memiliki ciri berbentuk basil atau batang. Bakteri ini juga memiliki tepian rata dan termasuk gram negatif. Ditunjukkan dengan warna merah akibat zat warna safranin pada proses pewarnaan yang diamati dengan mikroskop perbesaran 100x. Menurut Knirel (2002), *Citrobacter* adalah penghuni umum usus manusia dan hewan, dan juga banyak ditemukan di lingkungan alami seperti tanah, air, limbah dan makanan. *Citrobacter* adalah kelompok bakteri patogen yang menyebabkan penyakit pencernaan.

Gambar 4.8 menunjukkan pengamatan mikroskopis genus 3. Menurut Cherry (2013), secara mikroskopis *Citrobacter* berbentuk batang, dengan ukuran 2,0-6,0 mm dan diameter 1,0 mm. Keberadaan *Citrobacter* ditemukan di Stasiun 2 dan 3 yang merupakan area persawahan dan pemukiman. Pembuangan limbah dapat memicu pertumbuhan koloni *Citrobacter* dalam air.



Gambar 4.8 Pengamatan mikroskopis genus *Citrobacter* dengan perbesaran 100x. (a) Pengamatan *Klebsiella* secara mikroskopik dengan perbesaran 100x Dokumentasi Pribadi. (b) Pengamatan *Klebsiella* Menurut Venkidusamy (2018).

Berdasarkan identifikasi genus *coliform* dari sampel S1, S2, dan S3 terdapat empat genus yang dapat terisolasi pada media EMBA dan Mac Conkey Agar antara lain genus *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, dan *Enterobacter*. Genus *Escherichia* dan *Citrobacter* merupakan bakteri *fecal coliform* sedangkan genus *Klebsiella* dan *Enterobacter* merupakan *coliform non fekal* yang berasal dari bangkai tumbuhan atau hewan. Menurut Davin (2019), Bakteri *Enterobacter* adalah *coliform non fekal*, biasa ditemukan pada tanaman mati. Menurut Pakpahan (2015), *coliform nonfekal* seperti golongan *Klebsiella* bukan berasal dari kotoran manusia, tetapi kelompok bakteri ditemukan pada bangkai hewan dan tumbuhan yang mati. Keempat genus tersebut adalah bakteri Gram-negatif, ditandai dengan bakteri berwarna merah jika dilihat di bawah mikroskop.

4.2 Jumlah Total *Coliform* dan *Fecal Coliform*

Keberadaan mata air Sumber Kalibalang sebagai pendukung kehidupan makhluk hidup disekitarnya dijelaskan dalam Firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah An-Nahl ayat 10:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ

“Dialah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu.”

Pada ayat ini Allah menjelaskan turunnya hujan adalah sebuah kenikmatan. Tidak hanya menjadi sumber untuk kehidupan manusia, tanaman dan hewan, tetapi hujan juga dapat digunakan sebagai sarana kebersihan, air minum, sumber energi, dan lainnya. Shihab dalam “Tafsir Al-Mishbah” menjelaskan ayat tersebut memperingatkan manusia agar tetap bersyukur terhadap kekuasaan Allah dan menggunakan dengan sebaiknya, Allah telah memberikan nikmatnya dari langit, yakni terbentunya awan dan air hujan agar dimanfaatkan makhluknya. Beberapa digunakan untuk air minum dan beberapa lainnya dapat digunakan menyuburkan tanaman, juga diturunkan di tempat mereka menggembalakan hewan ternak sehingga mendapatkan makanan (Shihab, 2002).

Total *coliform* adalah bakteri yang dimanfaatkan sebagai penanda terjadinya pencemaran. Menurut Pakpahan (2015), total *coliform* menunjukkan kemungkinan adanya cemaran mikroba yang merugikan. Total *coliform* dibedakan menjadi dua, yaitu *coliform fecal*, yang berasal dari kotoran manusia, hewan berdarah panas, dan *coliform non-fecal* yang asalnya bukan dari kotoran manusia, tetapi berasal dari bangkai hewan atau tanaman.

Pemeriksaan kualitas air dari Mata Air Sumber Kalibalang kecamatan Klampok Kota Blitar secara biologi berdasarkan pada bakteri *Coliform*. Pemeriksaan Kualitas air dilakukan dengan metode MPN (Most Probable Number) *coliform* meliputi Uji Praduga menggunakan media LTB dan Uji

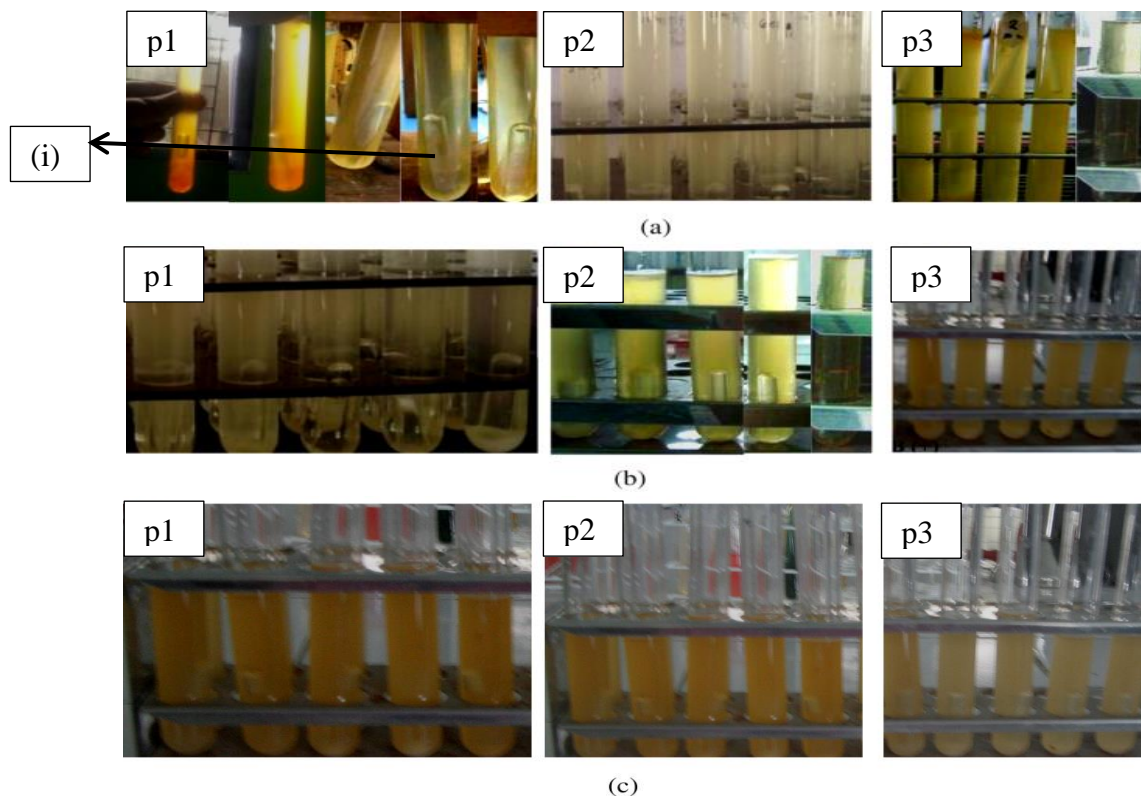
Penegas menggunakan media BGLB. Selain memeriksa Total *coliform*, juga dilakukan pemeriksaan *coliform fecal* yang diperiksa menggunakan media ECB.

4.1.1 Uji Penduga

Pengujian MPN pertama yang dilakukan adalah uji penduga dengan media LTB (Lauryl tryptose broth). Media LTB adalah medium cair yang mengandung laktosa, komponen yang mudah didegradasi oleh bakteri *coliform*. Laktosa yang terdegradasi dapat dilihat pada tabung reaksi dengan munculnya gas atau gelembung udara dalam tabung durham. Karena media LTB bukanlah media khusus untuk *coliform*, melainkan untuk pengayaan bakteri famili Enterobacteriaceae, uji dugaan tidak dapat digunakan sebagai hasil definitif untuk ada tidaknya *coliform* (Adityawarman, 2012).

Gambar 4.9 menunjukkan tabung reaksi hasil uji penduga yang telah diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam. Gambar dengan kode (i) menunjukkan adanya gelembung gas akibat aktifitas bakteri yang memfermentasikan laktosa. Menurut Kumalasari (2018), laktosa berfungsi sebagai sumber karbohidrat bagi bakteri untuk melakukan proses fermentasi. Ketika gelembung terbentuk, proses fermentasi berlangsung. Hal ini menunjukkan adanya bakteri *coliform* dalam sampel. Gelembung udara yang terbentuk di dalam tabung durham disebabkan oleh aktivitas pernapasan mikroba.

Tiga sampel penelitian dinyatakan positif. Hal ini ditunjukkan dengan gelembung udara yang terlihat dalam tabung durham pada tabung reaksi yang berisi media LTB. Selain pembentukan gas, bakteri yang tumbuh pada media LTB juga memberikan warna keruh pada media. Proses inkubasi 48 jam pada suhu 35°C menumbuhkan bakteri yang memfermentasi laktosa di media.



Gambar 4.9 Tabung reaksi hasil uji penduga MPN

Keterangan: (a) Hasil uji sampel Stasiun 1:, (b) Hasil uji sampel Stasiun 2, (c) Hasil uji sampel Sampel Stasiun 3, (i) Gelembung gas hasil aktifitas bakteri *coliform*.

Menurut Jiwintarum (2017), pengamatan tabung positif dilihat dari adanya kekeruhan pada media atau pembentukan gelembung udara dalam tabung Durham terbalik. Tabung durham terbalik dirancang menjebak gas hasil metabolisme bakteri yang diuji. Hasil penelitian uji penduga pada 3 sampel air seperti pada **Tabel 4.1** sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Uji Penduga *Coliform* dengan metode MPN 5-5-5

Kode Sampel	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	Total Positif
S1	+++++	+++++	++++-	5-5-4
S2	+++++	+++++	+++++	5-5-5
S3	+++++	+++++	+++++	5-5-5

