

**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKRO INVERTEBRATA DAN
PARAMETER FISIKA KIMIA AIR DI SUMBER MARON DESA
KARANGSUKO KECAMATAN PAGELARAN KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**OLEH:
ABDUL MUHAIMIN
NIM. 13620081**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKRO INVERTEBRATA DAN
PARAMETER FISIKA KIMIA AIR DI SUMBER MARON DESA
KARANGSUKO KECAMATAN PAGELARAN KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

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)

Oleh:

ABDUL MUHAIMIN

NIM. 13620081

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2019

**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKRO INVERTEBRATA DAN
PARAMETER FISIKA KIMIA AIR DI SUMBER MARON DESA
KARANGSUKO KECAMATAN PAGELARAN KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh:

ABDUL MUHAIMIN

NIM.13620081

Telah diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810201 200901 1 019



M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



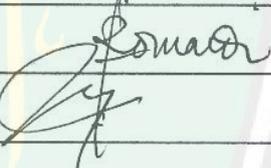
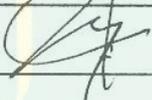
Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810201 200901 1 019

**HUBUNGAN KEANEKARAGAMAN MAKRO INVERTEBRATA DAN
PARAMETER FISIKA KIMIA AIR DI SUMBER MARON DESA
KARANGSUKO KECAMATAN PAGELARAN KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal:

| | | |
|--------------------|--|---|
| Penguji Utama | <u>Dr. Kiptiyah, M.Si</u> NIP. 197310052002122003 |  |
| Ketua Penguji | <u>Berry Fakhry Hanifa, M.Sc</u> NIP.19871217201608011066 |  |
| Sekretaris Penguji | <u>Romaidi, M.Si., D.Sc</u> NIP. 19810201 200901 1 019 |  |
| Anggota Penguji | <u>M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I</u> NIPT. 201402011409 |  |

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi



Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810201 200901 1 019

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Muhaimin
NIM : 13620081
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Penelitian : Hubungan Keanekaragaman Makro Invertebrata dan Parameter Fisika Kimia Air di Sumber Maron Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian ini tidak terdapat unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Apabila pernyataan hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan serta diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 4 Januari 2019

Yang Membuat Pernyataan



Abdul Muhaimin
NIM. 13620081

MOTTO

“ Sebaik baiknya manusia adalah yang bermanfaat bagi yang lain ”
HR. Thabrani dan Daruquthni

**“ Kesadaran akan sebuah perbuatan pada akhirnya akan membuahkan
kemanafaatan sekaligus keberkahan ”**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang yang tersayang, terkhusus kepada kedua orang tua saya yaitu Bapak Darusman dan Ibu Siti Romziah yang selalu membimbing saya hingga saat ini. Kepada kakak saya Siti Aminatus Salamah yang senantiasa mendukung saya dalam penyelesaian skripsi ini. Adik saya Muhammad Fahrudin yang senantiasa menjadi motivator tersendiri dalam penyelesaian skripsi ini. Karena mereka semua adalah faktor utama yang menjadi awal perjalanan panjang menuju gerbang perkuliahan ini.

Terima kasih untuk semua guru-guruku sejak dari jenjang sekolah dasar hingga ke jenjang perguruan tinggi ini. Termasuk semua guru-guruku yang berada di luar jalur pendidikan formal yang senantiasa mengajarkan banyak hal dengan ketulusannya.

Terima kasih kepada dulur-dulur KBMB (sam Gozali, kang Munir, Hasan, Syafak, Arif, Aziz, Jamal, Wildan, Ira, Shofwa, Ami, Anis, Isma). Mereka lah yang senantiasa menemani riuhnya berorganisasi dengan bingkai keluarga besar.

Terima kasih kepada kawan-kawan penggerak Gusdurian (Gus Najib, dkk) yang selalu tidak lelah mengajak berkontribusi dalam gerakan damai di kota Malang.

Terima kasih pada kawan-kawan GENGBATTE Biologi yang tak lelah mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih konco dolan, konco ngopi, dan sekaligus warung-warung kopi yang telah memberikan ruang inspirasi dalam menulis sebuah narasi dari banyak persaksian yang saya alami.

KATA PENGANTAR

Segala puji saya panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang. Berkat rahmat yang dilimpahkan-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Hubungan Keanekaragaman Makro Invertebrata dan Parameter Fisika Kimia Air di Sumber Maron Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang**”.

Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad, Rosululloh SAW para keluarga beserta sahabat-nya sampai hari akhir. Penyusunan skripsi ini tidaklah lepas dari bimbingan, dukungan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Romaidi, M.Si, D.Sc, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus sebagai dosen pembimbing yang penuh kesabaran membimbing penulis sampai terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing integrasi sains dan islam yang telah memberikan waktu, arahan dan pandangan tentang sains dari perspektif Islam.
5. Berry Fakhry Hanifa, M.Sc dan Dr. Kiptiyah, M.Si selaku dosen penguji yang memberikan kritik dan saran dalam pengerjaan dan penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Ibu dr. Tias Pramesti Griana dan Ibu Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku dosen wali yang telah banyak memberikan saran dan motivasi selama masa perkuliahan.
7. Bapak/Ibu dosen Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmunya selama studi.
8. Kedua orang tua penulis, serta keluarga yang selalu memberikan doa dan restunya, semangat serta nasihat untuk penulis dalam menuntut ilmu.
9. Teman seperjuangan, keluarga besar kelas B Biologi 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik material maupun moril.

Saya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan walaupun begitu penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca setidaknya bagi penulis sendiri. Akhir kata semoga melalui skripsi ini penulis mendapat ridho Allah SWT dan syafaat Rosul-Nya. Aamiin.

Malang, 4 Januari 2019
penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGAJUAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN | v |
| MOTTO | vi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| ABSTRAK | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| مستخلص البحث | xvii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| Latar Belakang | 1 |
| Rumusan Masalah | 6 |
| Tujuan Penelitian | 6 |
| Batasan Masalah | 7 |
| Manfaat | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| Air | 8 |
| Air Bersih | 9 |
| Pencemaran Air | 10 |
| Parameter Fisika Kimia Air | 10 |
| pH | 10 |

| | |
|---|-----------|
| <i>Dissolved Oxygen (DO)</i> | 11 |
| <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i> | 12 |
| <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> | 13 |
| Suhu..... | 13 |
| TSS | 14 |
| Makro invertebrata | 14 |
| Famili Baetidae..... | 15 |
| Famili Polycentropodidae..... | 16 |
| Famili Atydae | 17 |
| Keanekaragaman Makhluk Hidup..... | 18 |
| Keanekaragaman Makro invertebrata..... | 19 |
| Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Perairan..... | 21 |
| Desa Karangsono..... | 22 |
| Sumber Maron..... | 23 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 24 |
| Rancangan Penelitian | 24 |
| Waktu dan Tempat | 24 |
| Alat dan Bahan | 24 |
| Prosedur Penelitian..... | 25 |
| Uji Pendahuluan | 25 |
| Pengambilan Sampel Makro Invertebrata | 25 |
| Identifikasi Makro Invertebrata..... | 26 |
| Pengukuran Parameter Fisika Kimia Air..... | 26 |
| Analisis Data | 27 |
| Indeks Keanekaragaman..... | 27 |
| Analisis Korelasi | 28 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 30 |
| Keanekaragaman Makro Invertebrata di Sumber Maron | 30 |
| Spesimen I..... | 30 |
| Spesimen II..... | 31 |
| Spesimen III..... | 32 |

