

**ANALISIS KADAR *Escherichia coli* DAN KLORIN
DI KOLAM RENANG X KOTA PADANG**



**AFIFAH MABRUKAH AULIA
NIM. 22032108/2022**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**ANALISIS KADAR *Escherichia coli* DAN KLOORIN
DI KOLAM RENANG X KOTA PADANG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
AFIFAH MABRUKAH AULIA
NIM. 22032108/2022**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

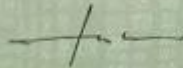
PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS KADAR *Escherichia coli* DAN KLORIN DI KOLAM RENANG X KOTA PADANG

Nama : Afifah Mabrukah Aulia
NIM : 22032108
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

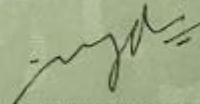
Padang, 05 Februari 2026

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 197508152006042001

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing



Dr. dr. Elsa Yuniarti, S.Ked.,
M. Biomed., AIFO-K, CRP
NIP. 198206232008122002

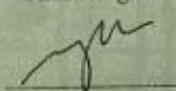
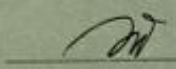
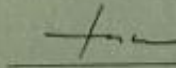
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Afifah Mabrukah Aulia
NIM : 22032108
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ANALISIS KADAR *Escherichia coli* DAN KLOORIN DI KOLAM RENANG X KOTA PADANG

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 05 Februari 2026

Tim Penguji	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Dr. Dr. Elsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed., AIFO-K., CRP.	
Anggota	: Dr. Irdawati, M.Si.	
Anggota	: Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afifah Mabrukah Aulia
NIM/TM : 22032108/2022
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Analisis Kadar *Escherichia coli* dan Klorin di Kolam Renang X Kota Padang” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota Masyarakat ilmiah.

Padang, 05 Februari 2026

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed.
NIP. 197508152006042001

Saya yang menyatakan,



Afifah Mabrukah Aulia
NIM. 22032108

Analisis Kadar *Escherichia coli* dan Klorin di Kolam Renang X Kota Padang

Afifah Mabrukah Aulia

ABSTRAK

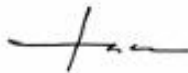
Kolam renang merupakan sarana olahraga dan rekreasi yang berpotensi menjadi media penularan penyakit apabila kualitas airnya tidak dikelola dengan baik, terutama dari aspek mikrobiologis dan kimia. Keberadaan bakteri indikator fekal seperti *Escherichia coli* serta pengelolaan kadar klorin sebagai bahan desinfektan menjadi parameter penting dalam penilaian kualitas air kolam renang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan *E. coli* dan kadar klorin pada air kolam renang X Kota Padang.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilaksanakan dari Desember 2025 hingga Januari 2026. Sampel air kolam renang diambil sebelum dan setelah jam operasional pada tiga titik pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling. Analisis mikrobiologis dilakukan menggunakan metode *Membrane Filtration* (MF) dengan media *Chromocult Coliform Agar* (CCA), dan hasil dinyatakan dalam satuan CFU/100 mL. Analisis kadar klorin dilakukan menggunakan metode titrasi iodometri dalam satuan mg/L.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan bakteri *E. coli* pada seluruh sampel air kolam renang, baik sebelum maupun setelah jam operasional. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis air kolam renang X Kota Padang telah memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan. Selain itu, kadar total klorin air kolam renang diperoleh sebesar 11,7 mg/L, yang menunjukkan adanya proses desinfeksi yang intensif. Secara keseluruhan, kualitas air kolam renang X Kota Padang tergolong aman dari aspek mikrobiologis, dengan pengelolaan klorin yang berperan penting dalam menjaga keamanan air kolam renang bagi penggunaannya.

