

Studi kualitas perairan berdasarkan parameter biologi, fisika, dan kimia di aliran mata air Sumber Maron Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang (Sebagai sumber belajar biologi)

Lintang Zaine Alfiani, Roimil Latifa, Atok Miftachul Hudha, Eko Susetyarini, H. Husamah

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang



Penulis koresponden

Lintang Zaine Alfiani
Program Studi Pendidikan
Biologi, FKIP, Universitas
Muhammadiyah Malang

Email:
lintangzaine4@gmail.com

Kata kunci:

Aliran mata air
Aktivitas manusia
Kualitas perairan
Parameter biotik dan abiotik

ABSTRAK

Cirebon merupakan salah satu kota penghasil udang windu yang cukup tinggi di Indonesia. Berbagai olahan berbahan dasar udang banyak dilakukan masyarakat, salah satunya adalah rengginang udang khas Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas perairan berdasarkan parameter biologi, fisika, dan kimia perairan di aliran mata air Sumber Maron Kecamatan Pagelaran, Malang. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Data hasil parameter biologi didapatkan dari hasil perhitungan nilai klorofil-a sebesar 0,796 mg/L. Data parameter fisika dan kimia perairan meliputi pH sebesar 7,28, suhu sebesar 28,20C, kuat arus sebesar 0,55 m/s, intensitas cahaya sebesar 3 m⁻¹, DO sebesar 5,5 ppm, dan BOD sebesar 12,29 ppm. Kualitas perairan di aliran mata air Sumber Maron Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang tergolong dalam kondisi normal atau baik. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi pada KD 3.10 menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, serta dampak dari perubahan tersebut terhadap lingkungan SMA kelas X semester genap.

Copyright © 2020 Universitas Muhammadiyah Malang

PENDAHULUAN

Aliran mata air Sumber Maron merupakan aliran air dari sumber mata air Sumber Maron di dusun Adiluwih, Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang. Aliran mata air Sumber Maron dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan air seperti mandi, cuci, kakus, pertanian, perikanan, dan wisata, sehingga kualitas perairan Sumber Maron perlu di perhatikan.

Kualitas perairan di aliran mata air dipengaruhi oleh karakteristik atau keadaan lingkungan sekitarnya yang erat kaitannya dengan parameter kualitas air sungai yang meliputi faktor secara fisik, kimia, maupun biologi (Linus, Salwiyah, & Irawati, 2016). Faktor secara fisika-kimia

meliputi keadaan fisik yaitu warna, bau, dan kecepatan arus, sedangkan faktor kimia yaitu pH, suhu, DO, dan BOD dan faktor secara biologi salah satunya adalah keberadaan fitoplankton (Linus et al., 2016). Keberadaan fitoplankton dalam suatu perairan dapat memberikan informasi mengenai kondisi suatu perairan (Paramitha, Utomo, & Desrita, 2014).

Perubahan kondisi suatu perairan disebabkan oleh faktor utama yaitu aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang menghasilkan limbah seperti limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah perikanan dapat mencemari ekosistem perairan dan mengakibatkan air tidak mempunyai standar 3B (Barus Sinaga, & Tarigan, 2008). Keadaan tersebut akan

berpengaruh pada ekosistem perairan khususnya kelimpahan fitoplankton.

Fitoplankton memiliki peran penting dalam ekosistem akuatik yaitu sebagai pengasil nutrisi terbesar di suatu ekosistem perairan (Jalaluddin, Akmal, & Azwir, 2014). Fitoplankton bersifat autorofik atau dapat menghasilkan bahan organik sendiri sebagai makanannya, karena fitoplankton memiliki klorofil yang digunakan dalam proses fotosintesis (Nontji, 2008). Fitoplankton dapat melakukan proses fotosintesis karena memiliki pigmen fotosintesis yaitu klorofil-a (Arifin, 2009).