| | |
|---|-----------|
| Spesimen IV | 33 |
| Spesimen V..... | 34 |
| Spesimen VI | 36 |
| Spesimen VII..... | 37 |
| Spesimen VIII..... | 38 |
| Spesimen IX | 39 |
| Spesimen X..... | 41 |
| Indeks Keanekaragaman..... | 41 |
| Kualitas Air Sumber Maron berdasarkan Parameter Fisika Kimia Air..... | 43 |
| pH | 45 |
| Suhu..... | 45 |
| Intensitas Cahaya..... | 46 |
| <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)..... | 47 |
| <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) | 47 |
| <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)..... | 48 |
| TSS | 48 |
| Hubungan Indeks Keanekaragaman dan Parameter Air..... | 48 |
| BAB V PENUTUP..... | 55 |
| Kesimpulan..... | 55 |
| Keanekaragaman Makro Invertebrata di Sumber Maron..... | 55 |
| Kualitas Air Sumber Maron Berdasarkan Parameter Fisika Kimia Air..... | 55 |
| Hubungan Indeks Keanekaragaman dan Parameter Air..... | 56 |
| Saran | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Famili Baetidae..... | 16 |
| Gambar 2.2 Famili Polycentropodidae..... | 17 |
| Gambar 2.3 Famili Atydae | 18 |
| Gambar 2.4 Peta Desa Karangsono | 22 |
| Gambar 3.1 Lokasi stasiun Penelitian | 25 |
| Gambar 4.1 Spesimen I Famili Palaemonidae | 30 |
| Gambar 4.2 Spesimen II Famili Buliminidae..... | 31 |
| Gambar 4.3 Spesimen III Famili Hirudinidae | 32 |
| Gambar 4.4 Spesimen IV Famili Potamonautidae | 33 |
| Gambar 4.5 Spesimen V Famili Heptageniidae | 35 |
| Gambar 4.6 Spesimen VI Famili Pleuroceridae..... | 36 |
| Gambar 4.7 Spesimen VII Famili Thiaridae | 37 |
| Gambar 4.8 Spesimen VIII Famili Thiaridae..... | 39 |
| Gambar 4.9 Spesimen IX Famili Hydrocysidae..... | 40 |
| Gambar 4.10 Spesimen X Famili Physidae..... | 41 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Hasil Pengamatan | 26 |
| Tabel 3.2 Metode Pengukuran Parameter Fisika Kimia Air | 27 |
| Tabel 3.3 Kondisi Perairan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman..... | 28 |
| Tabel 3.4 Penafsiran Nilai Koefisien Korelasi | 29 |
| Tabel 4.1 Daftar Makro Invertebrata Sumber Maron..... | 42 |
| Tabel 4.2 Indeks Keanekaragaman Makro Invertebrata..... | 42 |
| Tabel 4.3 Kondisis Perairan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman | 43 |
| Tabel 4.4 Parameter Fisika Kimia Air Sumber Maron..... | 44 |
| Tabel 4.5 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas | 44 |
| Tabel 4.6 Hasil Korelasi | 49 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|-----------------|----|
| Lampiran 1..... | 60 |
| Lampiran 2..... | 61 |
| Lampiran 3..... | 62 |
| Lampiran 4..... | 63 |
| Lampiran 5..... | 64 |



ABSTRAK

Muhaimin, Abdul. 2019. Hubungan Keanekaragaman Makro Invertebrata dan Parameter Fisika Kimia Air di Sumber Maron Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang. Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Biologi: Romaidi, M.Si, D.Sc; Pembimbing Agama: M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Makro invertebrata, Kualitas air, Sumber Maron

Makro invertebrata sebagai salah satu bioindikator merupakan hewan air tanpa tulang belakang yang hidup di dasar perairan. Ukuran tubuh makro invertebrata dapat mencapai kurang lebih 3-5 mm pada saat mencapai pertumbuhan maksimal. Kelompok organisme yang termasuk makro invertebrata diantaranya adalah: Crustacea, Isopoda, Decapoda, Oligochaeta, Mollusca, Nematoda, dan Annelida. Dalam penelitian ini organisme petunjuk (indikator) yang digunakan adalah makro invertebrata. Penelitian ini berfungsi untuk mengetahui keanekaragaman makro invertebrata, kondisi parameter fisika kimia air, dan korelasi antara indeks keanekaragaman makro invertebrata dan parameter fisika kimia air di Sumber Maron, Desa Karangsono, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang. Penelitian ini dilakukan dengan tiga stasiun pengamatan, pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali secara periodik satu minggu sekali selama tiga minggu.

Hasil Penelitian menunjukkan makro invertebrata yang diperoleh adalah 10 spesimen yang terdiri dari 9 Famili, meliputi: Famili Palaemonidae, Famili Buliminidae, Famili Hirudinidae, Famili Cancridae, Famili Heptageniidae, Famili Pleuroceridae, Famili Thiaridae, Famili Hyprocyidae, dan Famili Physidae. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu nilai indeks keanekaragaman yaitu pada stasiun I dengan $H' = 1,118$, stasiun II dengan $H' = 1,703$, dan stasiun III dengan $H' = 1,486$. Semua nilai H' tersebut menunjukkan arti keanekaragaman makro invertebrata di Sumber Maron adalah kondisi keanekaragamannya sedang, karena nilai $1 < H' < 3$.

Hasil pengukuran parameter fisika kimia air Sumber Maron yaitu: suhu air di stasiun I = 25°C, stasiun II = 26°C dan stasiun III = 28°C. Nilai intensitas cahaya yaitu stasiun I = 247,3 PPM, stasiun II = 216,3 PPM, dan stasiun III = 325 PPM. Nilai pH air stasiun I, II, dan III yaitu pH = 7. Nilai DO yang yaitu: stasiun I = 8,57 PPM, stasiun II = 10,48 PPM, dan stasiun III = 11,91 PPM. Nilai COD yaitu: stasiun I = 25,3 PPM, stasiun II = 24,31 PPM, dan stasiun III = 22,05 PPM. Sedangkan nilai TSS yaitu: stasiun I = 8,8 PPM, stasiun II = 5,5 PPM, dan stasiun III = 5,2 PPM. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dan nilai parameter fisika kimia air tersebut, dikorelasikan dengan aplikasi SPSS 16. Diperoleh nilai korelasi antara indeks keanekaragaman dan parameter suhu = -0,453, pH = a (karena nilai pH tetap yaitu 7 pada setiap stasiun), intensitas cahaya = -0,142, DO = -0,677, BOD yaitu -0,999, COD yaitu -0,425, dan TSS = -0,895.

ABSTRACT

Muhaimin, Abdul. 2019. Correlation of Macro Invertebrates Diversity and The Physical Chemical Parameters of The Water at Sumber Maron Karangsono Village, Pagelaran District, Malang Regency. Thesis Department of Biology Faculty of Science and Technology State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Biology Advisor: Romaidi, M.Si, D.Sc; Religious Advisor: M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Keywords: Diversity, Macro invertebrates, Water quality, Sumber Maron

Macro invertebrate as a bioindicator are vertebral aquatic animals that live in the bottom of the water. The macro body size of invertebrates can reach approximately 3-5 mm when achieving maximum growth. Groups of organisms including macro invertebrates include: Crustacea, Isopoda, Decapoda, Oligochaeta, Mollusca, Nematodes, and Annelida. In this study the indicator organism used is macro invertebrates. This study serves to determine the diversity of macro invertebrates, the condition of physical chemical parameters of water, and the correlation between the diversity index of macro invertebrates and physical chemical parameters of water in Sumber Maron, Karangsono Village, Pagelaran District, Malang Regency. This research was conducted with three observation stations, sampling was carried out three times periodically once a week for three weeks.

The results showed there are 10 specimens macro invertebrates obtained from 9 families, including: Palaemonidae family, Buliminidae family, Hirudinidae family, Cancridae family, Heptageniidae family, Pleuroceridae family, Thiaridae family, Hyropycsidae family, Physidae family. The results obtained from this study are diversity index values, namely at station I with $H' = 1,118$, station II with $H' = 1,703$, and station III with $H' = 1,486$. All of the H' values indicate the meaning of macro invertebrate diversity at Sumber Maron is the condition of moderate diversity, because the value of $1 < H' < 3$.