Kata kunci: CCA, *Escherichia coli*, Klorin, Kolam Renang

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed
NIP. 197508152006042001

Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing



Dr. dr. Elsa Yuniarti, S.Ked., M. Biomed.,
AIFO-K., CRP.
NIP. 1982062320081220

Analisis Kadar *Escherichia coli* dan Klorin di Kolam Renang X Kota Padang

Afifah Mabrukah Aulia

ABSTRAK

Kolam renang merupakan sarana olahraga dan rekreasi yang berpotensi menjadi media penularan penyakit apabila kualitas airnya tidak dikelola dengan baik, terutama dari aspek mikrobiologis dan kimia. Keberadaan bakteri indikator fekal seperti *Escherichia coli* serta pengelolaan kadar klorin sebagai bahan desinfektan menjadi parameter penting dalam penilaian kualitas air kolam renang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan *E. coli* dan kadar klorin pada air kolam renang X Kota Padang.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilaksanakan dari Desember 2025 hingga Januari 2026. Sampel air kolam renang diambil sebelum dan setelah jam operasional pada tiga titik pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling. Analisis mikrobiologis dilakukan menggunakan metode *Membrane Filtration* (MF) dengan media *Chromocult Coliform Agar* (CCA), dan hasil dinyatakan dalam satuan CFU/100 mL. Analisis kadar klorin dilakukan menggunakan metode titrasi iodometri dalam satuan mg/L.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan bakteri *E. coli* pada seluruh sampel air kolam renang, baik sebelum maupun setelah jam operasional. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis air kolam renang X Kota Padang telah memenuhi standar baku mutu kesehatan lingkungan. Selain itu, kadar total klorin air kolam renang diperoleh sebesar 11,7 mg/L, yang menunjukkan adanya proses desinfeksi yang intensif. Secara keseluruhan, kualitas air kolam renang X Kota Padang tergolong aman dari aspek mikrobiologis, dengan pengelolaan klorin yang berperan penting dalam menjaga keamanan air kolam renang bagi penggunaanya.

Kata kunci: CCA, *Escherichia coli*, Klorin, Kolam Renang

Analysis of *Escherichia coli* and Chlorine Levels in Swimming Pool X Padang City

Afifah Mabrukah Aulia

ABSTRACT

Swimming pools are facilities for sports and recreation that have the potential to become media for disease transmission if water quality is not properly managed, particularly in microbiological and chemical aspects. The presence of fecal indicator bacteria such as *Escherichia coli*, along with the management of chlorine levels as a disinfectant, constitutes an important parameter in assessing swimming pool water quality.

This study aimed to analyze the presence of *E. coli* and the levels of chlorine in the water of Swimming Pool X, Padang City. The study employed a descriptive research design and was conducted from December 2025 to January 2026. Water samples were collected before and after operational hours at three sampling points using purposive sampling. Microbiological analysis was carried out using the Membrane Filtration (MF) method with Chromocult Coliform Agar (CCA) as the growth medium, and the results were expressed in CFU/100 mL. Chlorine concentration was determined using the iodometric titration method and reported in mg/L.

The results showed that *E. coli* was not detected in any of the swimming pool water samples, either before or after operational hours. This indicates that the microbiological quality of the swimming pool water met the environmental health quality standards. Furthermore, the total chlorine concentration was recorded at 11.7 mg/L, indicating an intensive disinfection process. Overall, the water quality of Swimming Pool X in Padang City was considered safe from a microbiological perspective, with appropriate chlorine management playing a crucial role in maintaining water safety for pool users.

Keywords: CCA, *Escherichia coli*, Chlorine, Swimming Pool

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Kadar *Escherichia coli* dan Klorin di Kolam Renang X Kota Padang”. Shalawat beriring salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW Rasul junjungan seluruh alam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dr. dr. Elsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed., AIFO-K., CRP. selaku dosen pembimbing sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah dengan penuh kesabaran memberikan nasihat, bimbingan, motivasi, serta meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan mengarahkan penulis selama proses pembelajaran, pelaksanaan penelitian, hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si., M. Biomed. selaku Kepala Departemen Biologi dan juga sebagai penguji yang telah memberikan motivasi, saran dan kritik kepada penulis dalam melaksanakan penelitian maupun dalam penyelesaian skripsi.
3. Ibu Dr. Irdawati, S.Si., M. Si. sebagai penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan skripsi ini.