Klorofil-a sebagai salah satu indikator kualitas perairan digolongkan ke dalam status trofik perairan secara umum yaitu oligotrofik, mesotrofik, eutrofik, dan hipereutrofik (PerMenLH no. 28 tahun 2009). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Linus et al. (2016), aktivitas manusia berpengaruh terhadap perairan Bungkutoko dengan kondisi perairan tergolong oligotrofik-mesotrofik (kurang subur-sedang). Hasil penelitian Paramitha et al. (2014), nilai konsentrasi klorofil-a dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia perairan yang berhubungan erat dengan aktivitas manusia di perairan Belawan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di aliran mata air Sumber Maron pada tanggal 28 April 2018, berbagai aktivitas manusia dilakukan di sekitar aliran mata air. Aktivitas yang dilakukan diantaranya kegiatan mandi, cuci, dan kakus (MCK), pertanian, perikanan, dan tempat wisata. Menurut Dharmawibawa, Hunaepi, & Firiani (2014), segala aktivitas yang dilakukan oleh manusia, termasuk bahan organik yang dihasilkan dari pertanian dan peternakan berpotensi untuk meningkatkan unsur hara dalam perairan akan memberi dampak negatif pada kualitas suatu perairan.

Berdasarkan paparan yang telah diuraikan dan masih minimnya data terkait kualitas perairan di aliran mata air Sumber Maron Malang, maka perlu dilakukan penelitian tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai Sumber Belajar Biologi dengan syarat sumber belajar meliputi adanya

kejelasan potensi, kejelasan sasaran, kesesuaian tujuan belajar, kejelasan informasi, kejelasan pedoman eksplorasi dan kejelasan hasil.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2019 secara langsung (*in situ*) dan secara tidak langsung (*ex situ*). Penelitian secara langsung dilaksanakan di sepanjang aliran mata air Sumber Maron Kecamatan Pagelaran, Malang dan secara tidak langsung dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.

Alat yang digunakan yaitu botol sampel ukuran 1000 ml, cool box, erlenmeyer 1000 ml, elenmeyer 500 ml, gelas ukur 10 ml, corong kaca, centrifuge, kuvet, pH meter, termometer, alat bola duga, DO meter, pipet tetes, mortal martil, secchi disc, dan kompas tembak. Bahan yang digunakan yaitu acetone 90%, sampel air, millipore filter jenis HAWP 0,45 μm , dan kertas aluminium foil.

Teknik sampling yang digunakan yaitu teknik purposive sampling dengan jumlah stasiun sebanyak 5 dan ulangan sebanyak 3 kali. Penentuan stasiun didasarkan atas perbedaan aktivitas yang dilakukan masyarakat di sepanjang aliran mata air Sumber Maron.

Prosedur penelitian dibagi menjadi dua tahap yaitu (1) persiapan yang meliputi persiapan alat dan bahan penelitian dan penentuan stasiun penelitian (2) pelaksanaan yang meliputi pengamatan secara langsung parameter fisika kimia perairan (suhu, pH, intensitas cahaya, dan kuat arus) dan pengamatan secara tidak langsung parameter kimia dan biologi (DO, BOD, dan klorofil-a fitoplankton).

Pengumpulan data nilai klorofil-a dilakukan dengan mengekstrak hasil penyaringan air yang berada di kertas saring (millipore filter 0,45 μm) dengan pelarut acetone 90% kemudian di centrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 30-45 menit, setelah itu diukur nilai klorofil-a menggunakan spektrofotometer. Data parameter fisika dan kimia perairan meliputi pH, suhu, intensitas cahaya, kuat arus, DO, dan BOD di hasilkan dari pengukuran menggunakan alat ukur.

Data dianalisis menggunakan dengan cara mendeskripsikan dan membandingkan hasil penelitian dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup (Tabel 1).

Tabel 1 Baku mutu kualitas perairan

Parameter	Baku Mutu
Klorofil a	Oligotrofik (<2 mg/L) rendah Mesotrofik (<5 mg/L) sedang Eutrofik (<15 mg/L) tinggi Hipereutrofik (<20 mg/L) (PerMenLH No. 28 tahun 2009)
Suhu	20-30°C (PerMenLH No. 82 tahun 2001)
pH	6-9 (PerMenLH No. 82 tahun 2001)
Intensitas cahaya	2-6,9 m ⁻¹ (PerMenLH No. 82 tahun 2001)
DO	Tinggi (>5 ppm) Sedang (>0-5 ppm) Rendah (0 ppm) (PerMenLH No. 82 tahun 2001)
BOD	Tinggi (25 ppm) Sedang (10-20 ppm) Rendah (0-10 ppm) (PerMenLH No. 82 tahun 2001)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Parameter Biologi Perairan

Hasil pengamatan parameter biologi kandungan klorofil-a menunjukkan, rata nilai kandungan klorofil-a sebesar 0,796 mg/L (Tabel 2). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup no. 28 tahun 2009, perairan di daerah tersebut tergolong *oligotrofik* atau rendah. Menurut Paramitha *et al.* (2014), tinggi rendahnya nilai klorofil-a di suatu perairan erat kaitannya dengan kondisi lingkungan di perairan tersebut.