The results of measurements of the Sumber Maron water chemical physics parameters are: water temperature at station I = 25 ° C, station II = 26 ° C and station III = 28 ° C. The value of light intensity is station I = 247.3 PPM, station II = 216.3 PPM, and station III = 325 PPM. Water pH values of stations I, II, and III are pH = 7. DO values are: station I = 8.57 PPM, station II = 10.48 PPM, and station III = 11.91 PPM. COD value is: station I = 25.3 PPM, station II = 24.31 PPM, and station III = 22.05 PPM. Whereas TSS values are: station I = 8.8 PPM, station II = 5.5 PPM, and station III = 5.2 PPM. Based on the diversity index value and the value of the physical chemical parameters of the water, correlated with the SPSS 16 application. The correlation value between the diversity index and temperature parameters was obtained = -0.453, pH = a (because the pH value is 7 at each station), light intensity = - 0.142, DO = -0.667, BOD is -0.999, COD is -0.425, and TSS = -0.895.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan daya dukung utama bagi semua bentuk kehidupan yang ada di bumi. Keberadaannya menjadi satu hal yang tidak bisa dipisahkan selama ada kehidupan di bumi ini. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2010) salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting untuk kehidupan dan perikehidupan manusia, dan modal dasar serta faktor utama pembangunan serta kesejahteraan umum adalah air. Seiring dengan majunya peradaban manusia, kondisi lingkungan semakin memprihatinkan, satu diantaranya berdampak pada berkurangnya kualitas air. Menurut (Hadi, 2016) meskipun Indonesia memiliki curah hujan yang tinggi dan hampir 6% sumber daya air (*fresh water*) dunia atau ekuivalen dengan 2500 km³ sumber daya air terbarukan. Rata-rata ketersediaan air setiap tahun di pulau Jawa sekitar 1750 m³ per kapita, tetapi kondisi sesungguhnya distribusi air tersebut tidak merata baik dari segi aspek tempat maupun waktunya.

Tidak meratanya distribusi air tersebut satu diantaranya disebabkan karena faktor semakin padatnya penduduk. Diperkirakan hingga tahun 2020, permintaan air untuk keperluan irigasi maupun untuk kebutuhan sehari-hari akan terus meningkat hingga mencapai angka 3293 m³/dt. Angka tersebut lebih tinggi dibandingkan angka pada tahun 1990 dengan hanya 1605 m³/dt dan 2732 m³/dt di tahun 2000. Permintaan air tersebut sebagian besar terjadi di wilayah Jawa-Bali (*Country Report for 3rd World Water Forum, 2003*) (Hadi, 2016). Faktor semakin padatnya penduduk dan kurangnya kesadaran untuk menerapkan pola pemanfaatan

sumber daya air yang berkelanjutan akan semakin memperparah kondisi dengan angka-angka tersebut diatas. Dikhawatirkan akan semakin meningkat dan tidak terkendali, sehingga kondisi sumber daya air akan semakin terancam, satu diantaranya menurun kualitas airnya.

Kerusakan lingkungan karena berkurangnya ketersediaan air bersih yang layak konsumsi adalah akibat karena manusia yang tak sadar akan pentingnya kelestarian lingkungan. Menurut Gerlach dan Bengston (1994) tindakan manusia akan memengaruhi sistem biofisik. Perubahan kondisi sistem biofisik tersebut pada akhirnya akan membentuk dinamika biofisik sebagai akibat adanya pengaruh perubahan respon manusia terhadap sistem biofisik tersebut. Perubahan biofisik tersebut akan menyebabkan banyak dampak pada lingkungan. satu diantaranya yaitu dampak negatif berupa kerusakan lingkungan. Adanya kerusakan-kerusakan sumber daya alam tersebut sesuai dengan firman Allah dalam Quran surat Ar – Rum (30) ayat 41 :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya : *“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ke jalan yang benar”*

Berdasarkan ayat tersebut telah disampaikan sebuah peringatan bahwa kerusakan yang ada di daratan dan lautan adalah akibat ulah tangan manusia. Ayat tersebut sesuai dengan kondisi saat ini, banyaknya bukti bahwa kerusakan lingkungan dimana-mana, sehingga bencana alam pun silih berganti berdatangan. Menurut Tafsir Al-Misbah karangan Quraish Shihab (2002) yaitu, “Telah terlihat

kebakaran, kekeringan, kerusakan, kerugian perniagaan dan ketertenggelaman yang disebabkan oleh kejahatan dan dosa-dosa yang diperbuat manusia. Allah menghendaki untuk menghukum manusia di dunia dengan perbuatan-perbuatan mereka, agar mereka bertobat dari kemaksiatan”. Dengan demikian, kerusakan-kerusakan lingkungan dan munculnya banyak bencana alam tersebut sudah semestinya menjadi bahan pengingat untuk merubah sikap.

Beberapa kerusakan alam, khususnya sumber daya air, disebabkan oleh pemanfaatan sumber daya air yang tidak memiliki tujuan dan fungsi berkelanjutan. Sehingga hanya faktor ekonomi yang menjadi prioritas saja, tanpa memperhatikan keberlanjutan sumber daya air itu sendiri. Hal tersebut terbukti dengan semakin banyaknya perubahan pada sumber – sumber air yang dimanfaatkan sebagai tempat wisata. Tentunya dengan bertambahnya fungsi sumber air sebagai wisata, sedikit banyak akan berpengaruh dengan kualitas air yang ada di sumber air tersebut, dan kualitas air yang berubah akan berpengaruh pada kehidupan yang ada di sekitarnya.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 (2001) bahwa pengelolaan kualitas air merupakan upaya untuk menjaga kualitas air yang sesuai dengan peruntukannya dan menjaga kualitas air agar tetap dalam kondisi alaminya. Untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air tersebut, dilakukan melalui upaya pencegahan pencemaran dan pemulihan kualitas air. Oleh karena itu penting dilakukan *monitoring* kualitas air di sumber air yang ada di Desa Karangsojo, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang yaitu, Wisata Sumber Maron, karena sampai saat ini, sumber air tersebut selain dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air secara umum, juga dimanfaatkan untuk kebutuhan wisata. Menurut

Damar (2016) Sumber Maron merupakan satu dari empat sumber air yang ada di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang. Secara administratif, berdasarkan RTRW Kabupaten Malang 2007-2013, kawasan ini merupakan salah satu kawasan sekitar sumber air yang difungsikan sebagai kawasan wisata. Penetapan sebagai kawasan wisata tersebut telah sesuai dengan kriteria perlindungan sumber air melalui pembatasan aktivitas yang dapat merusak kualitas air dan kondisi fisik kawasan sekitarnya. Sumber Air Maron merupakan satu-satunya sumber air yang dimanfaatkan oleh warga untuk pemenuhan kebutuhan akan air minum warga. Sedangkan tiga sumber air yang lainnya sejauh ini masih dimanfaatkan secara umum tanpa prioritas tertentu. Oleh karenanya penting dilakukan *monitoring* kualitas air di Sumber Maron untuk mengetahui kondisi kualitas air yang ada.

Monitoring kualitas air dapat dilakukan dengan memanfaatkan adanya organisme–organisme hidup yang ada di dalamnya atau disebut dengan *biomonitoring*. Menurut Rahayu, dkk. (2009) *biomonitoring* merupakan cara *monitoring* kualitas air dengan memanfaatkan keberadaan organisme petunjuk (indikator) yang ada dalam ekosistem air tersebut. Dalam penelitian ini organisme petunjuk (indikator) yang digunakan adalah makro invertebrata. Menurut Elias (2014) makro invertebrata merupakan organisme yang sudah banyak dimanfaatkan sebagai bioindikator di negara – negara maju seperti Eropa, Kanada, dan Amerika Serikat dan dijadikan pula sebagai standart nasional dan teknis pemantauan kualitas air negara tersebut.

Makro invertebrata sebagai salah satu bioindikator merupakan hewan air tanpa tulang belakang yang hidup di perairan. Hewan ini terdiri dari berbagai jenis yang sebagian ataupun seluruh daur hidupnya berada di dalam air. Makro invertebrata digolongkan kedalam 8 kelompok meliputi platyhelminthes, nematoda, annelida, mollusca, arachnida, crustacean, dan insecta (Dafis, 1997). Hewan – hewan ini memiliki peran penting dalam menentukan kualitas air. Baik melalui letak hidupnya di perairan maupun cara hidupnya di perairan.

Menurut Tjokrokusumo (2000) hewan invertebrata dapat digolongkan menurut klasifikasi lain sebagai zooplankton, nekton, dan benthos. Hewan makro invertebrata yang termasuk zooplankton adalah crustacean kecil seperti cladocera dan copepoda merupakan perenang pasif, sebaliknya kutu dan kumbang air sebagai perenang aktif dikelompokkan sebagai nekton. Sedangkan benthos adalah hewan invertebrata yang hidup di dasar perairan, seperti siput, kerang dan cacing yang dalam penelitian ini digunakan sebagai objek utama sebagai bioindikator kualitas air. Selain menggunakan bioindikator air dengan memanfaatkan organisme makroinvertebrata yang ada di sumber air tersebut, penelitian ini juga mengamati kualitas air secara fisika kimia juga dilakukan untuk memperkuat data kualitas air yang diperoleh dengan *monitoring* menggunakan makro invertebrata.