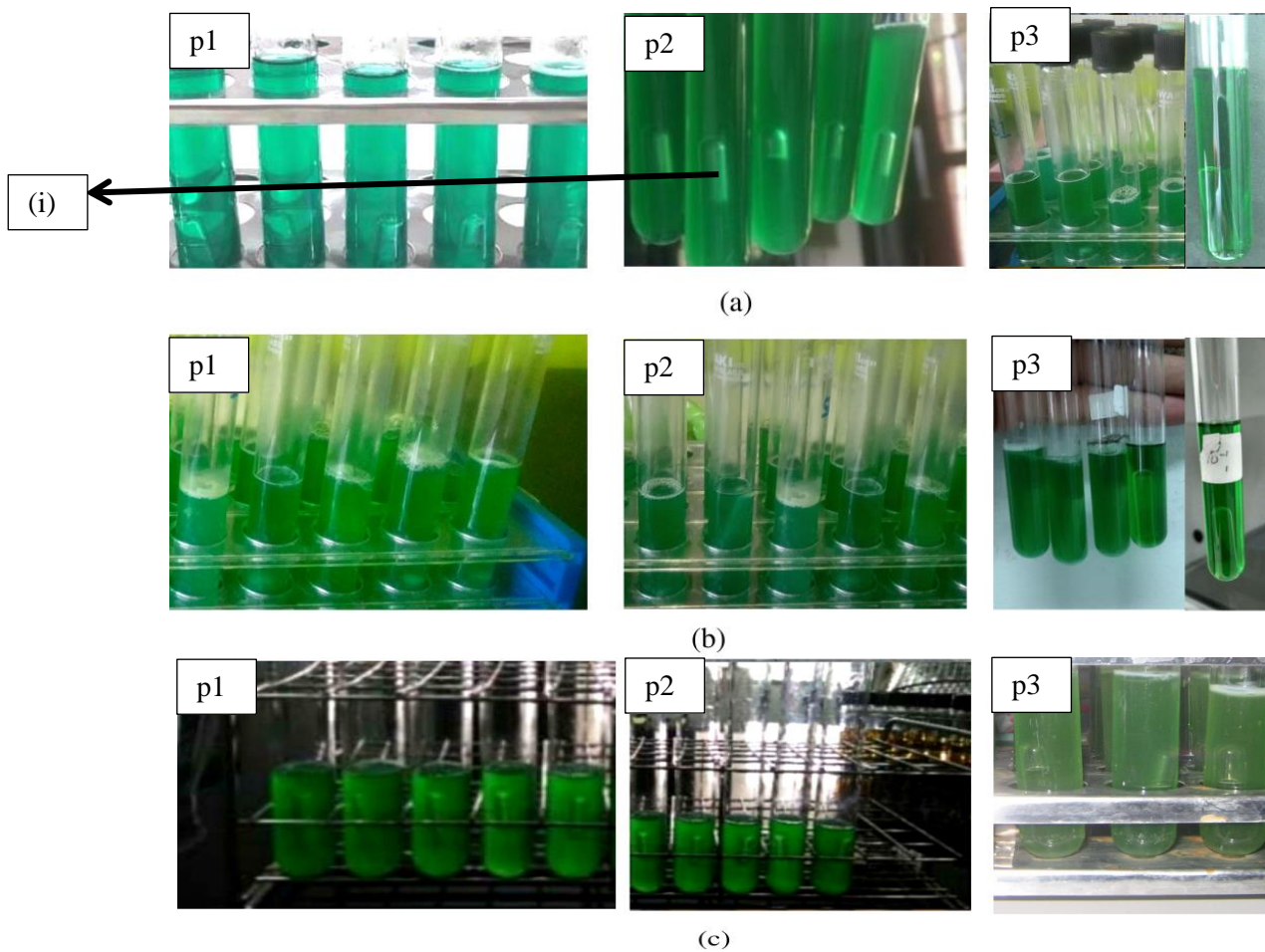
Keterangan: + = positif *coliform*, - = negatif *coliform*, S1 = Sampel air Stasiun 1, S2 = Sampel air Stasiun 2, S3 = Sampel air Stasiun 3

4.1.2 Uji Penegas

Sampel positif dari uji dugaan kemudian dilanjutkan ke uji konfirmasi dan uji fecal coliform. Uji konfirmasi untuk menentukan kadar MPN coliform. Pengujian ini dirancang untuk mengkonfirmasi keberadaan bakteri coliform menggunakan media BGLB. Uji konfirmasi dilakukan dengan mengambil satu ose media LTB positif dan kemudian secara aseptik memindahkannya ke media BGLB. Media BGLB yang diisi dengan sampel positif kemudian diinkubasi pada 35°C selama 48 jam.

Uji penegas dilakukan untuk memastikan bahwa hasil uji dugaan positif *coliform* adalah benar. Karena hasil positif pada pengujian penduga mungkin saja dihasilkan oleh bakteri yang bukan *coliform*. Penggunaan media selektif BGLB menumbuhkan kelompok bakteri *coliform*. Menurut Bitton (1994), media BGLB digunakan untuk memperkecil tumbuhnya bakteri Gram positif dan meningkatkan pertumbuhan *coliform*. **Gambar 4.10** menunjukkan hasil tabung reaksi hasil uji penegas yang telah diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam.

Pada uji penegas yang telah dilakukan inkubasi pada suhu 35°C, golongan bakteri gram negatif yang bersifat patogen dapat tumbuh baik pada suhu tersebut. Menurut Soedarto (2015), bakteri gram negatif memiliki suhu optimal untuk tumbuh berkisar pada suhu 30°C sampai 35°C. Hasil penelitian uji penegas ditunjukkan pada **Tabel 4.2** yang menjadi hasil akhir apakah ketiga sampel terkontaminasi Total *coliform* melebihi ambang batas atau masih dalam batas aman



Gambar 4.10 Tabung reaksi hasil uji penegas MPN

Keterangan: (a) Hasil uji sampel Stasiun 1, (b) Hasil uji sampel Stasiun 2, (c) Hasil uji sampel Sampel Stasiun 3, (i) Gelembung gas hasil aktifitas bakteri *Total coliform*.

Tabel 4.2 Hasil Uji Penegas Total *Coliform* dengan MPN 5-5-5

Kode Sampel	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	Total Positif	MPN/100ml (SNI,1996)	Baku Mutu*	Keterangan
S1	+++++	+++++	++++-	5-5-4	1600	5000	Memenuhi syarat
S2	+++++	+++++	++++-	5-5-4	1600	5000	Memenuhi syarat
S3	+++++	+++++	+++++	5-5-5	>1600	5000	Memenuhi syarat

Keterangan: + = positif *Total coliform*, - = negatif *Total coliform*, * = Baku mutu air kelas 2 PP No. 22 Tahun 2021, S1 = Sampel air Stasiun 1, S2 = Sampel air Stasiun 2, S3 = Sampel air Stasiun 3

Berdasarkan **Tabel 4.2** sampel dengan kode S1 memiliki nilai Total *Coliform* yaitu 1600 MPN/100 ml. Tiga sampel air Sumber Kalibalang yang telah diuji menggunakan metode MPN seri 5-5-5, sampel memenuhi syarat baku mutu coliform berdasarkan PP No.22 tahun 2021 kelas 2. Stasiun pengambilan sampel 1 yang terletak di mata air Sumber Kalibalang dan diperuntukkan sebagai sarana rekreasi berupa kolam renang dapat menjadi penyebab ditemukannya bakteri Total *coliform*. Berdasarkan lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021 air untuk wisata bahari termasuk dalam air kelas dua, dengan baku mutu Total *Coliform* 5.000 MPN/100ml. Meskipun hasil pemeriksaan Total *coliform* sampel 1 mencapai 1600 MPN/100ml, air Sumber Kalibalang masih memenuhi baku mutu persyaratan air untuk wahana rekreasi.

Sampel 2 dengan kode S2 menunjukkan hasil pemeriksaan Total *coliform* yang sama dengan sampel 1 dengan nilai 1600 MPN/100ml. Berdasarkan kelas air yang telah diatur di PP Nomor 22 Tahun 20021 Stasiun pengambilan sampel 2 terletak di aliran Sumber Kalibalang yang mengalir ke areal persawahan . Lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021 menunjukkan baku mutu Total *Coliform* 5000 MPN/100ml. Hasil uji MPN menunjukkan bahwa S2 masih memenuhi baku mutu kualitas air.

Konsentrasi pada sampel 3 terdeteksi positif *coliform* dengan nilai MPN >1600. Sampel 3 menjadi sampel dengan nilai MPN tertinggi diantara 2 sampel lain. Stasiun pengambilan sampel 3 merupakan akhir dari aliran sumber Kalibalang yang juga berada disekitar pemukiman warga. Aliran sumber yang menjadi sungai ini dimanfaatkan warga setempat untuk aktivitas sehari-hari seperti mencuci baju dan mandi. Lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021

menyebutkan baku mutu Total *coliform* 5000 MPN/100ml. Hasil uji MPN menunjukkan bahwa Sampel 3 masih memenuhi baku mutu kualitas air untuk kelas 2.

Perbedaan penggunaan aliran Sumber Kalibalang memungkinkan terjadinya perbedaan jumlah bakteri *coliform*. Stasiun 1 merupakan Sumber Kalibalang yang digunakan untuk kolam umum. Stasiun 2 berjarak \pm 1 km mengalir melewati persawahan dan digunakan untuk irigasi. Stasiun 3 digunakan warga untuk kebutuhan sehari-hari. Menurut Manune (2019), kemungkinan terjadinya pencemaran sumber mata air terbuka oleh bahan organik seperti daun kering, bangkai hewan, kotoran hewan, dan berbagai pencemar udara. Manune (2019) juga menjelaskan bahwa aktivitas masyarakat seperti mandi dan mencuci di mata air dapat menyebabkan tingginya kadar mineral di dalam air dan merugikan masyarakat setempat.

Adanya bakteri *coliform* dalam stasiun 2 karena aliran air dari stasiun 1 yang mengandung pencemar terus mengalir ke stasiun selanjutnya dan terakumulasi. Stasiun 3 terletak disekitar pemukiman penduduk sekaligus akhir aliran air Sumber Kalibalang. Stasiun 3 memiliki nilai Total *coliform* tertinggi dibanding 1 dan 2. Menurut Fathoni (2016), Pencemaran *coliform* dikarenakan padatnya pemukiman penduduk di sekitar sungai. Ditambah lagi dengan kebiasaan buruk kegiatan masyarakat disekitar aliran.

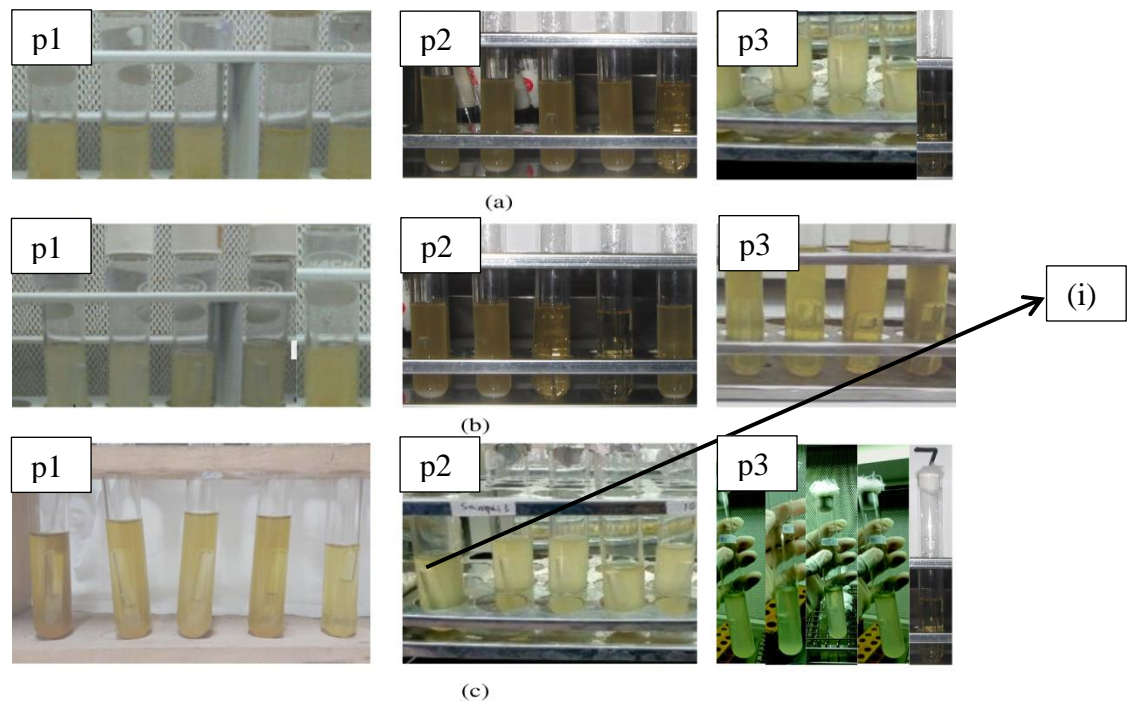
Berdasarkan uji penegas, Total *coliform* pada Stasiun 2 lebih rendah dibanding Stasiun 1. Menurut Hamid (2019), hal ini disebabkan karena titik ini masih didominasi oleh lahan sawah sehingga limbah domestik yang masuk tergolong sedikit jika dibandingkan dengan titik sebelumnya. Sedangkan di

Stasiun 3 lebih tinggi dikarenakan adanya pemukiman dan aktivitas penduduk. Khotimah (2013), mengemukakan bahwa jika jarak antara satu rumah dengan rumah yang lain sangat dekat serta kebiasaan penduduk di tepian sungai membuang urine dan feses secara langsung ke sungai menyebabkan terjadinya pencemaran bakteri *coliform*.