Tabel 2 Data kandungan klorofil-a

No.	Sampel Air	Klorofil-a (mg/L)	Rata-Rata Klorofil-a (mg/L) setiap stasiun
1.	S1U1	0,718	0,679
2.	S1 U2	0,647	
3.	S1 U3	0,673	
4.	S2 U1	0,669	1,212
5.	S2 U2	0,681	
6.	S2 U3	2,291	
7.	S3 U1	0,698	0,831
8.	S3 U2	0,703	
9.	S3 U3	1,093	

10.	S4 U1	0,819	0,605
11.	S4 U2	0,493	
12.	S4 U3	0,504	
13.	S5 U1	0,676	0,652
14.	S5 U2	0,763	
15.	S5 U3	0,518	
Rata-Rata		0,796	
Standart Deviasi (s)		0,438	

Faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai klorofil-a yaitu rendahnya suplai nutrisi di perairan yang digunakan fitoplankton dalam proses fotosintesis. Suplai nutrisi di perairan rendah karena Sumber Maron merupakan perairan bagian hulu serta dilihat dari aktivitas manusia yang memanfaatkan perairan secara alami. Menurut Hidayah, Wulandari, & Zainuri (2016), perairan yang berada di bagian hulu cenderung memiliki nilai klorofil-a yang lebih rendah dibandingkan bagian hilir atau muara perairan, karena bagian hilir merupakan akumulasi bahan atau zat organik dari perairan di bagian hulu. Menurut N., Sari, & Rahmayanti (2015), perbedaan konsentrasi klorofil-a di perairan disebabkan karena perbedaan letak geografis perairan dilihat dari sudut pemanfaatan (perairan bagian hulu dimanfaatkan secara alami).

Parameter Fisika Perairan

Hasil pengamatan parameter fisika perairan yang meliputi suhu, intensitas cahaya, dan kuat arus, menunjukkan nilai sebagaimana tertera pada Tabel 3.

Tabel 3 Data parameter fisika perairan

No.	Stasiun	Suhu °C	Kuat Arus m/s	Intensitas Cahaya m ⁻¹
1.	1	28	0,05	1,26
2.	2	26	0,24	3,55
3.	3	27	1,25	4,8
4.	4	30	0,71	3,46
5.	5	30	0,5	1,87
Rata-Rata		28,2	0,55	3

Rata-rata nilai parameter fisika perairan berturut-turut yaitu suhu sebesar 28,2°C, kuat arus sebesar 0,55 m/s, dan intensitas cahaya 3 m⁻¹. Hasil nilai parameter tersebut berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 tahun 2001, perairan berada diantara baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah.

Hasil data parameter fisika perairan menunjukkan, adanya perbedaan nilai di

setiap stasiun. Peningkatan suhu disebabkan karena perbedaan naungan yang menutupi perairan dan luas permukaan perairan. Menurut Rahman (2010), peningkatan suhu diakibatkan karena perbedaan intensitas cahaya matahari yang diserap oleh perairan.

Perbedaan letak stasiun (stasiun 4 dan 5 di bagian hilir) yang berurutan juga berpengaruh pada suhu perairan. menurut Khairul (2017), perbedaan suplai nutrisi di suatu perairan berpengaruh pada tinggi rendahnya suhu karena ion-ion (nutrien) garam secara fisik dapat membantu menghantarkan panas di perairan.

Intensitas cahaya dan kuat arus perairan dipengaruhi oleh kedalaman perairan dan tipe substrat atau dasar perairan. Berkurangnya cahaya yang masuk ke dalam air dipengaruhi oleh kedalaman perairan itu sendiri (Warsa & Purnomo, 2011), semakin dalam suatu perairan maka intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan juga semakin berkurang (Pancawati, Suprpto, & Purnomo, 2014). Kedalaman juga berpengaruh pada kuat arus perairan, semakin dalam suatu perairan maka kuat arus perairan juga akan semakin rendah.