Menurut Rahayu, dkk. (2009) makro invertebrata merupakan komponen biotik pada ekosistem perairan yang dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisik, kimia, biologi suatu perairan. Makro invertebrata merupakan bioindikator perairan karena memiliki sifat-sifat tertentu, satu diantaranya sangat peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya.

Berdasarkan beberapa sifat makro invertebrata, penelitian ini berfungsi untuk mengetahui keanekaragaman makro invertebrata yang ada di Sumber Maron di Desa Karangsono, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang. Memanfaatkan hasil keanekaragaman makro invertebrata yang diperoleh, maka hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan *monitoring* kualitas air di sumber air tersebut, sekaligus dapat direkomendasikan untuk *monitoring* tiga sumber air lainnya yang ada di Desa Karangsono.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah,

1. Bagaimana keanekaragaman makro invertebrata yang terdapat di Sumber Maron di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang?
2. Bagaimana kualitas air secara fisika kimia yang ada di Sumber Maron di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang?
3. Bagaimana hubungan antara keanekaragaman makro invertebrata dengan parameter fisika kimia air yang terdapat di Sumber Maron di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah,

1. Mengetahui keanekaragaman makro invertebrata yang ada di Sumber Maron di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang.
2. Mengetahui kualitas air secara fisika kimia yang ada di Sumber Maron di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang.

3. Mengetahui hubungan antara keanekaragaman makro invertebrata dengan parameter fisika kimia air yang terdapat di Sumber Maron di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah,

1. Obyek yang diteliti hanya hewan makro invertebrata yang berhasil tertangkap.
2. Penelitian ini hanya dilakukan di Sumber Maron di Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang.
3. Parameter fisika kimia yang diamati meliputi, variabel udara (suhu, intensitas cahaya), dan kualitas air (suhu air, pH, BOD, COD, DO, dan TSS).

1.5. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah,

1. Untuk memberikan informasi kondisi kualitas air yang ada di Sumber Maron.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan untuk pengelolaan kawasan sumber air yang ada di kabupaten Malang khususnya di desa Karangsono.
3. Untuk memberikan informasi mengenai makro invertebrata dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas air.
4. Menumbuhkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas sumber air atau lingkungan hidup.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air

Makhluk hidup yang ada di bumi semuanya membutuhkan air untuk menunjang kehidupannya, khususnya kebutuhan akan air bersih (berkualitas baik). Kebutuhan dasar manusia satu diantaranya adalah air berkualitas baik. Kebutuhan manusia terhadap air berkualitas baik sama halnya dengan kebutuhan manusia akan oksigen untuk bernapas. Keberadaan air tidak saja ditentukan jumlah air yang tersedia (kuantitas)nya, tetapi juga mutu atau kualitas dari air tersebut. Karena dalam kehidupan sehari-hari air yang berkualitas baik sangat menentukan kualitas kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya (Khairuddin, 2016).

Pentingnya air sebagai kehidupan juga ditunjukkan dalam firman Allah QS.

AL-Anbiya ayat 30 sebagai berikut :

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

Artinya : *“dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwasannya 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”*

Berdasarkan ayat tersebut telah disampaikan bahwasannya dari air, maka terciptalah sesuatu yang hidup yang dikehendaki Allah. Menurut Tafsir Al-Misbah karangan Quraish Shihab yaitu, “berbeda-beda pendapat ulama tentang firman-NYA ini. Ada yang memahami dalam arti langit dan bumi merupakan sesuatu yang

padu. Sehingga hujan tidak turun dan bumi tiada dihuni pepohonan. kemudian Allah membelah langit dan bumi dengan jalan menurunkan hujan dari langit dan menumbuhkan tumbuh-tumbuhan di bumi. Pendapat lain mengatakan bahwa bumi dan langit tadinya merupakan sesuatu yang utuh tidak terpisah, kemudian Allah pisahkan dengan mengangkat langit ke atas dan membiarkan bumi tetap di tempatnya berada di bawah lalu memisahkan keduanya dengan udara. Ayat ini dipahami oleh sementara ilmuwan sebagai salah satu mukjizat Al-Quran yang mengungkap peristiwa penciptaan planet-planet. Banyak teori ilmiah yang dikemukakan oleh para pakar dengan bukti-bukti yang cukup kuat yang menyatakan bahwa langit dan bumi tadinya merupakan satu gumpalan atau yang diistilahkan oleh ayat ini dengan *ratqan*. Lalu gumpalan itu terpisah sehingga terjadilah pemisahan antar langit dan bumi (Shihab, 2002).

2.2. Air Bersih

Air bersih harus memenuhi persyaratan untuk sistem penyediaan air minum. Persyaratan kualitas air tersebut meliputi kualitas fisika, kimia, biologis dan radiologis (Ketentuan umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990). Air bersih atau tidak terpolusi tidak selalu air murni, tetapi adalah air yang kondisinya tidak terkontaminasi benda asing yang melebihi batas tertentu untuk digunakan sebagai air minum ataupun kebutuhan sehari-hari seperti menyiram tanaman (Fardiaz, 1992).

2.2.1. Pencemaran Air

Menurut Fardiaz (1992) penyimpangan-penyimpangan dari sifat air normal, bukan merupakan dari kemurniannya, disebut sebagai polusi air. Ciri air yang mengalami polusi sangatlah bervariasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh jenis air, polutan maupun komponen yang mengakibatkan polusi air. Air terpolusi atau tidak, dapat diketahui dengan pengujian-pengujian untuk melihat ada tidaknya penyimpangan pada sifat air berdasarkan batasan-batasan polusi air.

Menurut Fardiaz (1992), sifat-sifat air yang umum diuji dan dapat digunakan untuk menentukan tingkat polusi air misalnya,

1. Nilai pH, keasaman dan alkalinitas
2. Suhu
3. Warna, bau, dan rasa
4. Jumlah padatan
5. Nilai BOD/COD
6. Pencemaran mikroorganisme patogen
7. Kandungan minyak
8. Kandungan logam berat
9. Kandungan bahan radioaktif

2.2.2. Parameter Fisika Kimia Air

a. pH

pH (*puissance d'Hydrogen*) atau kekuatan hidrogen didefinisikan sebagai logaritma negatif dari ion hidrogen (Goldman & Horne 1983). pH memiliki nilai penting yang digunakan untuk mengindikasikan jumlah ion hidrogen bebas yang

berada di dalam air sebab adanya logaritma negatif ($\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$). Nilai pH digunakan untuk memperoleh hasil perkiraan dari alkalinitas, karbondioksida, dan reaksi asam basa. Konsentrasi ion hidrogen juga merupakan salah satu indikator utama yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas air permukaan untuk mengontrol reaksi kimia yang terjadi dengan berbagai nutrisi di danau (Goldman & Horne, 1983; Novotny & Olem, 1994).

Hawkes (1979) menyatakan bahwa makro invertebrata memiliki kisaran pH yang berbeda-beda untuk kenyamanan hidupnya. Sebagian besar organisme akuatik menyukai pH sekitar 7-8,6. Nilai pH sekitar 6,0-6,5 akan sedikit menurunkan keanekaragaman makro invertebrata. Menurut Goldman & Horne (1983) dan Novotny & Olem (1994) kelimpahan spesies akan berkurang drastis ketika pH di danau turun hingga dibawah 4 atau 5.

b. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen merupakan salah satu komponen yang memiliki peran vital di perairan. Tanpa adanya oksigen maka sebagian besar kehidupan akuatik akan menghilang. Mekanisme aerasi (difusi dari atmosfer) dan proses fotosintesis menghasilkan banyak oksigen (Quinby-Hunt *et al.* 1986).