4.1.3 Uji *Fecal Coli*

Media LTB positif selain dilanjutkan ke uji penegas juga dilanjutkan ke uji *Fecal Coli* dengan mengambil satu ose biakan sampel positif *coliform* dan ditanam ke media ECB. Setelah diinokulasikan, media diinkubasi pada inkubator dengan suhu 45°C. Menurut Mukhlis (2019), untuk *coliform* non-fekal, dilakukan inkubasi pada suhu 35°C, karena bakteri tumbuh secara optimal pada suhu tersebut, dan untuk golongan bakteri *Coliform Fecal* masih dapat hidup di suhu 44°C.

Media ECB adalah medium cair berwarna kuning bening. Medium ECB terkandung unsur laktosa yang hanya bisa diuraikan oleh bakteri, bakteri dapat memfermentasi laktosa menjadi asam dan residunya berbentuk gas. Gas ini digunakan sebagai parameter ada tidaknya *fecal coliform* (Kartika, 2014). Pada proses ini, media ECB dimasukkan inkubator dengan suhu 44°C selama 24 jam. Pada suhu tersebut *coliform fekal* tumbuh dengan baik. (Soemarno, 2000). Hasil inkubasi selama 24 jam pada tabung reaksi menunjukkan sampel-sampel positif yang dapat dilihat dari pembentukan gelembung pada tabung durham. ECB yang positif *coli fekal* seperti **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11 Tabung reaksi hasil uji *Fecal Coli* MPN

Keterangan: (a) Hasil uji sampel Stasiun 1, (b) Hasil uji sampel Stasiun 2, (c) Hasil uji sampel Sampel Stasiun 3, (d) Gelembung gas hasil aktifitas bakteri *coliform*, (i) Gelembung gas hasil aktifitas bakteri *coliform*, p= pengenceran

Metode uji *coliform fecal* tetap menggunakan tabel MPN untuk menghitung kemungkinan besar jumlah bakteri tinja dari tabung reaksi positif. Metode ini mendeteksi adanya bakteri *coli fecal* seperti *E.coli*. Sebagian besar bakteri dalam kelompok *fecal* terdiri dari *E. coli* sebagai indikator penting kontaminasi dari bahan feses (tinja). (BPOM, 2008).

Selanjutnya tabung reaksi positif akan dicocokkan dengan tabel MPN 5-5-5 dan dimasukkan dalam tabel seperti **Tabel 4.3** yang menunjukkan hasil uji fecal coli yang telah diinkubasi selama 24 jam.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Coliform fecal* dengan MPN 5-5-5

Kode	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	Total	MPN/100ml	Baku	Keterangan
Sampel				Positif	(SNI, 1996)	Mutu*	
S1	+++++	++++-	++++-	5-4-4	350	1000	Memenuhi syarat
S2	+++++	++++-	++++-	5-4-3	280	1000	Memenuhi syarat
S3	+++++	+++++	++++-	5-5-3	900	1000	Memenuhi syarat

Keterangan: + = positif *fecal coliform*, - = negatif *fecal coliform*, * = Baku mutu air kelas 2 PP No. 22 Tahun 2022, S1 = Sampel air Stasiun 1, S2 = Sampel air Stasiun 2, S3 = Sampel air Stasiun 3

Berdasarkan tabel, angka *fecal coli* tertinggi adalah 900 MPN/100ml dengan kode sampel S3. Berdasarkan lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021, sampel 1 masuk dalam air golongan dua dengan baku mutu *fecal coli* 1000 MPN/100ml masih memenuhi syarat kualitas air dengan nilai 350 MPN/100ml. Pembukaan sumber Kalibalang menjadi kolam umum belum genap satu tahun dapat menjadi faktor kualitas air yang masih memenuhi baku mutu *fecal coli*.

Sampel 2 dengan kode S2 menunjukkan nilai 280 MPN/100ml. Berdasarkan lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021, sampel 2 masuk dalam air kelas dua dengan baku mutu *fecal coli* 1000 MPN/100ml. Hasil uji menunjukkan sampel 2 memenuhi syarat standar mutu kualitas air kelas 2. Sampel 2 diambil di sekitar areal persawahan yang biasa digunakan untuk irigasi pertanian. Menurut Amprin (2020), pencemaran air oleh mikroba dapat terjadi di areal pertanian. Sumber pencemaran air dapat berupa bakteri feses, limpasan air hujan, dan kotoran.

Sampel 3 memiliki nilai MPN tertinggi dibandingkan sampel 1 dan 2. Berdasarkan lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021, sampel 3 dikategorikan sebagai air kelas 2 dan digunakan warga sehari-hari untuk keperluan rumah

tangga. Baku mutu *fecal coli* kelas 2 sebanyak 1000 MPN/100ml sedangkan hasil uji sampel 3 sebanyak 900 MPN/100ml. Sehingga sampel 3 masih memenuhi syarat baku mutu *fecal coli*. Lokasi stasiun 3 yang melewati pemukiman warga diduga menjadi faktor tingginya angka koli tinja. Menurut Adrianto (2018), lokasi pemukiman padat penduduk, jarak rumah ke rumah sangat pendek, jarak antara TPA dan septic tank cenderung dekat dengan sumber air, kebiasaan warga tepi sungai membuang sampah ke sungai akan menyebabkan pencemaran oleh bakteri *coliform*.

Berdasarkan hasil pengujian, Stasiun 1 dan 3 memiliki nilai *fecal coliform* lebih tinggi dari Stasiun 2. Menurut Menurut Feliatra (2002), *fecal coliform* tertinggi ditemukan di titik yang terletak lebih dekat dengan lokasi pemukiman penduduk dibandingkan dengan titik yang lain. Banyaknya aktivitas yang dilakukan masyarakat di lokasi tersebut dapat meningkatkan frekuensi pemasukan limbah ke sungai, baik limbah yang berasal dari rumah tangga maupun limbah yang berasal dari aktivitas masyarakat di sekitar sungai. Trisnawulan (2007), juga mengemukakan bahwa lokasi pemukiman yang padat dengan kerapatan penduduk yang tinggi, banyaknya aktivitas rumah tangga, jarak antara pembuangan limbah rumah tangga dan penampung feses dengan air cenderung berdekatan menyebabkan tingginya bakteri *coliform* yang akan dihasilkan. Angka *fecal coliform* dari Stasiun 1 lebih tinggi dari Stasiun 2 yang merupakan areal persawahan. Perbedaan hasil tersebut dapat dikarenakan adanya aktivitas mencuci

4.3 Kondisi Fisika-Kimia

Parameter fisika kimia yang digunakan dalam penelitian ini antara lain TDS, pH, Nitrat, DO dan BOD. Pengukuran parameter fisika kimia dilakukan di

beberapa laboratorium antara lain Laboratorium Kesehatan Ikan Kabupaten Blitar, Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Blitar, dan Laboratorium Jasa Tirta Kota Malang. Hasil pengukuran parameter disajikan dalam **Tabel 4.4** sebagai berikut:

Tabel 4.4 Pengukuran Parameter Lingkungan Sumber Kalibalang

Parameter	Satuan	Nilai			Baku Mutu*	Keterangan
		S1	S2	S3		
Fisika						
TDS	mg/L	257	212	215	1000	Memenuhi
Kimia						
pH	-	6,79	7,52	7,95	6-9	Memenuhi
DO	mg/L	4	6	4	4	Memenuhi
BOD	mg/L	4,19	8,43	5,39	3	Tidak Memenuhi
Nitrat	mg/L	10	10	10	10	Memenuhi
Biologi						
Total <i>Coliform</i>	MPN/100ml	1600	1600	<1600	5000	Memenuhi
<i>Fecal Coliform</i>	MPN/100ml	350	280	900	5000	Memenuhi

Keterangan: S1 = Sampel air Stasiun 1, S2 = Sampel air Stasiun 2, S3 = Sampel air Stasiun 3, * = Baku Mutu Air Kelas 2 PP No.22 Tahun 2021

Parameter fisika kimia suatu perairan dinilai penting untuk menunjukkan suatu kualitas air. Menurut Asdak (2010), kualitas air sungai dapat diuji dengan parameter fisika, kimia yang menggambarkan kualitas air. Sedangkan menurut Mainassy (2017), Kondisi fisik dan kimia dapat menggambarkan sifat atau kualitas lingkungan perairan pada suatu titik waktu tertentu.

4.3.1 Total Dissolved Solid (TDS)

TDS adalah salah satu parameter penting untuk air. TDS atau zat padat terlarut adalah ukuran semua materi terlarut dalam air. Menurut Kustyaningsih (2020), Total Dissolved Solid (TDS) atau Padatan terlarut adalah padatan yang ukurannya lebih kecil dari padatan tersuspensi. TDS adalah ukuran jumlah partikel atau zat yang merupakan senyawa organik atau anorganik.

Hasil uji TDS menggunakan TDS Meter menunjukkan nilai dari S1, S2, S3 berturut-turut 257 mg/L, 212 mg/L dan 215 mg/L. Berdasarkan lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021, batas maksimum TDS untuk kelas air 2 adalah 1000 mg/L. Stasiun 1,2, dan 3 masih memenuhi baku mutu kualitas air dimana ketiga sampel masih masuk ke dalam air kelas 2. Besar kecilnya TDS berpengaruh untuk kehidupan organisme di perairan dan kadar bahan kimianya dapat mempengaruhi kesehatan. Menurut Javed (2014), tingkat TDS yang tinggi dalam sampel air mendukung kelangsungan hidup patogen seperti *coliform* yang ditularkan melalui air yang dapat mempengaruhi kualitas air.

Menurut Kustyaningsih (2020), Zat-zat terlarut dalam perairan alami tidak bersifat racun, namun kehadirannya secara berlebihan dapat menyebabkan kekeruhan yang tinggi, selanjutnya menghambat penetrasi sinar matahari ke dalam air, dan pada akhirnya mempengaruhi proses fotosintesis di dalam air. Kadar TDS yang tinggi dapat mencemari badan air jika tidak dikendalikan dan diolah. Selain itu, TDS mengandung konsentrasi tinggi bahan kimia yang dapat membunuh kehidupan air dan merugikan kesehatan manusia.

TDS pada Stasiun 1 lebih tinggi dari Stasiun 2 dan 3. Menurut Retnosari (2013), semakin besar peningkatan nilai TDS mengindikasikan pada bahan organik limbah belum terdegradasi sempurna menjadi gas. Semakin menurunnya kandungan TDS dipengaruhi oleh peningkatan jumlah mikroorganisme.

4.3.2 pH

PH atau yang disebut derajat keasaman adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kekuatan keadaan asam atau basa suatu larutan. pH dalam perairan dapat menjadi tanda pencemaran kimia atau logam berat. Menurut Joko

(2010), Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menggambarkan keasaman atau kebasaan suatu zat, larutan, atau tubuh. pH adalah singkatan dari Power of Hydrogen. Secara umum, pH normal adalah 7, dengan $pH > 7$ menunjukkan alkalinitas zat dan $pH < 7$ menunjukkan asam. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat basa tertinggi.

pH sampel dari stasiun 1, 2, dan 3 yang diukur dengan pH meter masing-masing 6,79; 7,52 dan 7,95. Berdasarkan lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021, batas maksimum pH untuk semua kelas air adalah sama yaitu 6-9. pH air Sumber Kalibalang memenuhi standar baku mutu tiap kelas air yang sesuai dengan peruntukannya dan masih memenuhi batas aman. Jika kandungan pH dalam perairan kurang akan menimbulkan dampak buruk. Menurut Adrianto (2018), pH rendah membuat air lebih asam dan korosif, meningkatkan toksisitas logam, dan menghambat proses nitrifikasi. pH dapat mempengaruhi tingkat toksisitas senyawa, proses biokimia di badan air, dan proses metabolisme pada organisme akuatik.