4. Bapak/Ibu dosen dan tenaga kependidikan di lingkungan Departemen Biologi FMIPA UNP yang telah membantu penulis berproses dan belajar selama menjalani perkuliahan hingga pelaksanaan penelitian.
5. Ayahanda tercinta, Indra Dodi, sosok superhero dan panutan utama penulis yang dengan ketulusan, kerja keras, dan doa yang tak pernah putus senantiasa berjuang demi masa depan penulis. Meskipun tidak menempuh pendidikan hingga perguruan tinggi, nilai-nilai kehidupan, kedisiplinan, tanggung jawab, dan kejujuran yang beliau tanamkan menjadi fondasi utama bagi penulis dalam meraih gelar sarjana. Terima kasih atas cinta, pengorbanan, dan dukungan yang tiada henti. Semoga Ayahanda senantiasa diberikan kesehatan dan kekuatan oleh Allah SWT.
6. Almarhumah ibunda tercinta, Era Sri Wahyuni, yang selalu hidup dalam doa dan kenangan penulis. Meskipun tidak lagi hadir secara fisik, setiap nasihat, kasih sayang, dan doa almarhumah menjadi sumber kekuatan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis bangga memiliki almarhumah sebagai seorang ibu dan mempersembahkan skripsi ini sebagai bentuk cinta dan penghormatan.
7. Adik perempuan tersayang, Aisyah Dwi Putri, yang dengan doa, senyum, dan kehadirannya memberikan ketenangan serta semangat di tengah perjalanan panjang penulis. Terima kasih atas dukungan tulus dan pengertian yang selalu menguatkan.
8. Seseorang yang sangat berarti bagi penulis, Khalish Raihan (NIM 2243052), yang dengan kesabaran, pengertian, dan kasih sayang senantiasa menemani

proses panjang penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas dukungan, doa, dan perhatian yang menjadi penguat bagi penulis hingga tahap akhir.

9. Terima kasih kepada diri sendiri, yang telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah meskipun melalui proses yang panjang, melelahkan, dan penuh tantangan. Terima kasih telah kuat, sabar, dan terus melangkah hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
10. Sahabat seperjuangan dan juga tim penelitian membantu penulis; Nabila dan Zulfadilah untuk semua dukungan yang penulis dapatkan selama menjadi mahasiswa dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi.
11. Keluarga besar Biologi 2022 yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
12. Semua pihak yang terlibat, ikut berpartisipasi serta memberikan bantuan selama proses pembelajaran penulis hingga penyelesaian skripsi.

Semoga bantuan yang Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan bernilai ibadah dan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang yang membacanya.

Padang, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	6
B. Klorin Dalam Air	11
C. Metode Standar Pengujian Mikrobiologis dan Kimia Air	13
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian	16
B. Waktu dan Tempat Penelitian	16
C. Sampel Penelitian.....	16
D. Alat dan Bahan	16
E. Prosedur Penelitian	18
F. Teknik Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
A. Hasil Penelitian.....	21
B. Pembahasan	22
BAB V PENUTUP.....	29
A. Kesimpulan.....	29
B. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN	33

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kolam renang merupakan salah satu bentuk perairan buatan yang berfungsi sebagai sarana olahraga, rekreasi, dan peningkatan kebugaran jasmani yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Sebagai fasilitas umum, kolam renang memiliki potensi risiko kesehatan apabila kualitas airnya tidak dikelola secara optimal. Penggunaan kolam renang secara bersama-sama oleh banyak individu dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya pencemaran fisik, kimia, dan terutama mikrobiologis akibat aktivitas manusia di dalam air (Cheng *et al.*, 2018).

Secara mikrobiologis, air kolam renang berpotensi menjadi media penyebaran berbagai mikroorganisme patogen yang berasal dari tubuh manusia maupun lingkungan sekitar. Aktivitas berenang memungkinkan masuknya mikroorganisme dari kulit, rongga mulut, saluran pencernaan, urin, serta cairan tubuh lainnya ke dalam air kolam. Selain itu, faktor eksternal seperti kualitas sumber air, sistem sirkulasi, kepadatan pengunjung, serta efektivitas proses desinfeksi turut memengaruhi tingkat kontaminasi mikrobiologis air kolam renang (Levy *et al.*, 2019).

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa perairan rekreasi yang tidak memenuhi standar kesehatan dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan yang dikenal sebagai *Recreational Water Illnesses* (RWIs). RWIs merupakan penyakit yang ditularkan melalui air, kontak langsung dengan kulit,

maupun inhalasi aerosol air, yang meliputi gangguan saluran pencernaan, kulit, mata, telinga, dan saluran pernapasan. Sebagian besar RWIs berkaitan dengan paparan mikroorganisme patogen yang terdapat dalam air kolam renang (WHO, 2021).

Salah satu parameter mikrobiologis yang paling penting dalam penilaian kualitas air kolam renang adalah *Escherichia coli*. *E. coli* merupakan bakteri indikator pencemaran fekal yang paling spesifik karena secara alami hidup di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Keberadaan *E. coli* di air kolam renang menunjukkan adanya kontaminasi fekal yang berpotensi disertai dengan mikroorganisme patogen enterik lainnya, sehingga bakteri ini dijadikan parameter utama dalam pengawasan keamanan mikrobiologis air kolam renang (Ashbolt *et al.*, 2020).