Fluktuasi harian oksigen dapat memberi pengaruh pada parameter kimia yang lain yang ada dalam satu habitat perairan. Terutama jika kondisi tanpa oksigen, maka kondisi tersebut dapat mengakibatkan perubahan sifat kelarutan beberapa unsur kimia di perairan (Effendi, 2003). Penurunan kondisi DO juga dapat menyebabkan dampak negatif bagi makro invertebrata karena oksigen terlarut

dibutuhkan untuk respirasi makro invertebrata seperti insekta akuatik sehingga DO merupakan parameter lingkungan yang sangat penting.

Konsentrasi oksigen dan tipe dasar perairan sangat memengaruhi distribusi dan kelimpahan dari benthos makro invertebrata (larva serangga, crustacea, dan moluska). Kebanyakan populasinya ditemukan di atas sedimen pada lapisan-lapisan termoklin dan tepi danau yang mengalami turbulensi oksigen dan makanannya tersedia dalam jumlah besar. Penurunan suhu pada bagian bawah termoklin menyebabkan jumlah populasinya mengalami penurunan. Karena organisme tertentu yang memiliki spesialisasi tertentu saja yang dapat mendiami zona profundal danau eutrof dimana kandungan oksigen juga rendah (Goldman & Horne, 1983). Contohnya larva Chaoborus sp. Yang dapat bertahan dengan keadaan sedikit atau tanpa oksigen (Ward, 1992).

c. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh komunitas biologi pada periode waktu tertentu (dalam mg O₂/l) yang menggambarkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba untuk mengoksidasi bahan organik secara biologi dan kimia dari perkiraan oksigen yang terdapat dalam botol sampel diawal dan akhir pengujian disebut dengan BOD (Quiny-Hunt *et al.* 1986).

Menurut Effendi (2003) menyatakan bahwa suhu, densitas plankton, keberadaan mikroba, serta jenis dan kandungan bahan organik memengaruhi nilai BOD suatu perairan.

d. Chemical Oxygen Demand (COD)

COD menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi secara kimiawi pada bahan organik, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) atau yang sukar didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi CO₂ dan H₂O (Quinby-Hunt *et al.* 1986).

e. Suhu

Salah satu parameter penting dalam aktivitas *biomonitoring* kualitas air adalah suhu, karena suhu akan memengaruhi berbagai proses yang terjadi di dalam air. Suhu suatu badan air akan dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut (altitude), waktu dalam sehari, penutupan awan, sirkulasi udara, dan aliran serta kedalaman badan air (Quinby-Hunt *et al.* 1986; Effendi 2003). Proses fisika kimia di dalam air sangat dipengaruhi oleh suhu (Quinby-Hunt *et al.* 1986). Organisme akuatik sering kali mempunyai toleransi yang sempit (stenotermal) yang disebabkan karena adanya faktor pembatas berupa variasi suhu dalam air yang tidak sebesar di udara (Odum, 1993).

Sebagian besar makro invertebrata mampu mentolerir suhu air dibawah 35° C, ada juga yang mampu bertahan pada suhu ekstrim panas pada sumber mata air panas dengan kisaran suhu 35°C-50°C. Misalnya larva diptera Famili Chironomidae, Culicidae, Stratiomyidae, dan Ephydriidae; larva coleoptera Famili Dytiscidae dan Hydrophilidae, Hemiptera , serta Odonata (Ward, 1992). Menurut Macan (1974) organisme benthos makro invertebrata mencapai titik kritis yang menyebabkan hewan ini mati pada suhu 36,5°C-41°C yang merupakan lethal temperature bagi makro invertebrata.

f. TSS

TSS adalah jumlah berat dalam mg/liter kering lumpur yang ada dalam limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. Penentuan zat padat tersuspensi (TSS) berguna untuk mengetahui kekuatan pencemaran air limbah domestik dan juga berguna untuk penentuan efisiensi unit pengolahan air (Sugiharto, 1987).

2.3. Makro invertebrata

Hewan yang menetap atau tinggal pada sedimen, diatas maupun dibawah substrat perairan tawar, estuari, dan ekosistem laut disebut sebagai benthik avertebrata atau benthos invertebrata. Di tempat yang terlindungi seperti pipa, jaring, bawah bebatuan, kayu , tumbuhan air, debris organik dan substrat lainnya, atau meliang didalam substrat dalam periode tertentu organisme ini melangsungkan sebagian atau seluruh daur hidupnya. Benthos makro invertebrata ditemukan di bawah permukaan air baik berada di litoral, sublitoral atau profundal. Ukuran tubuh makro invertebrata bermacam-macam mulai dari yang berukuran kecil hingga yang cukup besar, sehingga dalam pengamatannya perlu memanfaatkan perbesaran tertentu (Goldman & Horne, 1983).

Organisme epifauna merupakan organisme benthos yang hidup bergerak di dasar perairan seperti larva crayfish dan dragonfly. Sedangkan benthos yang meliang di bawah permukaan lumpur seperti cacing akuatik dan larva serangga disebut sebagai infauna (Goldman & Horne, 1983).

Benthos makro invertebrata merupakan organisme yang melekat atau beristirahat pada dasar perairan atau hidup di dasar endapan (substrat) perairan.

Benthos meliputi organisme nabati (fitobenthos), dan organisme hewani (zoobenthos). Berdasarkan cara makannya, menurut Odum (1993) benthos dapat dibagi menjadi filter feeder (seperti kerang) dan deposit feeder (seperti siput).

Menurut Cummins (1975) ukuran tubuh makro invertebrata dapat mencapai kurang lebih 3-5 mm pada saat mencapai pertumbuhan maksimal. Kelompok organisme yang termasuk makro invertebrata diantaranya adalah : Crustacea, Isopoda, Decapoda, Oligochaeta, Mollusca, Nematoda, dan Annelida. Nybakken (1992) menyatakan bahwa berdasarkan keberadaannya di dasar perairan, maka epifauna merupakan makro invertebrata yang hidup dengan cara merayap pada permukaan dasar perairan, contohnya Crustacea dan larva serangga. Sedangkan infauna merupakan makro invertebrata yang hidup dengan pada substrat lunak di dalam lumpur, contohnya Bivalvia dan Polychaeta. Contoh Makro Invertebrata perairan sebagai berikut:

a. Famili Baetidae

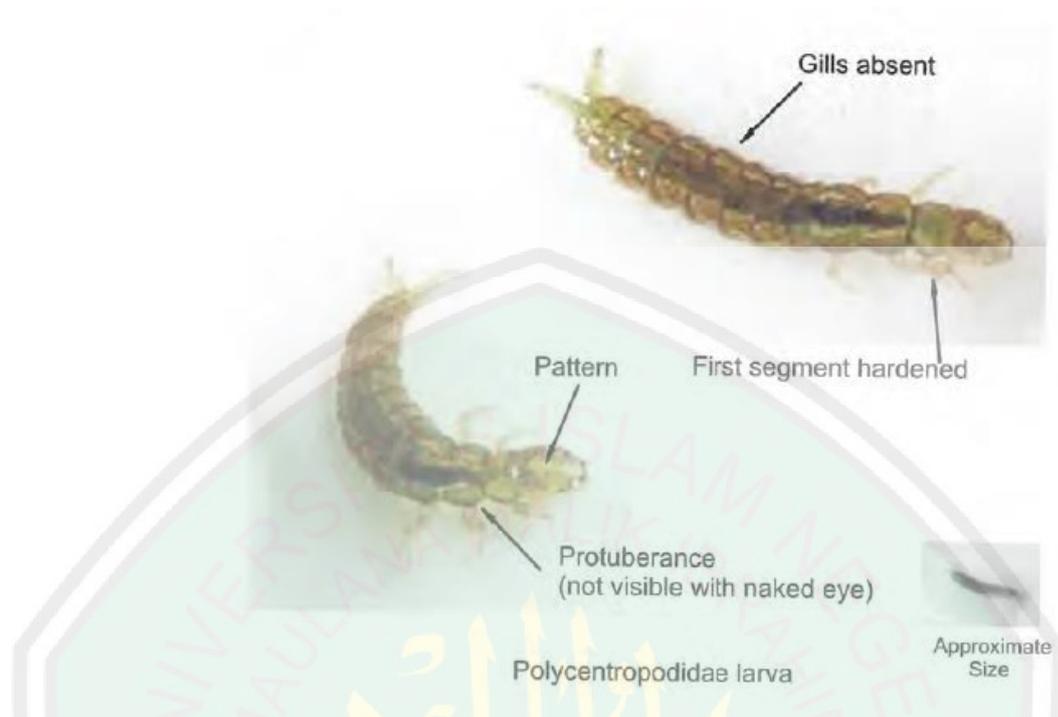
Famili Baetidae menurut Gerber (2002) memiliki struktur tubuh berbentuk spindle kecil, memiliki insang berbentuk daun di kedua sisi abdomen, dan memiliki dua atau lebih ekor, tergantung pada spesiesnya. Aktivitas berada di bebatuan, ataupun menempel di media lain. Habitatnya berada di bebatuan, tanaman air, ataupun pasir. Memiliki warna seperti pasir hingga coklat tua.