Menurut Kordi (2007) derajat keasaman merupakan faktor penting dalam proses pengolahan air untuk meningkatkan kualitas air. Derajat keasaman (pH) air akan sangat mempengaruhi aktivitas mikroba, Aktivitas mikroba sangat baik antara pH 6,5 dan 8,3. Naillah (2021), menyatakan bakteri *coliform* sangat optimum tumbuh pada pH tertentu yaitu pH 7. pH ideal untuk pertumbuhan bakteri coliform ialah 3-9. Rata-rata pH pada sungai merupakan pH ideal untuk pertumbuhan bakteri *coliform*. Menurut Pamungkas (2016), Pada tingkat pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, mikroorganisme inaktif atau bahkan mati.

4.3.3 DO

DO (*Dissolved Oxygen*) atau Oksigen terlarut diperlukan oleh semua organisme untuk berlangsungnya metabolisme dan menyediakan energi untuk pertumbuhan dan reproduksi. DO memiliki peran penting sebagai indikator kualitas air, dan kegiatan oksidasi serta reduksi bahan organik dan anorganik. Menurut Salmin (2005), Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen /DO*) dibutuhkan oleh semua organisme hidup dalam respirasi, proses metabolisme, atau energi untuk pertumbuhan dan reproduksi yang disediakan dari proses pertukaran zat. Menurut Fathoni, (2016) konsentrasi oksigen terlarut tidak terlalu berpengaruh terhadap bakteri *Coliform*, sebab bakteri ini merupakan bakteri anaerob fakultatif yang dapat hidup dengan atau tanpa oksigen. Menurut Genisa dan Auliandari (2018) bakteri anaerob merupakan bakteri yang dapat hidup dengan ada atau tidaknya oksigen, tetapi lebih memilih untuk menggunakan oksigen bila berada di lingkungan (*extraintestinal habitat*).

Hasil uji DO yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan menunjukkan nilai 4 mg/L untuk sampel air dari stasiun 1. Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021, Sampel 1 masuk dalam kategori kelas air 2 dengan batas minimum DO 4 mg/L. Sampel air dari stasiun 1 memenuhi kriteria baku mutu air parameter DO. Sampel air dari stasiun 2 masuk dalam kategori kelas air 2 yang memiliki batas minimum DO 4 mg/L. Hasil uji menunjukkan sampel air dari stasiun 2 masih memenuhi kriteria baku mutu DO dengan nilai uji 6 mg/L. Sampel air dari stasiun 3 dengan hasil uji DO 4 mg/L masuk dalam kelas air 2 dengan batas minimum DO 4 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa sampel air dari stasiun 3 masih memenuhi syarat baku mutu oksigen terlarut.

Berdasarkan hasil uji yang dibandingkan dengan peraturan terkait semua sampel air memenuhi batas minimum oksigen terlarut. Letak pengambilan sampel menjadi salah satu faktor kurangnya kadar oksigen. Menurut Blume (2010), kegiatan manusia seperti pertanian dan pembuangan limbah mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut. berdasarkan parameter DO mempunyai taraf pencemaran lebih tinggi dari lokasi hulu dan tengah. Nilai DO semakin ke hilir semakin rendah. Oksigen yang tinggi akan menyebabkan rendahnya kelimpahan bakteri *Coliform*, begitu pula sebaliknya jika kadar Oksigen rendah maka kelimpahan bakteri *Coliform* akan tinggi.

4.3.4 BOD

BOD (*Biological Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang diinginkan melalui organisme di dalam air untuk mengganggu (mendegradasi / mengoksidasi) bahan limbah alami di dalam air. Semakin baik BOD maka semakin baik pula aktivitas organisme akuatik untuk menguraikan secara alami, sehingga kadar BOD yang berlebihan dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut di perairan. Menurut Salmin (2005), oksigen biologis (BOD) didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang dibutuhkan dengan bantuan organisme untuk mendegradasi bahan alami di bawah kondisi aerobik. Penguraian bahan organik mengingat bahan alami ini digunakan oleh organisme hidup sebagai makanan dan diperoleh dari sistem oksidasi.

BOD atau *biochemical oxygen demand* adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme seperti bakteri *coliform* untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. Tingginya kadar BOD dalam air menandakan tingginya

kandungan mikroorganisme. Kelompok *coliform*, *Escherichia coli*, *Streptococcus*, dan *Staphylococcus* terkandung di dalam BOD dapat menyebabkan terjadinya gangguan pencernaan dan iritasi kulit (Naillah, 2021).

Hasil pengujian BOD masing masing sampel yaitu 4,19 mg/L ; 8,43 mg/L dan 5,39 mg/L. Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 sampel air dari stasiun 1 dengan 4,19 mg/L masuk dalam batas untuk kelas 3 dengan batas maksimum 6. Sedangkan jika sesuai peruntukannya, Sampel 1 tergolong kelas 2 dengan batas maksimum BOD 3. Sampel 2 dengan 8,43 mg/L tidak memenuhi baku mutu BOD kelas 2 dengan batas maksimum 3. Sampel 3 dengan 5,39 mg/L masuk dalam kelas 3 dengan batas maksimum 6 mg/L. Sampel 3 masuk dalam stasiun 2 dengan batas maksimum 3 mg/L.

Sampel 1,2 dan 3 tidak memenuhi batas maksimum BOD. Tingginya kadar BOD dalam suatu perairan akan berbanding terbalik dengan kadar oksigen terlarut. Menurut Daroini (2020), Kandungan BOD yang berlebihan menunjukkan kurangnya oksigen terlarut di dalam air. BOD berperan sebagai penduga bahan pencemar bergantung organik dan kaitannya dengan penurunan kadar oksigen terlarut di perairan (oksigen sangat vital bagi kehidupan biota perairan dan ekosistem perairan yang terkenal) (Atima, 2015). Akan tetapi, nilai BOD Stasiun 2 berbanding lurus dengan DO dimana nilai BOD tinggi dan DO juga tinggi. Faktor perbedaan waktu pengambilan sampel dan metode uji laboratorium menjadi alasan nilai DO dan BOD berbanding lurus.

4.3.5 Nitrat

Nitrat adalah zat organik yang digunakan oleh organisme akuatik. Namun keberadaan mereka juga harus dilestarikan. Nitrat yang berlebihan dapat

berdampak negatif terhadap lingkungan (Yolanda, 2016). Mustofa (2015) mengatakan bahwa di perairan alami nitrat (NO_3) adalah wujud utama nitrogen. Nitrat berasal dari amonium yang masuk ke badan air melalui air limbah. Air mikroba dapat mengurangi kisaran nitrat. Mikroorganisme mengoksidasi amonium menjadi nitrit, dan mikroorganisme mengubahnya menjadi nitrat. Rosidah (2014), menjelaskan bahwa mikroba membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan maupun perkembangan dalam proses metabolisme sel. Sumber nutrisi dapat berasal dari nitrat yang ada, sehingga tingginya nitrat mempengaruhi jumlah *Coliform*, *E. coli* dan jamur.

Hasil pengujian nitrat menunjukkan ketiga sampel air yang berasal dari stasiun 1,2, dan 3 memiliki hasil 10 mg/L. Berdasarkan PP No.22 Tahun 2022 batas maksimum untuk kelas air 2 yaitu 10 mg/L. Ketiga sampel air memenuhi persyaratan untuk nitrat. Sampel 1,2 dan 3 memiliki nilai nitrat yang hampir sama dengan batas maksimum baku mutu. Jika air banyak mengandung oksigen maka akan terjadi proses denitrifikasi dan konsentrasi nitrat akan rendah sehingga tidak berbahaya (Patricia, 2018).

Penelitian yang dilakukan didasari oleh ketaqwaan terhadap Allah SWT. Hasil yang diperoleh dari penelitian merupakan implementasi dari penggunaan akal manusia yang telah Allah anugerahkan kepada manusia. Seperti firman-Nya dalam surah Al-Imran ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Shihab (2002), dalam buku Tafsir Al-Misbah menjelaskan Allah menciptakan manusia dengan akal yang berfungsi untuk memperoleh pengetahuan sebagai kebenaran yang objektif. Selain itu, diciptakan juga indera sebagai sarana memperoleh pengetahuan. Pada ayat di atas, Surat Ali Imran ayat 190 menyebutkan bahwa ketika terciptanya langit dan bumi, kemudian pergantian siang serta malam, terdapat kebesaran Allah. Hal ini dipahami dengan cara ulul albab, khususnya manusia yang memiliki motif dan mau berpikir. Menurut Qutb, ulul albab manusia yang mempunyai akal serta informasi yang benar.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini memperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Genus *Coliform* yang ditemukan berjumlah 4 genus yang merupakan anggota famili Enterobacteriaceae. Genus tersebut antara lain *Escherichia* yang ditemukan di Stasiun 1 dan 2, genus *Klebsiella* yang ditemukan di Stasiun 1,2, dan 3, genus *Citrobacter* ditemukan di Stasiun 2 dan 3, dan genus *Enterobacter* yang ditemukan di Stasiun 2.
2. Jumlah total *coliform* di Sumber Kalibalang diperoleh dari uji MPN yang terdiri dari uji penduga dan penegas. Pada Stasiun 1 total *coliform* mencapai angka 1600 MPN/100ml, total *coliform* pada Stasiun 2 mencapai angka 1600 MPN/100ml, sedangkan pada stasiun 3 total *coliform* <1600 MPN/100ml. *Fecal Coliform* Stasiun 1 adalah 350 MPN/100ml, Stasiun 2 adalah 280 MPN/100ml, dan Stasiun 3 adalah 900 MPN/100ml.
3. Parameter Fisika-Kimia perairan Sumber Kalibalang yaitu pH, TDS, DO, BOD, dan Nitrat. Hasil pengujian fisika berupa TDS Stasiun 1,2, dan 3 memenuhi baku mutu air kelas 2 PP No.22 Tahun 2021. Pengujian kimia pH, DO dan Nitrat Stasiun 1,2, dan 3 memenuhi baku mutu air kelas 2 PP No.22 Tahun 2021. Sedangkan uji BOD Stasiun 1,2 dan 3 tidak memenuhi batas syarat baku mutu air kelas 2 PP No.22 Tahun 2021.