Selain sebagai indikator pencemaran, beberapa strain *E. coli* bersifat patogen dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius, seperti diare akut, diare berdarah, serta komplikasi sistemik, terutama pada anak-anak, lansia, dan individu dengan sistem imun yang lemah. Paparan *E. coli* di kolam renang dapat terjadi melalui air yang tertelan secara tidak sengaja saat berenang maupun melalui kontak air dengan luka terbuka pada kulit (Croxen *et al.*, 2019). Oleh karena itu, keberadaan *E. coli* dalam air kolam renang harus dikendalikan secara ketat.

Pengendalian kontaminasi mikrobiologis air kolam renang umumnya dilakukan melalui proses desinfeksi, salah satunya menggunakan klorin. Klorin merupakan desinfektan yang paling umum digunakan karena efektivitasnya dalam menginaktivasi mikroorganisme patogen, termasuk bakteri, virus, dan protozoa. Kadar klorin yang memadai dalam air kolam renang sangat penting

untuk menjaga kualitas mikrobiologis air, namun kadar yang terlalu rendah dapat menyebabkan kegagalan desinfeksi, sedangkan kadar yang terlalu tinggi berpotensi menimbulkan iritasi pada kulit, mata, dan saluran pernapasan pengguna kolam renang (WHO, 2021).

Penelitian dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa ketidaksesuaian kadar klorin dalam air kolam renang berhubungan erat dengan meningkatnya risiko kontaminasi *E. coli*. Studi oleh Rahman *et al.* (2019) melaporkan bahwa kolam renang dengan kadar klorin di bawah standar cenderung memiliki tingkat kontaminasi bakteri fekal yang lebih tinggi. Penelitian lain oleh Putri dan Hidayat (2022) juga menunjukkan bahwa efektivitas klorin sebagai desinfektan sangat dipengaruhi oleh kepatuhan pengelola kolam renang dalam menjaga dosis klorin serta frekuensi pemantauan kualitas air.

Di Indonesia, pengendalian kualitas air kolam renang telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan. Peraturan tersebut menetapkan bahwa air kolam renang harus memenuhi persyaratan mikrobiologis, di antaranya kadar *E. coli* yang tidak melebihi ambang batas <1 CFU/100 mL. Selain itu, pengelolaan klorin sebagai bahan desinfektan juga harus dilakukan secara tepat untuk menjamin efektivitas desinfeksi dan keamanan pengguna kolam renang (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Berdasarkan pentingnya pemenuhan standar baku mutu mikrobiologis serta pengelolaan desinfektan klorin pada air kolam renang, diperlukan kajian ilmiah untuk menilai kondisi kualitas air kolam renang secara aktual. Namun demikian, informasi mengenai kadar *E. coli* dan klorin pada kolam renang di

lingkungan universitas di Kota Padang masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul “Analisis Kadar *Escherichia coli* dan Klorin di Kolam Renang X Kota Padang” sebagai upaya untuk mengevaluasi kesesuaian kualitas air kolam renang dengan standar baku mutu kesehatan lingkungan yang berlaku serta sebagai dasar rekomendasi pengelolaan sanitasi dan desinfeksi kolam renang yang lebih baik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kadar *Escherichia coli* di kolam renang X Kota Padang?
2. Bagaimana kadar klorin di kolam renang X Kota Padang?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kadar *Escherichia coli* di kolam renang X Kota Padang.
2. Mengetahui kadar klorin di kolam renang X Kota Padang.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah:

1. Memberikan bahan evaluasi kepada pengelola kolam renang mengenai pentingnya menjaga kualitas air kolam renang, khususnya pengelolaan kadar klorin yang optimal, agar tidak berpotensi menjadi sarana perkembangbiakan bakteri *Escherichia coli*. Dengan adanya data penelitian ini, pengelola juga dapat meningkatkan pelayanan serta membangun kepercayaan masyarakat terhadap kualitas fasilitas kolam renang yang dikelola.