Gambar 2.1 famili Baetidae (Gerber, 2002)

b. Famili Polycentropodidae

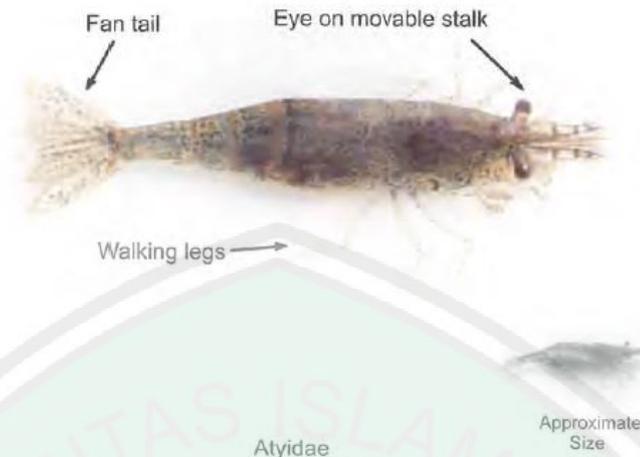
Menurut Gerber (2002) Famili Polycentropodidae memiliki tubuh luas dan segmen pertama mengeras di belakang kepala, terdapat rambut-rambut kecil di kakinya. Karakteristik yang menonjol yaitu kaki bergabung dengan tubuh dan pola karakteristik dilihat dari bentuk kepalanya. Sifat hidupnya melata atau merangkak di dasar perairan. Habitatnya berada di perairan yang berarus deras. Memiliki warna kehijauan.



Gambar 2.2 Famili Polycentropodidae (Gerber, 2002)

c. Famili Atydae

Menurut Gerber (2002) Famili Atydae memiliki struktur tubuh yang ditunjukkan pada gambar 2.3 yaitu: panjang tubuhnya lebih panjang dari ukuran lebar tubuhnya. Ekor seperti kipas berada di akhir abdomen. Memiliki mata yang bisa bergerak cepat untuk mengintai mangsa. Sifat hidupnya bergerak sangat cepat dan meloncat saat mendapat gangguan atau usikan dari luar. Habitatnya berada di tepi ataupun di aliran air. Dan memiliki warna coklat tembus hingga merah muda.



Gambar 2.3 Famili Atyidae (Gerber, 2002)

2.4. Keanekaragaman Makhluk Hidup

Keanekaragaman merupakan suatu kenyataan bahwa di bumi, Allah menciptakan tidak hanya satu jenis makhluk hidup. Tidak hanya manusia saja, melainkan ada hewan maupun yang lainnya. Qur'an Surat Al-Fatir ayat 28 menjelaskan tentang keanekaragaman makhluk hidup, yaitu:

وَمِنَ النَّاسِ وَالذَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ ۗ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

Artinya : “dan demikian (pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah maha perkasa lagi maha pengampun”.

Ayat tersebut di atas ditafsirkan berdasarkan Tafsir Al-Misbah karya Quraish Shihab yaitu, “demikian pula di antara manusia, binatang melata, unta, sapi dan domba terdapat bermacam-macam bentuk, ukuran dan warnanya pula. Hanya para ilmuwan yang mengetahui rahasia penciptaannya yang dapat mencermati hasil ciptaan yang mengagumkan ini dan membuat mereka tunduk kepada sang pencipta.

Sesungguhnya Allah maha perkasa yang ditakuti orang-orang mukmin, maha pengampun segala dosa siapa pun yang berserah diri kepada-NYA. Setelah memaparkan bahwa berbagai jenis buah-buahan dan perbedaan warna pegunungan itu berasal dari suatu unsur yang sama, yakni, buah-buahan berasal dari air dan gunung-gunung berasal dari magma, ayat ini pun menyitir bahwa perbedaan bentuk dan warna yang ada pada manusia, binatang-binatang melata dan hewan-hewan ternak tidak tampak dari sperma-sperma yang menjadi cikal bakalnya. Bahkan sekiranya kita menggunakan alat pembesar sekali pun, sperma-sperma tersebut tampak tidak berbeda. Disini lah sebenarnya letak rahasia dan misteri gen dan plasma. Ayat ini pun mengisyaratkan bahwa faktor genetislah yang menjadikan tumbuh-tumbuhan, hewan dan manusia tetap memiliki ciri khasnya dan tidak berubah hanya disebabkan oleh habitat dan makanannya. Maka sungguh benar jika ayat ini menyatakan bahwa para ilmuwan yang mengetahui rahasia-rahasia penciptaan sebagai sekelompok manusia yang paling takut kepada Allah (Shihab, 2002).

2.5. Keanekaragaman Makro invertebrata

Menurut Cummins (1975) makro invertebrata dapat digolongkan berdasarkan makanannya, yaitu :

1. Grezer (herbivora) : Coleoptera (Psephenidae dan Elmidae), Tricoptera (Glossosomatidae dan Phrygareidae), Ephemeroptera (Heptageniidae), dan Mollusca (Ancyliidae, Sphaeridae, Pleuraceridae, Planorbiidae, Physidae, Unionidae).

2. Shredders (detritivora dan substrat kasar) : Tricoptera (Limnephilidae), Diptera (Tipulidae), dan Plecoptera (Nemouridae, Pteronarcidae, Peltoperlidae).
3. Collectors (*filter feeder* dan deposit feeder pada substrat halus) : Oligochaeta, Diptera (Simuliidae dan Chironomidae), Tricoptera (Hydrophsychidae), dan Ephemeroptera (Heptageniidae, Baetidae, Siphonuridae, dan Caenidae).
4. Predator (karnivora) : Odonata (Corduligasteridae, Petalaridae, Gomphidae dan agrionidae), Megaloptera (Corydalidae dan Sialidae), dan Plecoptera (Perlidae).

Wilhm (1975) mengklasifikasikan spesies makro invertebrata berdasarkan kepekaan pada perubahan lingkungan sebagai berikut :

1. Kelompok intoleran merupakan organisme yang dapat tumbuh pada kondisi lingkungan dengan kisaran yang sempit dan jarang dijumpai di perairan yang kaya bahan organik. Kelompok organisme intoleran ini tidak bisa beradaptasi pada kondisi perairan yang mengalami perubahan atau penurunan kualitas. Contohnya adalah beberapa famili dari ordo Plecoptera, ordo Tricoptera, dan ordo Ephemeroptera.
2. Kelompok fakultatif merupakan organisme dengan kemampuan hidup mampu bertahan pada kondisi lingkungan dengan kisaran lebih besar dibandingkan dengan kisaran lingkungan pada organisme intoleran, namun kelompok organisme fakultatif tidak dapat mentolelir kondisi lingkungan

yang tercemar berat. Contohnya dari Odonata, Kelas Gastropoda, dan Filum Crustacea.

3. Kelompok toleran merupakan organisme yang mampu berkembang pada kondisi lingkungan dengan kisaran yang luas, kelompok organisme toleran ini bisa ditemukan dengan kondisi perairan yang tercemar sekalipun, karena organisme ini tidak peka terhadap tekanan lingkungan. Contohnya cacing dari Famili Tubificidae.