5.2 Saran

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, parameter kualitas air fisika-kimia belum lengkap sehingga perlu dilakukan penelitian dengan parameter yang lebih lengkap
2. Perlu dilakukan uji biokimia setelah pewarnaan gram untuk mengetahui sifat koloni bakteri *coliform*
3. Perlu pengambilan dokumentasi hasil penelitian yang jelas dengan pencahayaan dan sudut pandang yang lebih baik agar gambar hasil penelitian dapat dilihat lebih jelas.
4. Pengujian parameter fisika-kimia dilakukan di satu laboratorium agar tidak terjadi perbedaan metode uji

DAFTAR PUSTAKA

- Adityawarman. 2012. Analisis Bakteri Coliform dalam Produk Es Batu Kemasan dari 5 Usaha Mikro dengan Metode Most Probable Number (MPN) di Kecamatan Danurejan, Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Adrianto, R., 2018. Pemantauan jumlah bakteri coliform di perairan sungai Provinsi Lampung. *Majalah Tegi*, 10(1).
- Agustiningsih, Dyah. 2012. *Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. Tesis. Semarang : Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang.
- Alfanita, A.Y., 2017. *Distribusi Kuman Coliform Pada Air Minum Dan Air Bersih Rumah Tangga NON PDAM (Studi di Dusun Gintungan, Desa Gogik, Ungaran, Kabupaten Semarang)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Al-Mahalli, Jalaluddin. 2001. *Tafsir Jalalain*. Terj. Bahrin Abu Bakar, Jakarta: Sinar Baru Algensindo.
- Al-Qurthubi, 2006. Muhammad ibn Ahmad ibn Abi Bakar. *al-Jami' li Ahkam al-Qur'an*, ditahqiq oleh Abdullah ibn, Abd al-Muhsin al-Turki, Beirut: Muassasah al-Risalah,
- Ampou, E.E. 2015. Bakteri asosiasi pada karang Scleractinia kaitannya dengan fenomena La-Nina di Pulau Bunaken. *Jurnal kelautan nasional*, 10(2): 55-63.
- Amprin, A. 2020. Kajian Kualitas Air dan Laju Sedimentasi Pada Saluran Irigasi Bendung Tanah Abang Di Kecamatan Long Mesangat Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 8(1): 105-118.
- Anggara, A., 2020. Uji Bakteri Escherichia Coli Pada Air Sungai Piam Di Kecamatan Sirapit Kabupaten Langkat. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 4(1): 6-10
- Aryana, I Ketut. 2010. Analisis Kualitas Air dan Lingkungan Fisik pada Perlindungan Mata Air di Wilayah Kerja Puskesmas Tabanan 1 Kabupaten Tabanan. *Tesis-S2*. Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Udayana. Kuta.
- Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Ashari, Arif, and Edi Widodo. "Hidrogeomorfologi dan Potensi Mata Air Lereng Barat Daya Gunung Merbabu." *Majalah Geografi Indonesia* 33, no. 1 (2019): 48-56.
- Atima, W., 2015. BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 4(1): 83-93.
- Badan Standar Nasional Indonesia, 1996. *SNI 106-4158-1996. Metode Pengujian Jumlah Total Bakteri Golongan Koli dalam Air Dengan Tabung Fermentasi*. Jakarta Pusat: BSN

- Badan Standar Nasional Indonesia, 2004. *SNI 03-7016-2004 Tata Cara Pengambilan Contoh Dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai*. Jakarta Pusat: BSN
- Badan Standar Nasional Indonesia, 2008. *SNI 6989.57:2008 Air Dan Air Limbah Bagian 57: Metode Pengambilan Sampel Air Permukaan*. Jakarta Pusat: BSN
- Bitton, G., 1994. *Waste Water Microbiology*, New York: Willey-Liss, A John Willey and Sons, Inc.,
- Blume, K.K., Macedo, J.C., Meneguzzi, A., Silva, L.B.D., Quevedo, D.M.D. and Rodrigues, M.A.S., 2010. Water quality assessment of the Sinos River, southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70: 1185-1193.
- Boyd. C.E. 1982. *Water Quality Management For Pond Fis Culture. Department Of Fisheries and Allied Aquaculture*. Auburn University Alabama: Agricultural Experiment Station.
- BPOM, 2008, *Informatorium Obat Nasional Indonesia*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia
- Brooks, G.F. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : Penerbit Salemba Medika.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., & Mitchell, L.G. 2002. *Biologi. Jilid 1. EdisiKelima*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Cherry, J., Demmler-Harrison, G.J., Kaplan, S.L., Steinbach, W.J. and Hotez, P.J., 2013. *Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases E-Book: 2-Volume Set*. Elsevier Health Sciences.
- Daramusseng, A. and Syamsir, S., 2021. Studi Kualitas Air Sungai Karang Mumus Ditinjau dari Parameter Escherichia coli Untuk Keperluan Higiene Sanitasi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(1): 1-6.
- Darmawan, Ericka. 2010. *Pertumbuhan Bakteri pada Medium Cair*. Surabaya: JavAurora
- Darmstadt. 1992. *Handbook Of Microbiology*. Federal Republik of Germany.
- Daroini, T.A. and Arisandi, A., 2020. Analisis BOD (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(4): 558-566.
- Davin-Regli, A. 2019. Enterobacter spp.: update on taxonomy, clinical aspects, and emerging antimicrobial resistance. *Clinical microbiology reviews*, 32(4): e00002-19.
- Depkes, 2017, *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Ditya Anggreni, N.P., 2021. *Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Dan Faktor Cemaran Pada Daging Babi Yang Dijual Di Pasar Kreneng Denpasar UtarA* (Doctoral dissertation, Politeknik Kesehatan Denpasar).

- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- Elliot, Dkk., 2013. *Mikrobiologi Kedokteran dan Infeksi*. Jakarta : EGC
- Fachrizal, M.I., Hidayatno, A. and Isnanto, R.R., 2011. *Identifikasi Tingkat Kekeruhan Air Berdasar Pengolahan Citra* (Doctoral dissertation, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Undip).
- Fachrurozi, M., Utami, L.B. and Suryani, D., 2010. Pengaruh variasi biomassa *pistia stratiotes* l. terhadap penurunan kadar BOD, COD, Dan TSS limbah cair tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. *Kesmas*. 4(1): 1 – 75.
- Fan, 2021. *Siap Menjadi Ikon Destinasi Wisata Lokal, Wali Kota Blitar Tinjau Hasil Pembenahan Sumber Ubalan*. <https://blitarkota.go.id/>
- Fathoni, A., Khotimah, S. and Linda, R., 2016. Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Segedong Kabupaten Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 5(1).
- Fatimah, A.S., 2020. Dampak Eksploitasi Minyak Dan Gas Bumi Pada Degradasi Biota Perairan Dan Penurunan Kualitas Air Permukaan. *Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities and Renewable Energy*, 4(1).
- Febriyanti, I.A., 2020. *Analisis dan identifikasi bakteri koliform pada es batu dari berbagai penjual minuman di sekitar Sekolah Dasar Kelurahan Wonokromo Surabaya* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Feliatra, S.B., 2002. *Escherichia coli* Di Perairan Muara Sungai Batan Tengah Bengkalis Riau. *J. Natur Indonesia*, 4(2), pp.179-181.
- Fifendy, M. 2017. *Mikrobiologi Edisi Pertama*. Depok: Kencana
- Genisa, M.U. and Auliandari, L., 2018. Sebaran spasial bakteri koliform di Sungai Musi bagian hilir. *A Scientific Journal*, 35(3), pp.131-138.
- Gupte, Satish. 1990. *Mikrobiologi Dasar*. Alih Bahasa : Dr. Julius E.S. Jakarta : Binarupa Aksara
- Gustiara, R., 2020. *Identifikasi Bakteri Coliform Pada Tas Karyawan Universitas Muhammadiyah Malang Kampus III Sebagai Sumber Belajar Biologi* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).
- Hadi, A. 2007. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia.
- Hakim, S.A., 2018. *Uji Efektivitas Minyak Atsiri Kemangi (Ocimum basilicum) Sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri Porphyromonas gingivalis (Penelitian In Vitro)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Hamid, D.A.S.A., 2019. Analisis Hubungan Tata Guna Lahan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Di Sungai Opak Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Harijani, N., Utut, S.E.R. and Dady, S.N., 2013. Isolasi *Escherichia coli* pada daging yang diperoleh dari beberapa pasar tradisional di Surabaya Selatan. *Vet. Med*, 6(1): 39-44.
- Herlina, 2011. *Bentang Sungai di Jawa Tengah*. Jakarta Timur: CV. Ghina Walafa

- Hidayah, U.A. and Yulianto, Y., 2018. Hubungan jumlah pengunjung dengan kualitas mikrobiologi air kolam renang di Dream Land Ajibarang tahun 2016. *Buletin Keslingmas*, 37(1), pp.89-96.
- Imron. 2012. *Kajian Kebutuhan dan Ketersediaan Air Pada Jaringan Irigasi Nglaren Kabupaten Bantul*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Irsan, M., 2019. Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Di Air Sungai Desa Sungai Rengit Murni Dari Teknik Gravity Fed Filtering System Dengan Media Tambahan Arang Batok Kelapa Dan Sumbangsihnya Pada Mata Pelajaran Biologi SMA (Doctoral dissertation, Uin Raden Fatah Palembang).
- Istini, I., 2020. Pemanfaatan Plastik Polipropilen Standing Pouch Sebagai Salah Satu Kemasan Sterilisasi Peralatan Laboratorium. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2(3): 41-46.
- Jamilatun, M. and Aminah, A., 2016. Isolasi Dan Identifikasi *Escherichia Coli* Pada Air Wudhu Di Masjid Yang Berada Di Kota Tangerang. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 3(1): 81-90.
- Jawetz, E, 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*, Jakarta: Penerbit Salemba Medika.
- Jawetz, E. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC
- Jay, JM, 1992. *Modern Food Microbiology, 4th edition*. New York: Chapman and Hall. P
- Jiwintarum, Y. and Baiq, L.S., 2017. Most Probable Number (MPN) *Coliform* dengan Variasi Volume Media Lactosa Broth Single Strength (LBSS) dan Lactose Broth Double Strength (LBDS). *Jurnal Kesehatan Prima*, 11(1).
- Joko, Tri. 2010. *Unit Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Junaidi, F.F., 2014. Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Jembatan Ampera sampai dengan Pulau Kemaro). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(3).
- Juwita, U., Haryani, Y. and Jose, C., 2014. *Jumlah bakteri coliform dan deteksi escherichia coli pada daging ayam di pekanbaru* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Karsinah, Lucky, H.M., Suharto, Mardiasuti, H.W. 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran : Batang Negatif Gram Escherichia*. Tangerang : Binarupa Aksara Publisher.
- Kartasaputra, A.G., 1991. *Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kartika, E., Khotimah, S. and Yanti, A.H., 2014. Deteksi bakteri indikator keamanan pangan pada sosis daging ayam di pasar Flamboyan Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 3(2).
- Khotimah, S., 2013. Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Kinanti. 2014. Kualitas perairan sungai Brengi Kabupaten Pekalongan ditinjau dari faktor fisika-kimia sedimen dan kelimpahan hewan

- makrobentos. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1): 160-167.
- Knirel, Y.A., Kocharova, N.A., Bystrova, O.V., Katzenellenbogen, E. and Gamian, A., 2002. Structures and serology of the O-specific polysaccharides of bacteria of the genus *Citrobacter*. *Archivum Immunologiae Et Therapiae Experimentalis-English Edition-*, 50(6): 379-392.
- Knirel, Y.A., Kocharova, N.A., Bystrova, O.V., Katzenellenbogen, E. and Gamian, A., 2002. Structures and serology of the O-specific polysaccharides of bacteria of the genus *Citrobacter*. *Archivum Immunologiae Et Therapiae Experimentalis-English Edition-*, 50(6): 379-392.
- Kordi M.G.H.K., A.B. Tancung, 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budi Daya Perairan*, Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Kumalasari, E. 2018. Analisis kuantitatif bakteri coliform pada depot air minum isi ulang yang berada di wilayah Kayutangi Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1): 134-144.
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Swadaya.
- Kustiyaningsih, E. and Irawanto, R., 2020. Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1): 143-148.
- Kusuma, S.A.F., 2010. Makalah *Escherichia coli*. *Makalah Fakultas Farmasi*, Universitas Padjadjaran.
- Latupeirissa, A.N. and Manuhutu, J.B., 2020. Analisis parameter fisika dan kesadahan air pdam wainitu ambon. *Molluca journal of chemistry education (mjoce)*, 10(1).
- Mahendra, G., 2016. *Pengaruh Infeksi Bakteri Enterobacter Sp. Dengan Injeksi Intraperitoneal Terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Mahyudin, dkk. 2015. *Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro Di Kota Kepanjen Kabupaten Malang*. Malang: Universitas Brawijaya
- Mailindra, W., 2018. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Air Minum PDAM Tirta Sakti Kerinci. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 18(2), pp.443-451.
- Mainassy, M.C., 2017. The Effect of Physical and Chemical Parameters on the Presence of Lompa Fish (*Thryssa baelama* Forsskål) in the Apui Coastal Waters of Central Maluku District. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(2): 61-66.