Perbedaan substrat di setiap stasiun juga berpengaruh pada tinggi rendahnya intensitas cahaya di aliran mata air Sumber Maron. Menurut Mushtofa, Muskananfolo, & Rudiyaniti (2014), substrat pasir dapat menurunkan intensitas cahaya perairan, karena pasir memiliki ukuran partikel yang kecil sehingga mudah terangkat ke permukaan, dengan demikian tingkat kekeruhan perairan akan meningkat.

2. Parameter Kimia Perairan

Hasil pengamatan parameter kimia perairan yang meliputi pH, DO, dan BOD perairan menunjukkan nilai sebagaimana tertera pada Tabel 4.

Hasil data parameter kimia perairan menunjukkan, rata-rata nilai parameter kimia perairan berturut-turut yaitu pH sebesar 7,28, DO sebesar 5,5 mg/L, dan BOD sebesar 12,29 mg/L. Hasil nilai parameter tersebut berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 82 tahun 2001, perairan berada diantara baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah.

Tabel 4 Data parameter kimia perairan

No.	Stasiun	Derajat Keasaman (pH)	DO mg/L	BOD mg/L
1.	1	7,6	4,07	19,62
2.	2	7	7,04	6,27
3.	3	6,4	6,29	7,94
4.	4	7,4	4,02	19,53
5.	5	8	6,08	8,11
Rata-Rata		7,28	5,5	12,29

Peningkatan nilai pH perairan sejalan dengan meningkatnya nilai suhu perairan (Tabel 4). Menurut Nasprianto, Mantiri, Kepel, & Hutabean (2016), suhu perairan yang meningkat akan meningkatkan kelarutan CO₂ dan meningkatkan tekanan parsial (PCO₂), sehingga CO₂ lebih mudah meninggalkan permukaan perairan dan konsentrasi CO₂ di perairan akan menurun. Menurunnya CO₂ menyebabkan kesetimbangan sistem penyangga akan bergeser ke arah kiri yang disertai dengan menurunnya H⁺, sehingga nilai pH akan naik (bersifat lebih basa).

Tinggi rendahnya nilai DO di suatu perairan disebabkan karena kebutuhan organisme akan oksigen dalam suatu perairan tinggi (Salmin, 2005). Nilai DO yang semakin rendah, berbanding terbalik dengan tingkat pencemaran, hal tersebut karena mikroorganisme membutuhkan banyak oksigen yang terlarut dalam air untuk menguraikan bahan organik (Paramitha *et al.*, 2014). Semakin tinggi nilai BOD di perairan, maka semakin buruk pula kualitas perairan, karena oksigen yang dibutuhkan suatu organisme akan semakin meningkat yang menyebabkan kadar oksigen terlarut dalam air menurun (organisme tidak mendapat suplai oksigen yang mencukupi untuk hidup) (Rahman *et al.*, 2015).

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai Sumber Belajar Biologi berdasarkan syarat yang telah ditentukan meliputi syarat kejelasan potensi, kejelasan tujuan, kejelasan sasaran, kejelasan informasi yang diungkap, dan kejelasan pedoman eksplorasi.

Kejelasan potensi dilihat dari klorofil-a fitoplankton, suhu, pH, dan kuat arus perairan yang dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi untuk mengidentifikasi perubahan di lingkungan sekitar (ekosistem air). Kejelasan tujuan berdasarkan KD 3.10 Menganalisis data

perubahan lingkungan, penyebab, serta dampak dari perubahan tersebut terhadap lingkungan SMA kelas X semester genap. Kejelasan informasi yang diungkap yaitu fakta pemanfaatan fitoplankton, suhu, pH, dan kuat arus sebagai salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas di perairan yang berdampak pada kehidupan organisme perairan. kejelasan pedoman eksplorasi yang diperoleh yaitu siswa dapat bereksplorasi pada objek yang dipelajari dengan menemukan permasalahan yang dapat dipecahkan oleh siswa dengan metode ilmiah.

KESIMPULAN.