2.6. Makro Invertebrata sebagai Bioindikator Perairan

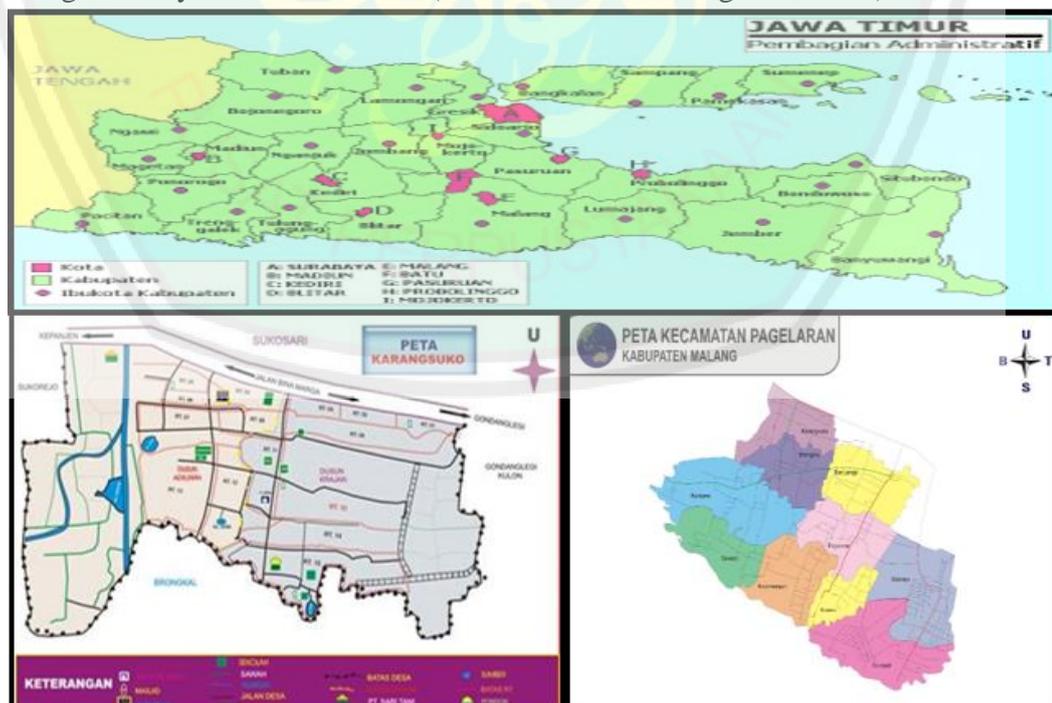
Makro invertebrata merupakan hewan air yang dapat dimanfaatkan sebagai indikator biologis suatu perairan. Makro invertebrata merupakan indikator yang paling cocok diantara jenis hewan air lainnya, seperti ganggang (alga), bakteri, protozoa, dan ikan (fish). Sebagai indikator biologis dan ekologis benthik makro invertebrata memiliki faktor preferensi habitat dan juga mobilitasnya yang relatif rendah, sehingga menyebabkan hewan ini keberadaannya sangat dipengaruhi secara langsung oleh semua bahan yang masuk ke dalam lingkungan lahan perairan (Tjokrokusumo, 2011). Kesehatan perairan yang mengalami kontaminasi dapat ditentukan paling umum oleh adanya organisme benthos invertebrata, karena sesuai fungsinya organisme ini dapat digunakan untuk memperkirakan status ekologi badan air (Novotny & Olem, 1994).

Semua bahan polusi diakumulasi oleh makro invertebrata karena makro invertebrata tidak berpindah tempat secara cepat, kecuali terjadi proses “drift”. Oleh karena itu, untuk mengevaluasi sumber polusi di badan air sangat ideal dengan memanfaatkan makro invertebrata. Kebanyakan siklus hidup makro invertebrata

kurang dari satu tahun sampai satu tahun. Hal tersebut membuat makro invertebrata sangat cocok untuk mengevaluasi suatu perairan dalam waktu yang relatif singkat. Perubahan sedikit saja dalam badan air akan mengubah populasi makro invertebrata dengan cepat. Oleh karena itu kondisi kesehatan badan air saat ini dapat dianalisa dengan melihat spesies yang ada di dalam air. Polusi akan segera tampak jika ada sejumlah populasi makro invertebrata yang terdiri dari makhluk yang akan tahan terhadap polusi dan tidak dijumpai spesies yang sensitif terhadap polusi (Tjokrokusumo, 2011).

2.7. Desa Karangsono

Secara geografis Desa Karangsono terletak di Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang terletak di 112°05'9,9" BT dan teretak 81°6'79,7". Secara topografi terletak pada ketinggian ± 50 meter dari permukaan laut (mdpl), termasuk dalam kategori wilayah dataran rendah (skretariat Desa Karangsono, 2015).



Gambar 2.4 Peta Desa Karangsono (Skretariat Ds. Karangsono, 2015)

Pusat pemerintahan Desa Karangsono terletak di Dusun Krajan RT.11, RW.03 dengan menempati areal lahan seluas 500 m². Batas-batas wilayah Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang adalah sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara : Desa Sukosari, Kecamatan Gondanglegi
- b. Sebelah Timur : Desa Gondanglegi Kulon, Kecamatan Gondanglegi
- c. Sebelah Selatan : Desa Brongkal, Kecamatan Pagelaran
- d. Sebelah Barat : Desa Sukorejo, Kecamatan Gondanglegi

2.8. Sumber Maron

Desa Karangsono memiliki potensi alam berupa empat sumber air yaitu : Sumber Maron, Sumber Taman, Sumber Jeruk, dan Sumber Jambe. Sumber Maron merupakan satu-satunya sumber air yang sudah dikelola secara profesional oleh organisasi masyarakat bernama WISLIC. Organisasi tersebut memberikan pelayanan kepada masyarakat agar lebih mudah untuk mengakses air bersih untuk kebutuhan sehari-hari dari Sumber Maron. Selain dimanfaatkan oleh penduduk Desa Karangsono, Sumber Maron juga dimanfaatkan sebagai wisata air (pemandian) yang banyak dikunjungi oleh wisatawan domestik sekitar Malang (skretariat Desa Karangsono, 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode eksplorasi yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman makro invertebrata di Sumber Maron Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang. Metode eksplorasi merupakan metode pengambilan sampel secara langsung di lokasi penelitian.

3.2. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November 2018. Pengambilan sampel makro invertebrata di wisata Sumber Maron. Makro invertebrata diidentifikasi di Laboratorium Ekologi dan Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Sedangkan parameter fisika kimia air diujikan di Laboratorium Jasa Tirta I Malang.

3.3. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: egman grab, jaring surber, kertas pH, termometer, lux meter, kamera, meteran, botol sampel, nampan plastik, kuas, DO meter dan buku identifikasi. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: alkohol 70%, sampel makro invertebrata dan sampel air.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Uji Pendahuluan



Gambar 3.1 Lokasi Stasiun Penelitian

Uji pendahuluan dilakukan pada bulan April 2018 untuk menentukan stasiun lokasi pengambilan sampel makro invertebrata. Penentuan stasiun dilakukan dengan membagi tiga titik pengambilan dari keseluruhan panjang aliran air di Sumber Maron. Tiga stasiun tersebut berada pada jarak 0 m, 122,5 m, dan 245 m, yaitu pusat keluarnya air, bagian tengah dan bagian ujung dari aliran air.

3.4.2. Pengambilan Sampel Makro Invertebrata

Pengambilan makro invertebrata dilakukan di tiga stasiun yang telah ditentukan. Masing-masing stasiun dibagi menjadi tiga sub stasiun yaitu bagian pinggir kanan, kiri dan tengah aliran air. Pengambilan dilakukan selama tiga kali pengambilan secara periodik selama 21 hari. Pengambilan pertama pada tanggal 31 oktober 2018, pengambilan kedua pada tanggal 7 November 2018, dan pengambilan ketiga pada tanggal 14 November 2018.

Makro invertebrata diambil dengan menggunakan bantuan egman grab dan jaring surber. Namun lebih diutamakan dengan hand net atau pengambilan secara

langsung dengan menggunakan tangan. Selanjutnya sampel makro invertebrata yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol spesimen dengan ditambahkan alkohol 70%.