- Manune, S.Y., 2019. Analisis Kualitas Air pada Sumber Mata Air di Desa Tolnaku Kecamatan Fatule'U Kabupaten Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1): 40-53.
- Mardiyantoro, Fredy., DKK., 2018. *Penyembuhan Luka Rongga Mulut*. Malang : UB Press.
- Maskoeri, Jasin. 1989. *Biologi Umum Untuk Perguruan Tinggi* .Surabaya: BinaPustakatama
- Maulana, I.F., 2017. Analisis potensi mata air Semeru untuk kebutuhan air bersih penduduk dan irigasi pertanian Desa Nguter, Kecamatan Pasirian, Kabupaten Lumajang. *Media Komunikasi Geografi*, 18(1).
- Mawardi, 2014. Air dan masa depan kehidupan. *Tarjih: Jurnal Tarjih dan Pengembangan Pemikiran Islam*, 12(1): 131-142.
- Mawardi, E.2007. *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*. Bandung: Alfabeta.
- Mukhlis, H. and Rini, A.M., 2019. Angka Coliform Dan Colifecal Depot Air Minum Isi Ulang. *Prosiding Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan*. Pekanbaru.
- Mulyanto, HR. 2007. *Sungai, Fungsi & Sifat-sifatnya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Munif, A. 2012. Isolasi Bakteri Endofit Asal Padi Gogo Dan Potensinya Sebagai Agens Biokontrol Dan Pemacu Pertumbuhan. *Jurnal Fitopatologi*. 8(3): 57-64
- Mustofa, A., 2015. Kandungan nitrat dan pospat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Jurnal Disprotek*, 6(1).
- Naillah, A., Budiarti, L.Y. and Heriyani, F., 2021. Literature Review: Analisis Kualitas Air Sungai dengan Tinjauan Parameter pH, Suhu, BOD, COD, DO terhadap Coliform. *Homeostasis*, 4(2): 487-494.
- Naray, S.P., Polii, B. and Rotinsulu, W., 2019, June. Analisis Kualitas Air Irigasi Persawahan Padi Di Desa Molompar Kecamatan Tombatu Timur Kabupaten Minahasa Tenggara. *In COCOS* 1(3).
- Nemery, B., Hoet, P.H.M. and Nowak, D., 2002. Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *European Respiratory Journal*, 19(5)
- Nurhayati 2019 Strategi Pemerintah Kota Blitar Dalam Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Pedagang Kaki Lima Berbasis Wisata Kuliner Di Kota Blitar (Studi pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Blitar, Jawa Timur). *Thesis*, University of Muhammadiyah Malang. Malang.
- Nurhidayati, S. 2015. Deteksi bakteri patogen yang berasosiasi dengan *Kappaphycus alvarezii* (Doty) bergejala penyakit ice-ice. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 1(2).
- Nursanty, R., Sari, W., Nursanty, S.R., Sari, W. and Safranita, S., Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Enterobacteriaceae pada Telur Penyusut (Lepidochelys olivacea) asal Lhok Pante Tibang, Banda Aceh. *Jurnal Sain Veteriner*, 37(1): 41-48.

- Pakpahan, R.S., Picauly, I. and Mahayasa, I.N.W., 2015. Cemaran mikroba *Escherichia coli* dan total bakteri koliform pada air minum isi ulang. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 9(4), pp.300-307.
- Pamungkas, M.O.A., 2016. Studi pencemaran limbah cair dengan parameter BOD dan pH di pasar ikan tradisional dan pasar modern di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 4(2): 166-175.
- Patricia, C., Astono, W. and Hendrawan, D.I., 2018, October. Kandungan nitrat dan fosfat di sungai ciliwung. In *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan* (179-185).
- Pemerintah RI, 2012. *Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan DAS*. Jakarta: Presiden RI
- Pemerintah RI. 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta : Presiden Republik Indonesia
- Prakoso, B. and Wahyuni, T.T., 2019. Analisis Parameter Fisika-Kimia sebagai Salah Satu Penentu Kualitas Sungai Lok Ulo, Kabupaten Kebumen. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 1(01).
- Priyonugroho, Anton. 2014. Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus pada Daerah irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Universitas Sriwijaya
- Putra, A.S., 2014. Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Sungai: Pulau Kemaro Sampai dengan Muara Sungai Komering). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(3),
- Putri, A.L. and Kusdiyantini, E., 2018. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari pangan fermentasi berbasis ikan (Inasua) yang diperjualbelikan di Maluku-Indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2): 6-12.
- Quthb, Sayyid. 2002. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an, Jilid 4*, Jakarta : Gema Insani.
- Radji, M., 2011, *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Rahayu, W.P. 2021. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. PT Penerbit IPB Press.
- Rahayu. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. Bogor : WAC
- Rahimahullah, Imam Asy-Syaukani, 2001. *Tafsir Ibnu Katsir*, Jakarta: Grapindo
- Rahmatullah, W., Novianti, E. and Sari, A.D.L., 2021. Identifikasi Bakteri Udara Menggunakan Teknik Pewarnaan Gram. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika p-ISSN*, 6(2):83-91.
- Ramdyasari, I., 2014. *Pengolahan Air Sumur Menjadi Air Siap Minum Melalui Proses Reverse Osmosis* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Rewur, E.S., Polii, J.B. and Tumbelaka, S., 2019, October. Analisis Kualitas Air Irigasi Areal Persawahan Di Desa Ranoyapo Kecamatan Ranojapo Kabupaten Minahasa Selatan. In *COCOS*. 2(7).


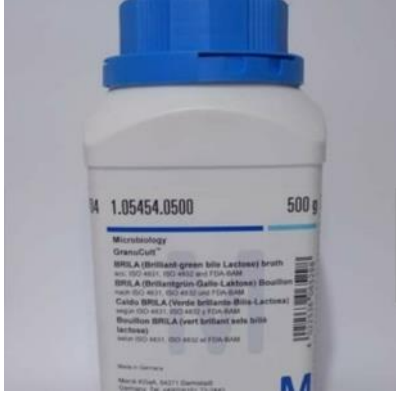

- Rosidah, R., Haryani, Y. and Kartika, G.F., 2014. *Penentuan Total Mikroba Indikator, Nitrat, dan Fosfat Pada Sungai Tapung Kiri* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Sa'adah, F.P., 2018. *Analisis Bakteri Coliform Dalam Es Batu Dari Berbagai Kantin Di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung (Sebagai Pengayaan Sumber Belajar Biologi Materi Kingdom Monera Pada Peserta Didik SMA Kelas X Semester Ganjil)* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Sabir, S.S., 2021. *Uji Kemampuan Bakteri Lactobasillus Sp. Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Air Citrobacter Sp. Dan Shigella Sp. Secara In-Vitro* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Sagai, B.F. and Wantasen, S., 2020. Kajian Kualitas Air Irigasi Talawaan Sebagai Sumber Air Persawahan Di Desa Talawaan Kecamatan Talawaan Kabupaten Minahasa Utara. In *COCOS*. 5(5).
- Salmin, O.T., 2005. Oksigen Terlarut (Do) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (Bod) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, XXX(3): 21 – 26
- Samekto, C. and Winata, E.S., 2010, June. Potensi sumber daya air di Indonesia. In *Seminar Nasional: Aplikasi Teknologi Penyediaan Air Bersih untuk Kabupaten/Kota di Indonesia* (pp. 1-20).
- Saputro. 2013. *Perbedaan Pola Kepekaan Terhadap Antibiotik Pada Streptococcus pneumoniae Yang Mengkolonisasi Nasofaring Balita (Penelitian belah lintang pada balita yang tinggal di daerah tengah dan pinggiran kota Semarang)* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Sari, D.P., Rahmawati, R. and PW, E.R., 2019. Deteksi dan identifikasi genera bakteri coliform hasil isolasi dari minuman lidah buaya. *Jurnal Labora Medika*, 3(1): 29-35.
- Sasongko, S.B., 1990, *Beberapa Parameter Kimia Sebagai Analisis Air, Edisi ke empat*. Semarang: Reaktor.
- Satria, KD. 2007. Kajian Oksigen Terlarut Selama 24 Jam pada Lokasi Karamba Jaring Apung di Waduk Saguling, Kabupaten Bandung. *Skripsi*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor
- Shaik, G., Sujatha, N. and Mehar, S.K., 2014. Medicinal plants as source of antibacterial agents to counter Klebsiella pneumoniae. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(1):135-147.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 5*. Jakarta: Lentera Hati.
- Slamet, J. S. 2000. *Lingkungan*. Gajah Mada University Press : Yogyakarta
- Slamet, J. S. 2004. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press : Yogyakarta
- Soedarto. 2015. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: CV.Sagung Seto.
- Soemarno, 2002. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik Akademi Analisis Kesehatan Yogyakarta*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.



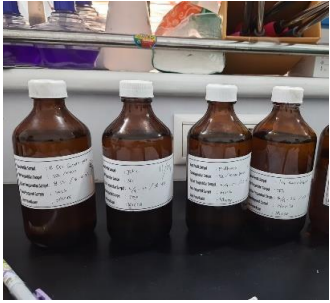

- Soemarno. 2000. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik. Edisi Ketiga Akademi. Analis Kesehatan Yogyakarta*. Yogyakarta: Departemen Kesehatan.
- Soemirat, 2001. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Soemirat. 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sosrodarsono, Suyono. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sudarmadji, S. 2016. Pengelolaan mata air untuk penyediaan air rumahtangga berkelanjutan di lereng Selatan Gunungapi Merapi (Springs Management for Sustainability Domestic Water Supply in the South West of Merapi Volcano Slope). *Jurnal Manusia dan lingkungan*, 23(1) ; 102-110.
- Sudirman, 2017. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Banjir/Genangan di Kota Pantai dan Implikasinya Terhadap Kawasan Tepian Air. In *Seminar Nasional Space# 3*. 3(7): 142-157
- Sudjarwadi, 1990. *Teori dan Praktek Irigasi, Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik*, Yogyakarta : UGM.
- Supangat, A.B., 2008. Pengaruh berbagai penggunaan lahan terhadap kualitas air sungai di kawasan hutan Pinus di Gombang, Kebumen, Jawa Tengah. *Jurnal penelitian hutan dan konservasi alam*, 5(3), 267-276.
- Suriawiria U. 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta : Papas Sinar Sinanti. F]
- Suriawiria Unus, 1986. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologi* Bandung: Alumni.
- Suriawiria, U. 2008. *Mikrobiologi Air*. Bandung: PT Alumni.
- Susana. 2003. Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Jurnal Oseana*.17(3):17-25
- Susanti, M., 2021. Analisis Cemar Coliform Pada Sumber Air Produsen Kue Tradisional Apem Di Kecamatan Kesesi Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Medika Husada*, 1(2): 29-34.
- Sutiknowati, L.I., 2016. Bioindikator pencemar, bakteri Escherichia coli. *Jurnal Oseana*, 41(4): 63-71.
- Sutrisno, C.T, dan Suciastuti, Eni. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta. PT. Rineka Cipta.
- Sutrisno, Totok.et al. 2002. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sutrisno,Totok. 2004. *Teknologi penyediaan air bersih*. Jakarta: Binaaksara
- Triatomdjo, Bambang, 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Trisnawulan, I.A.M., Suyasa, B., Wayan, I. and Sundra, I.K., 2007. Analisis Kualitas Air Sumur Gali di Kawasan Pariwisata Sanur. *Ecotrophic*, 2(2): 385222.
- Vebrianti, V., 2019. Deskripsi Tentang Pemanfaatan Sumber Mata Air Jompi Kelurahan Laende Kecamatan Katobu Kabupaten Muna. *LaGeografia*, 18(1), .55-62.
- Venkidusamy, K., Hari, A.R. and Megharaj, M., 2018. Petrophilic, Fe (III) reducing exoelectrogen Citrobacter sp. KVM11, isolated from hydrocarbon fed microbial electrochemical remediation systems. *Frontiers in microbiology*, 9 : 349.
- Wahyuni, Sri. 2012. *Implementasi Kebijakan Pembangunan dan Penataan Sanitasi Perkotaan Melalui Program Sanitasi Lingkungan Berbasis*





- Masyarakat (SLBM) di Kabupaten Tulungagung*. Abstrak tesis, Program Magister Ilmu Lingkungan Undip.
- Waluyo, L. 2018. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Penerbit Universitas Muhammadiyah.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset
- WHO, UNICEF. 2004. *Low birthweight: country, regional and global estimates*. Geneva: World Health Organization.
- Widyaningsih, W. 2016. Analisis total bakteri *coliform* di perairan muara kali wiso jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(3): 157-164.
- Willey, J.M. 2008. *Prescott, Haley, and Klein's Microbiology*. 7ed. Boston: McGraw Hill.
- Yahya, H., 2003. *Keajaiban Flora dan Fauna*. Jakarta: Globalmedia Cipta Publishing
- Yolanda, D.S., Muhsoni, F.F. and Siswanto, A.D., 2016. Distribusi nitrat, oksigen terlarut, dan suhu di perairan Socah-Kamal Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 9(2): 93-98.
- Zulkarnain, Z. and Rezki, M.K., 2021, December. Penjernihan Air Metode Filterisasi Pipa Bersusun menggunakan Abu Cangkang Sawit Sebagai alternatif Pengganti Arang Kayu (Studi Kasus: Air sumur Bor di Bantan Air). In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* : 12-20.




LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan




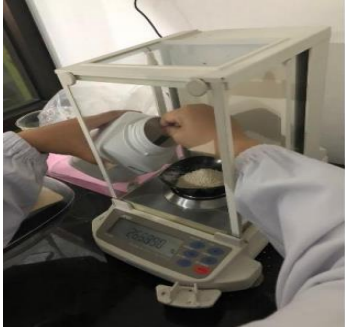
No	Gambar	Keterangan
1.		Media <i>Lauryl Tryptose Broth</i> (LTB)
2.		Media <i>Brilliant Lactose Bile Broth</i> (BGLB)
3.		Media <i>Eosin Methylene Blue Agar</i> (EMBA)





4.		Media Mac Conkey Agar
5.		Bunsen
6.		Botol sampel
7.		Hotplate




8.		Botol pemberat
9.		Cawan petri
10.		Jirigen 5 Liter
11.		Autoklaf

12.		Inkubator
13.		Pewarna gram
14.		Mikroskop




Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

No	Gambar	Keterangan
1.		Pengambilan sampel fisika-kimia
2.		Sterilisasi botol pemberat
3.		Pengambilan sampel mikrobiologi menggunakan botol pemberat
4.		Penimbangan media

5.		Pembuatan media agar
6.		Penanaman sampel pada media LTB
7.		Pembacaan hasil uji penduga
8.		Inokulasi sampel LTB positif ke BGLB



9.		Inokulasi coliform dari media BGLB
10.		Inkubasi media
11.		Pewarnaan gram

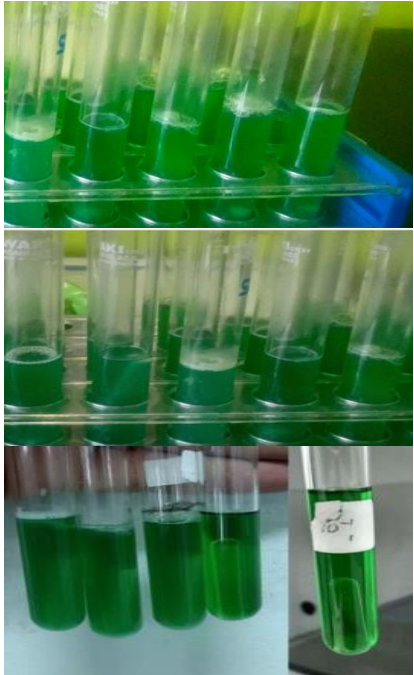

Lampiran 3. Stasiun pengamatan

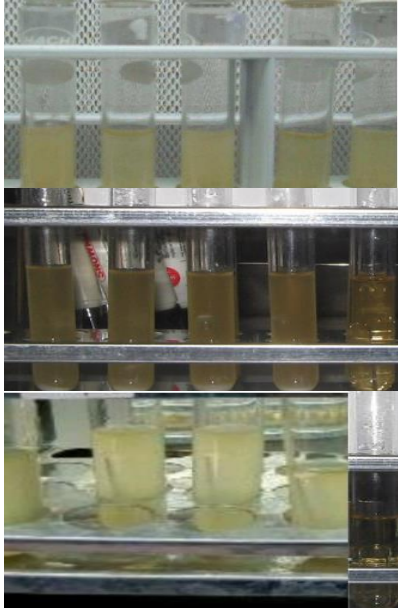
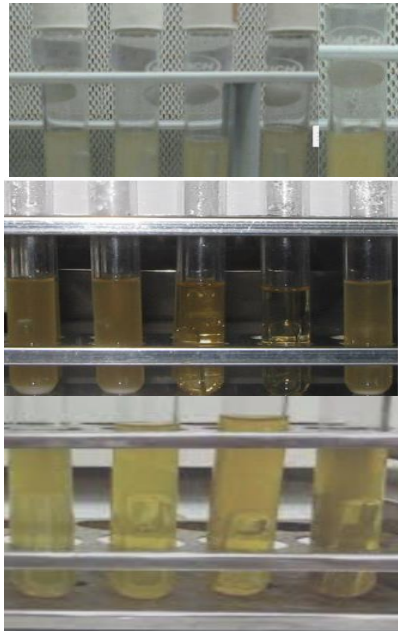
No	Gambar	Keterangan
1.		Stasiun 1 Sumber Kalibalang
2.		Stasiun 2 Area persawahan
3.		Stasiun 3 Area pemukiman

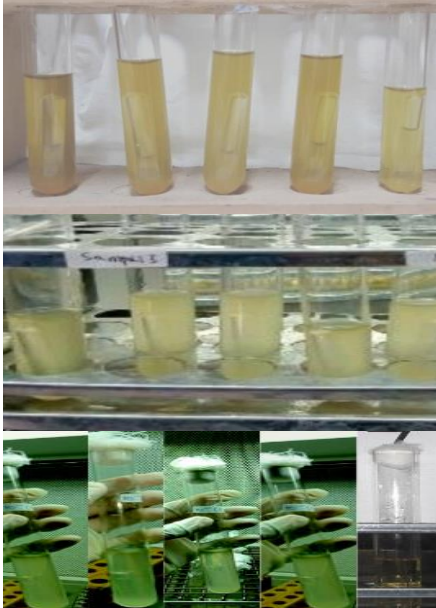

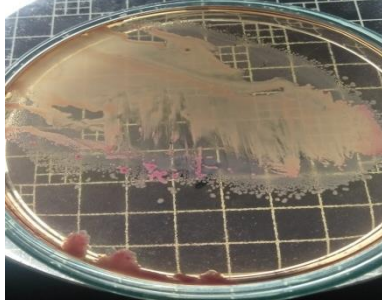
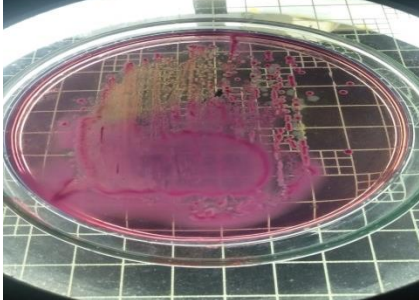
Lampiran 4. Hasil pengujian Biologi

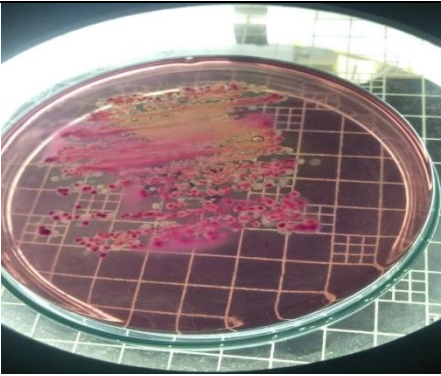
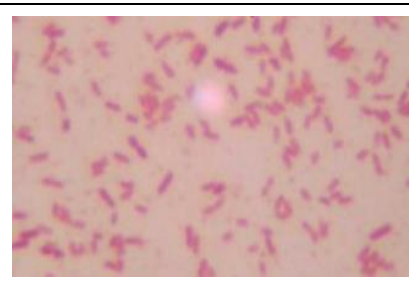
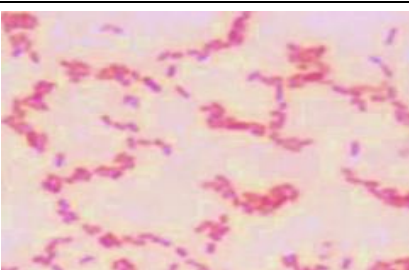


No	Gambar	Keterangan
1.		Hasil uji penduga sampel S1
2.		Hasil uji penduga sampel S2

3.		Hasil uji penduga sampel S3
4.		Hasil uji penguat sampel S1

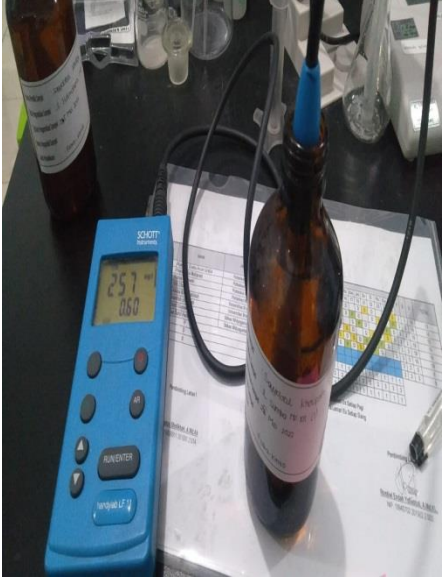

5.		Hasil uji penguat sampel S2
6.		Hasil uji penguat sampel S3

7.	 The image consists of three vertically stacked photographs. The top photo shows a rack of five test tubes containing a pale yellow liquid. The middle photo shows a rack of five test tubes with a more turbid, yellowish-brown liquid. The bottom photo shows a rack of five test tubes with a clear, pale yellow liquid.	Hasil uji <i>fecal coli</i> sampel S1
8.	 The image consists of three vertically stacked photographs. The top photo shows a rack of five test tubes containing a pale yellow liquid. The middle photo shows a rack of five test tubes with a more turbid, yellowish-brown liquid. The bottom photo shows a rack of five test tubes with a clear, pale yellow liquid.	Hasil uji <i>fecal coli</i> sampel S2

9.		Hasil uji <i>fecal coli</i> sampel S3
10.		Hasil identifikasi genus <i>Escherichia</i> pada media EMBA
11.		Hasil identifikasi genus <i>Citrobacter</i> pada media Mac Conkey Agar
12.		Hasil identifikasi genus <i>Klebsiella</i> pada media Mac Conkey Agar

13.		Hasil identifikasi genus <i>Enterobacter</i> pada media Mac Conkey Agar
14.		Hasil pewarnaan gram genus <i>Escherichia</i>
15.		Hasil pewarnaan gram genus <i>Klebsiella</i>
16.		Hasil pewarnaan gram genus <i>Enterobacter</i>
17.		Hasil pewarnaan gram genus <i>Citrobacter</i>