2. Memberikan pengalaman langsung dalam melakukan analisis mikrobiologi air dan pengukuran parameter kimia, khususnya pemeriksaan bakteri *Escherichia coli* dan kadar klorin. Selain itu, penelitian ini memperluas wawasan peneliti mengenai hubungan antara efektivitas desinfeksi klorin dengan kualitas mikrobiologis air kolam renang serta potensi risiko kesehatan masyarakat, dan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait pengendalian bakteri patogen di fasilitas umum.
3. Memberikan pemahaman kepada pengguna kolam renang mengenai pentingnya menjaga kebersihan diri sebelum dan setelah berenang serta peran klorin sebagai bahan desinfektan dalam menekan keberadaan bakteri patogen, sehingga dapat meminimalisasi risiko paparan *Escherichia coli* selama aktivitas berenang.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil pengujian parameter mikrobiologis pada air kolam renang X Kota Padang menunjukkan tidak ditemukannya *Escherichia coli*. Hasil ini mengindikasikan bahwa kualitas mikrobiologis air kolam telah memenuhi standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, dengan batas maksimum <1 CFU/100 mL.
2. Hasil pengujian parameter kimia pada air kolam renang X Kota Padang menunjukkan bahwa kadar total klorin yang terukur sebesar 11,7 mg/L.

B. Saran

1. Bagi pengelola kolam renang, disarankan untuk mempertahankan sistem pengelolaan kualitas air yang telah diterapkan, termasuk pengawasan rutin terhadap parameter mikrobiologis seperti *Escherichia coli* serta parameter kimia berupa kadar klorin. Pengawasan kadar klorin perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan proses desinfeksi tetap berjalan optimal dalam menjaga kualitas mikrobiologis air kolam renang agar selalu memenuhi standar kesehatan lingkungan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengujian kualitas air kolam renang secara berkala, baik dari aspek mikrobiologis khususnya *Escherichia coli* maupun aspek kimia berupa kadar klorin, dengan interval pengujian yang lebih teratur, misalnya setiap bulan. Pengujian berkala ini penting untuk memantau fluktuasi kualitas air dari waktu ke waktu, mengevaluasi efektivitas sistem pengelolaan dan desinfeksi kolam renang, serta mendeteksi secara dini potensi penurunan kualitas air sehingga dapat dilakukan tindakan pengendalian yang lebih cepat dan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2019). *Toxicological profile for chlorine*. U.S. Department of Health and Human Services.
- Ashbolt, N. J., Grabow, W. O. K., & Snozzi, M. (2020). Indicators of microbial water quality. In J. Fewtrell & J. Bartram (Eds.), *Water quality: Guidelines, standards and health* (pp. 289–316). World Health Organization.
- Barna, Z., & Kádár, M. (2012). The risk of contracting infectious diseases in public swimming pools: A review. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 17(1), 230–236.
- Cheng, T., Li, J., & Liu, J. (2018). Microbial contamination and health risks of public swimming pools: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), 1872. <https://doi.org/10.3390/ijerph15091872>
- Croxen, M. A., Law, R. J., Scholz, R., Keeney, K. M., Wlodarska, M., & Finlay, B. B. (2019). Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(4), 822–880. <https://doi.org/10.1128/CMR.00022-13>
- Dubreuil, J. D., Isaacson, R. E., & Schifferli, D. M. (2002). Animal enterotoxigenic *Escherichia coli*. *Veterinary Research*, 33(6), 685–702. <https://doi.org/10.1051/vetres:2002049>
- Edberg, S. C., Rice, E. W., Karlin, R. J., & Allen, M. J. (2018). *Escherichia coli*: The best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of Applied Microbiology*, 88(S1), 106S–116S. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2000.tb05338.x>
- Fitriani, D., Suryani, D., & Pratama, A. A. (2018). Resistensi *Escherichia coli* terhadap antibiotik pada air kolam renang umum di Jakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 145–152.
- García-Aljaro, C., Blanch, A. R., & Lucena, F. (2019). Microbial diversity and dynamics in public swimming pools. *Science of the Total Environment*, 678, 493–502. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.353>
- Gordon, G. (2018). *Chlorine disinfection*. Springer.
- Herlina, N., Sari, P. M., & Wahyuni, S. (2023). Identifikasi *Escherichia coli* menggunakan metode membrane filtration pada air kolam renang. *Jurnal Mikrobiologi Lingkungan*, 5(1), 22–30.
- Hidayati, N., Handayani, S., & Lestari, R. (2016). Karakteristik morfologi dan fisiologi *Escherichia coli* sebagai indikator pencemaran air. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2), 101–109.