Berdasarkan pemaparan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa nilai parameter biologi, fisika, dan kimia perairan

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, R. (2009). Distribusi spasial dan temporal biomassa fitoplankton (klorofil-a) dan keterkaitannya dengan kesuburan perairan estuari sungai brantas, jawa timur (Institut pertanian bogor). Retrieved from <https://docplayer.info/>
- Barus, T. A., Sinaga, S. S., & Tarigan, R. (2008). Produktivitas primer fitoplankton dan hubungannya dengan faktor fisik-kimia air di perairan parapat, danau toba. *Jurnal Biologi Sumatera*, 3(1), 11–16. Retrieved from <http://repository.usu.ac.id/>
- Dharmawibawa, Iwan D., Hunaepi, & Fitriani, H. (2014). Analisis kualitas air sungai Ancar dalam upaya bioremediasi perairan. *Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran*, 2(2), 101-120. Retrieved from <http://media.neliti.com/>
- Hidayah, G., Wulandari, S. Y., & Zainuri, M. (2016). Studi sebaran klorofil-a secara horizontal di perairan muara sungai Silugonggo Kecamatan Batangan, Pati. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1), 52–59. Retrieved from <https://ejournal.undip.ac.id/>
- Jalaluddin, Akmal, N., & Azwir. (2014). Inventarisasi fitoplankton di perairan bendungan beurayun kecamatan leupung kabupaten aceh besar. *Serambi Saintia*, II(2), 119–124. Retrieved from <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/>
- Khairul. (2017). Studi faktor fisika kimia perairan terhadap biota akuatik di ekosistem sungai Belawan. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu UNA*. 1132-1140. Retrieved from <http://osf.io/>
- Linus, Y., Salwiyah, & Irawati, N. (2016). Status kesuburan perairan berdasarkan kandungan klorofil- a di Perairan Bungkutoko Kota Kendari Status Prosperity waters based on contents chlorofil- a in Bungkutoko waters Kendari City. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(1), 101–111. Retrieved from <http://ojs.uho.ac.id/>
- Mushtofa, A., Muskananfolo, M. R., & Rudiyan, S. (2014). Analisis struktur komunitas makrozoobenthos sebagai bioindikator kualitas perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Marqueres*, 3(1), 81–88. Retrieved from <http://ejournal-s1.undip.ac.id/>
- N., A. R. K., Sari, S. G., & Rahmayanti, B. (2015). Kualitas air berdasarkan uji kandungan klorofil-a di sungai tutupan Kec . Juai Kabupaten Balangan. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 1–15. Retrieved from <https://www.researchgate.net>
- Nasprianto, Maria, D., Mantiri, H., Kepel, T. L., Ati, R. N. A., & Hutabean, A. (2016). Distribusi karbon di beberapa perairan Sulawesi Utara. *J. Manusia Dan Lingkungan*, 23(1), 34–41. Retrieved from <https://media.neliti.com>
- Nontji, A. (2008). *Plankton laut* (N. Supriyanti, Ed.). Jakarta: LIPI Press. Retrieved from <https://books.google.ac.id/>
- Pancawati, D. N., Purnomo, P. W., Studi, P., Sumberdaya, M., Perikanan, J., & Diponegoro, U. (2014). Karakteristik fisika kimia perairan habitat bivalvia di Sungai Wisu Jepara. *Diponegoro*

- Journal of Maquares, 3(4), 141–146. Retrieved from <http://ejournal-s1.undip.ac.id/>
- Paramitha, A., Utomo, B., & Desrita. (2014). Studi klorofil-a di kawasan perairan belawan Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarinea*, 3(2), 106–119. Retrieved from <https://jurnal.usu.ac.id/>
- PerMNLH No. 28 (2009). Daya tampung beban pencemaran air danau dan/atau waduk. Retrieved from <http://citarum.org/>
- PerMNLH No. 82. (2001). Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Retrived from <http://web.ipb.ac.id/>
- Rahman, A. (2010). Penentuan status trofik Waduk Koto Panjang Propinsi Riau berdasarkan kandungan klorofil-a dan eberapa parameter lingkungan (Institut Pertanian Bogor). Retrieved from <https://repository.ipb.ac.id/>
- Salim, D., Yuliyanto, & Baharuddin. (2017). Karakteristik parameter oseanografi fisika-kimia perairan Pulau Kerumputan Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Enggano*, 2(2), 218–228. Retrieved from <http://ejournal.unib.ac.id>
- Warsa, A., & Purnomo, K. (2011). Efisiensi pemanfaatan energi cahaya matahari oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis di Waduk Malahayu. *Bawal*, 3(5), 311–319. Retrieved from <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id>