Lampiran 5. Hasil pengujian Fisika-Kimia

No	Gambar	Keterangan
1.		Hasil uji TDS meter
2.		Hasil uji pH meter



**DINAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
KABUPATEN BLITAR**
LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN BUDIDAYA
Jl. Sudanco Supriyadi No. 76 Telp./Fax (0342) 801473
BLITAR 66112

LAPORAN HASIL UJI

No. 154/LHU/LKILB-BLITAR/2022

ASLI

Nama Pelanggan : Kholif
 Alamat : Jl. Kyai Ghofim
 No telp : 085812769863
 Jenis Sampel : Air Sungai
 Identitas Sampel : Air Sungai 1
 No. Sampel : 154
 Tanggal Penerimaan : 07-06-2022
 Tanggal Mulai Pengujian : 07-06-2022
 Tanggal Selesai Pengujian : 07-06-2022

No	PARAMETER	SATUAN	HASIL			SPESIFIKASI METODE
			Hasil	Batas syarat *)	Keterangan	
1	DO	Ppm	4	>5	Kurang	IKM/01/LKIL-BLITAR
3	NO ₃	Ppm	10	<50	Aman	IKM/07/LKIL-BLITAR

*) Edward J. Noga, 2010

Catatan

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (Stempel ASLI)
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap oleh Manajer Administrasi atas seizin Manajer Puncak (Stempel SALINAN)

Blitar, 07 juni 2022
 An. Kepala Dinas Peternakan dan Perikanan


 Manajer Teknik
ARIE MUTTAQIN, S.T
 NIP. 19620925 200901 1 008



DINAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
KABUPATEN BLITAR
LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN BUDIDAYA
 Jl. Sudanco Supriyadi No. 76 Telp./Fax (0342) 801473
 BLITAR 66112

LAPORAN HASIL UJI

No. 155/LHU/LKILB-BLITAR/2022

ASLI

Nama Pelanggan	: Kholif
Alamat	: Jl. Kyai Ghofun
No telp	: 085812769863
Jenis Sampel	: Air Sungai
Identitas Sampel	: Air Sungai 2
No. Sampel	: 155
Tanggal Penerimaan	: 07-06-2022
Tanggal Mulai Pengujian	: 07-06-2022
Tanggal Selesai Pengujian	: 07-06-2022

No	PARAMETER	SATUAN	HASIL			SPESIFIKASI METODE
			Hasil	Batas syarat *)	Keterangan	
1.	DO	Ppm	6	>5	Aman	IKM/01/LKIL-BLITAR
3.	NO ₃	Ppm	10	<50	Aman	IKM/07/LKIL-BLITAR

*) Edward J. Noga, 2010

Catatan

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (Stempel ASLI)
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap oleh Manajer Administrasi atas seizin Manajer Puncak (Stempel SALINAN)

Blitar, 07 juni 2022
 An. Kepala Dinas Peternakan dan Perikanan





**DINAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
KABUPATEN BLITAR**
LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN BUDIDAYA
Jl. Sudanco Supriyadi No. 76 Telp./Fax (0342) 801473
BLITAR 66112

LAPORAN HASIL UJI

No. 156/LHU/LKILB-BLITAR/2022

ASLI

Nama Pelanggan : Kholif
 Alamat : Jl. Kyai Ghofun
 No telp : 085812769863
 Jenis Sampel : Air Sungai
 Identitas Sampel : Air Sungai 3
 No. Sampel : 156
 Tanggal Penerimaan : 07-06-2022
 Tanggal Mulai Pengujian : 07-06-2022
 Tanggal Selesai Pengujian : 07-06-2022

No	PARAMETER	SATUAN	HASIL			SPESIFIKASI METODE
			Hasil	Batas syarat *)	Keterangan	
1.	DO	Ppm	4	>5	Kurang	IKM/01/LKIL-BLITAR
3.	NO ₃	Ppm	10	<50	Aman	IKM/07/LKIL-BLITAR

*) Edward J Noga, 2010

Catatan

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (Stempel ASLI)
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap oleh Manajer Administrasi atas seizin Manajer Puncak (Stempel SALINAN)

Blitar, 07 Juni 2022

An. Kepala Dinas Peternakan dan Perikanan


 ARIE MULLAOKA, S.Pi
 NIP. 19820925-200904 1 008



LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



Nomor : 12996 S/LL MLG/VI/2022

Halaman 2 dari 2
 Page 2 of 2

Uraian Contoh Uji : Sampel 1
Description of Sample
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1 Malang
Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 14 - 28 Juni 2022
Testing Date(s)



HASIL ANALISA
Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/L	4.19	-	APHA. 5210 B-2017	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
 Threshold Value fully adopted from

: -

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
 Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1
 Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1
 Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisah dari lembar halaman yang lainnya
 This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from
 Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation
 This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation
 First page at this certificate or report is can't separately from all pages



LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia, Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkok Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



Nomor : 12997 S/LL MLG/VI/2022

Halaman 2 dari 2
 Page 2 of 2

Urutan Contoh Uji : Sampel 2
 Description of Sample :
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
 Sample Method :
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang
 Place of Analysis :
 Tanggal Analisa : 14 - 28 Juni 2022
 Testing Date(s) :



HASIL ANALISA
 Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/L	8.43	-	APHA. 5210 B-2017	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
 Threshold Value fully adopted from

:-

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
 Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
 Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisahkan dari lembar halaman yang lainnya
 This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
 This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
 First page at this certificate or report is can't separately from all pages



LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkok Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



Nomor : 12995 S/LL MLG/VI/2022

Halaman 2 dari 2
 Page 2 of 2

Uraian Contoh Uji : Sampel 3
 Description of Sample
 Metode Pengambilan Contoh Uji :-
 Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang
 Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 14 - 28 Juni 2022
 Testing Date(s)



HASIL ANALISA
 Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/L	5.39	-	APHA. 5210 B-2017	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
 Threshold Value fully adopted from



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
 Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1
 Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1
 Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisah dari lembar halaman yang lainnya
 This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from

Lampiran 6. Tabel MPN seri 5-5-5

TABEL 2
INDEKS JUMLAH PERKIRAAN TERDEKAT (JPT) UNTUK BERBAGAI-BERBAGAI
HASIL DENGAN KOMBINASI 5 TABUNG DARI 10 ML, 5 TABUNG DARI 1 ML
DAN 5 TABUNG DARI 0,1 ML. CONTOH UJI

Kombinasi tabung yang positif	Indeks JPT per 100 ml	Limit kepercayaan 95%	
		batas bawah	batas atas
0 - 0 - 0	<2	-	-
0 - 0 - 1	2	1,0	10
0 - 1 - 0	2	1,0	10
0 - 2 - 0	4	1,0	13
1 - 0 - 0	2	1,0	11
1 - 0 - 1	4	1,0	13
1 - 1 - 0	4	1,0	15
1 - 1 - 1	6	2,0	18
1 - 2 - 0	6	2,0	18
0 0 0 0 0	4	1,0	17
0 0 0 0 1	7	2,0	20
0 0 0 1 0	7	2,0	21
0 0 0 1 1	9	3,0	24
0 0 1 0 0	9	3,0	25
0 0 1 0 1	12	5,0	29
0 0 1 1 0	6	3,0	24
0 0 1 1 1	11	4,0	29
0 0 1 2 0	11	4,0	29
0 0 1 2 1	14	6,0	35
0 0 2 0 0	14	6,0	35
0 0 2 0 1	17	7,0	40
4 - 0 - 0	13	5,0	38
4 - 0 - 1	17	7,0	45
4 - 1 - 0	17	7,0	46
4 - 1 - 1	21	9,0	55
4 - 2 - 0	25	12,0	63
4 - 2 - 1	22	9,0	56
4 - 3 - 0	25	12,0	65
4 - 3 - 1	27	12,0	67
4 - 4 - 0	33	15,0	77
4 - 4 - 1	34	16,0	80
5 - 0 - 0	23	9,0	66
5 - 0 - 1	30	10,0	110
5 - 1 - 0	40	20,0	140
5 - 1 - 1	30	10,0	120
5 - 2 - 0	50	20,0	150
5 - 2 - 1	60	30,0	180

Ditaring, menggunakan tabung dan alat-alatnya dengan cara
 sesuai dengan cara yang tertera dalam Lampiran 5 U dan 6

SN 1996

Pd M-OR-1995-03

Kombinasi tabung yang positif	Indeks JPT per 100 ml	Limit kepercayaan 95%	
		batas bawah	batas atas
5 - 0 - 0	50	20	170
5 - 0 - 1	70	30	210
5 - 1 - 0	90	40	250
5 - 1 - 1	80	30	250
5 - 2 - 0	110	40	300
5 - 2 - 1	140	60	360
5 - 3 - 0	170	80	410
5 - 3 - 1	130	50	390
5 - 4 - 0	170	70	480
5 - 4 - 1	220	100	580
5 - 4 - 2	280	120	690
5 - 4 - 3	350	160	820
5 - 5 - 0	240	100	940
5 - 5 - 1	300	100	1300
5 - 5 - 2	500	200	2000
5 - 5 - 3	900	300	2900
5 - 5 - 4	1600	600	3500
5 - 5 - 5	>1600	-	-

Lampiran 7. Baku Mutu PP No.22 Tahun 2021

LAMPIRAN VI
PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 22 TAHUN 2021
TENTANG
PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN
PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU AIR NASIONAL

I. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	

- 2 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl ⁻)	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
46.	Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
47.	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Sayyidatul Kholifah
NIM : 18620077
Program Studi : S1 Biologi
Semester : IX
Pembimbing : Bayu Agung Prahardika, M.Si
Judul Skripsi : Analisis Kualitas Perairan Sumber Kalibalang Kecamatan Klampok Kota Blitar Berdasarkan Cemaran Bakteri *Coliform*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	06/ 01/ 2022	Konsultasi BAB I	
2.	19/ 01/ 2022	Konsultasi BAB II	
3.	28/ 01/ 2022	Konsultasi BAB III	
4.	03/ 02/ 2022	Konsultasi BAB I, II, III	
5.	13/08/2022	Konsultasi BAB IV	
6.	26/08/2022	Konsultasi BAB IV	
7.	06/09/2022	Konsultasi BAB IV	
8.	19/09/2022	Konsultasi BAB III,IV	
9.	27/09/2022	Konsultasi BAB IV	
10.	11/10/2022	Konsultasi BAB IV,V	
11.	04/11/2022	Acc Naskah Skripsi	
12.			

Pembimbing Skripsi,

Bayu Agung Prahardika, M.Si
NIP. 19900807 201903 1 011

Malang, 4 November 2022
Pembimbing Program Studi,



Bayu Sandi Savitri, M.P.
NIP. 197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Sayyidatul Kholifah
NIM : 18620077
Program Studi : S1 Biologi
Semester : IX
Pembimbing : Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi
Judul Skripsi : Analisis Kualitas Perairan Sumber Kalibalang Kecamatan Klampok Kota Blitar Berdasarkan Cemaran Bakteri *Coliform*

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	09-02-2022	Konsultasi integrasi BAB I dan II	
2.	29-09-2022	Konsultasi integrasi BAB IV	
3.	03-10-2022	Acc naskah skripsi	
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			

Pembimbing Skripsi,

Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi
NIDT. 19890113 20180201 1244



Malang, 06 Oktober 2022
Guna Program Studi,

Siska Sandi Savitri, M.P.
NIP. 197410182003122002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No 50 Malang 65144 Telp / Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi Skripsi

Nama : Sayyidatul Kholifah

NIM : 18620077

Judul : Analisis Kualitas Perairan Sumber Kalibalang Kecamatan Klampok Kota Blitar Berdasarkan Cemaran Bakteri *Coliform*

No	Tim Cek Plagiasi	Tgl Cek	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si			
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc			
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc	25/10/2022	25%	



Mengetahui,
Kepala Program Studi Biologi,

Dr. Erika Sindi Savitri, M.P

41018 200312 2 002