- Hijnen, W. A. M., Schijven, J. F., Bonné, P., Visser, A., & Medema, G. J. (2017). Elimination of viruses, bacteria and protozoan oocysts by slow sand filtration. *Water Science and Technology*, 50(1), 147–154.
- Ishii, S., & Sadowsky, M. J. (2018). *Escherichia coli* in the environment: Implications for water quality and human health. *Microbes and Environments*, 33(1), 1–8. <https://doi.org/10.1264/jsme2.ME17186>
- ISO. (2014). *ISO 9308-1:2014 Water quality—Enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria—Part 1: Membrane filtration method*. International Organization for Standardization.
- Jang, J., Hur, H. G., Sadowsky, M. J., Byappanahalli, M. N., Yan, T., & Ishii, S. (2017). Environmental *Escherichia coli*: Ecology and public health implications. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 81(3), 1–30. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00011-17>
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. A. (2005). *Medical microbiology* (23rd ed.). McGraw-Hill.
- Karsinah, S., Sudarmono, P., & Mulyadi, R. (2011). *Mikrobiologi kedokteran*. Binarupa Aksara.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan*. Kemenkes RI.
- Kroschwitz, J. I. (2017). *Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology* (Vol. 6). Wiley.
- Kurniawan, D., & Putri, A. R. (2021). Biofilm sebagai sumber kontaminasi mikrobiologis pada sistem perpipaan kolam renang sekolah. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 7(1), 55–63.
- Kusuma, H. (2010). *Farmakologi dan terapi*. EGC.
- LeChevallier, M. W., & Au, K. K. (2019). *Water treatment and pathogen control: Process efficiency in achieving safe drinking water*. World Health Organization.
- Levy, K., Woster, A. P., Goldstein, R. S., & Carlton, E. J. (2019). Untangling the impacts of climate change on waterborne diseases. *Environmental Science & Technology*, 50(10), 4905–4922. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b06186>
- Li, J., Cheng, W., Xu, L., & Zhang, H. (2020). Antibiotic resistance genes in *Escherichia coli* isolated from recreational waters. *Environmental Pollution*, 256, 113362. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113362>
- Lubis, R. S., & Marpaung, D. O. (2021). Resistensi ampicilin pada *Escherichia coli* dari kolam renang umum di Medan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 16(3), 201–208.

- Maheux, A. F. (2016). Current perspectives on membrane filtration method for the detection of *Escherichia coli*. *Journal of Water and Health*, 14(2), 173–183. <https://doi.org/10.2166/wh.2016.228>
- Manning, S. D. (2010). Molecular epidemiology of *Escherichia coli*. In R. M. Donnenberg (Ed.), *Escherichia coli: Pathotypes and principles of pathogenesis* (pp. 7–21). Academic Press.
- Prescott, L. M. (2008). *Microbiology* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Putri, R. A., & Hidayat, T. (2022). Hubungan kadar klorin dengan kualitas mikrobiologis air kolam renang umum. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(2), 123–130. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.2.123-130>
- Radji, M. (2011). *Buku ajar mikrobiologi: Panduan mahasiswa farmasi dan kedokteran*. EGC.
- Rahman, A., Siregar, Y. I., & Nasution, R. (2019). Analisis kadar klorin dan cemaran bakteri *Escherichia coli* pada air kolam renang umum. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 45–52. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.45-52>
- Rahmawati, D., & Widodo, A. (2019). Risiko infeksi kulit akibat bakteri *Escherichia coli* dan *Pseudomonas* sp. pada kolam renang umum. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2), 89–97.
- Richardson, S. D. (2018). Disinfection by-products and other emerging contaminants in drinking water. *Trends in Analytical Chemistry*, 98, 101–113. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2017.11.003>
- Schoch, C. L., et al. (2020). NCBI taxonomy: A comprehensive update on *Escherichia coli*. *Nucleic Acids Research*, 48(D1), D851–D860. <https://doi.org/10.1093/nar/gkz890>
- Setiawan, B. (2017). Pendekatan molekuler dalam deteksi bakteri patogen air. *Jurnal Bioteknologi Indonesia*, 14(1), 45–53.
- Touchon, M. (2020). The genomic diversity and plasticity of *Escherichia coli*. *Current Opinion in Microbiology*, 56, 80–87. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2020.08.001>
- White, G. C. (2016). *Handbook of chlorination and alternative disinfectants* (5th ed.). Wiley.
- Whittam, T. S. (2011). Evolution of pathogenic *Escherichia coli*. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 357, 1–18. https://doi.org/10.1007/82_2011_189
- World Health Organization. (2018). *Guidelines on recreational water quality* (Vol. 1). World Health Organization.
- World Health Organization. (2021). *Guidelines on recreational water quality* (Vol. 1). World Health Organization.