3.4.3. Identifikasi Makro Invertebrata

Identifikasi makro invertebrata yang diperoleh dari lapangan dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan menggunakan acuan Borrer (1992), Ocos dkk. (2011), dan Gerber (2002). Sampel makro invertebrata yang sudah teridentifikasi dimasukkan tabel pengamatan (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Hasil pengamatan

| No | Famili | Stasiun 1 | Stasiun 2 | Stasiun 3 |
|----|--------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

3.4.4. Pengukuran Parameter Fisika Kimia Air

Pengukuran parameter fisika kimia air secara *in-situ* dilakukan pada tiga stasiun. Untuk pengukuran parameter fisika kimia secara *Ex-situ* dilakukan di Laboratorium Jasa Tirta I kota Malang. keterangan lebih detail ditunjukkan pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Metode pengukuran parameter fisika kimia air

| Parameter | Nit | Alat/Metode | Keterangan |
|-------------------|------|-------------------------------------|----------------|
| Fisika | | | |
| Suhu | °C | Termometer/pemuaian | <i>In-situ</i> |
| Intensitas Cahaya | | Lux Meter | <i>In-situ</i> |
| Kimia | | | |
| pH | | Kertas pH/potensiometrik | <i>In-situ</i> |
| DO | Mg/l | Titration/modifikasi metode winkler | <i>In-situ</i> |
| BOD | Mg/l | Titration/modifikasi metode winkler | <i>Ex-situ</i> |
| COD | Mg/l | Titration/modifikasi metode winkler | <i>Ex-situ</i> |
| TSS | Mg/l | Titration/modifikasi metode winkler | <i>Ex-situ</i> |

3.5. Analisis Data

3.5.1. Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman serangga air yang termasuk di dalamnya jenis-jenis hewan makro invertebrata, dihitung dengan Indeks Keanekaragaman jenis Shannon Weiner (Brower, et al., 1998). Indeks ini digunakan untuk menentukan tingkat keanekaragaman makro invertebrata di wisata Sumber Air Maron.

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman

n_i = jumlah individu masing-masing spesies

N = jumlah total individu semua spesies

Jika indeks keanekaragaman menunjukkan nilai lebih dari 3 maka tingkat keanekaragaman tinggi, jika nilai antara 1-3 maka tingkat keanekaragaman sedang, dan jika kurang dari nilai 1 maka tingkat keanekaragaman rendah.

Menurut Lee, Wang, Kuo (1978), nilai indeks keanekaragaman tersebut dapat digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kondisi perairan berdasarkan indeks keanekaragaman

| No | Kondisi | Nilai Indeks Keanekaragaman |
|----|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Tidak tercemar | 2 |
| 2 | Tercemar ringan | 1,6-2,0 |
| 3 | Tercemar sedang | 1,0-1,5 |
| 4 | Tercemar berat | >1,0 |

3.5.2. Analisis Korelasi

Berdasarkan hasil penelitian, hubungan antara faktor kimia fisika lingkungan dan keanekaragaman makroinvertebrata dianalisis menggunakan Analisis Koefisien Pearson (suin, 2012):

$$r = \frac{\sum x.y - \frac{(\sum x) \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{n}\right) \left(\frac{\sum y^2 - (\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Keterangan:

r = koefisien korelasi

x = variabel bebas: Parameter Fisika Kimia

y = variabel terikat: Keanekaragaman makro
invertebrata

Untuk mengetahui korelasi antara keanekaragaman Makro invertebrata dengan faktor fisika-kimia air, maka dimasukkan data yang meliputi angka-angka suhu, pH, BOD, DO dan nilai H' yang diperoleh di Sumber Maron Desa Karangsono Kecamatan Pagelaran Kabupaten Malang. Kemudian diuji analisis korelasi dengan koefisien korelasi Pearson dengan SPSS 16.

Koefisien korelasi sederhana dilambangkan (r) adalah suatu ukuran arah dan kekuatan hubungan linear antara dua variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), dengan ketentuan nilai r berkisar dari harga ($-1 \leq r \leq +1$). Apabila nilai dari $r = -1$ artinya korelasi negatif sempurna (menyatakan arah hubungan antara X dan Y adalah negatif dan sangat kuat), $r = 0$ artinya tidak ada korelasi, $r = 1$ berarti korelasinya sangat kuat dengan arah yang positif. Sedangkan arti nilai (r) akan direpresentasikan dengan tabel 3.4 sebagai berikut (Sugiyono, 2004):

Tabel 3.4 Penafsiran Nilai Koefisien Korelasi

| Interval Koefisien | Tingkat Hubungan |
|--------------------|------------------|
| 0,00-0,199 | Sangat rendah |
| 0,20-0,399 | Rendah |
| 0,40-0,599 | Sedang |
| 0,60-0,799 | Kuat |
| 0,80-1,00 | Sangat kuat |

Hasil yang diperoleh diintegrasikan berdasarkan QS. Ar-Rum ayat 30 sebagai latar belakang penelitian ini. Kemudian diintegrasikan juga dengan QS. Al-Anbiya ayat 30 sebagai penegas pentingnya sumber daya air bagi kehidupan di bumi, QS. Al-Fatir ayat 28 yang menjelaskan tentang keanekaragaman makhluk hidup dan Hadits Rasulullah SAW. dari Abu Sa'id, Sa'ad Bin Sinnan Al-Khudri RA. Tentang larangan melakukan perbuatan mudharat yang mencelakakan diri sendiri maupun orang lain.

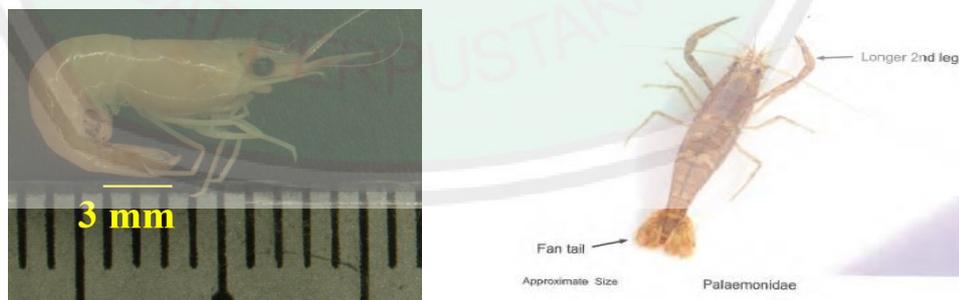
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keanekaragaman Makro Invertebrata di Sumber Maron

4.1.1 Spesimen I

Spesimen I ditemukan di stasiun I, II, dan III dengan rincian pada stasiun I berjumlah 73, stasiun II berjumlah 99, dan stasiun III berjumlah 79. Spesimen I memiliki ciri-ciri ditunjukkan pada gambar 4.1 yaitu: tubuhnya beruas dan memiliki capit, atau secara umum disebut oleh masyarakat sebagai udang. Menurut Gerber (2002) secara morfologi Famili Palaemonidae memiliki struktur tubuh yaitu: termasuk hewan dengan ukuran besar (makro). Bentuk ekor seperti kipas jika direntangkan, dan letaknya diujung akhir abdomen. Memiliki lima pasang kaki, pada sepasang kaki yang kedua memiliki ukuran lebih besar daripada yang lainnya dan terdapat capit pada kaki bagian depan. Berdasarkan ciri-ciri di atas hewan ini dimasukkan dalam Famili Palaemonidae.



A

B

Gambar 4.1 Spesimen I Famili Palaemonidae A. Hasil penelitian B. Literatur (Gerber, 2002).

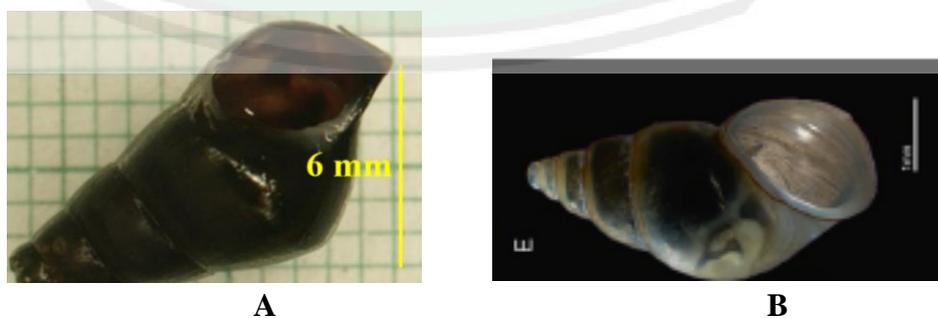
Menurut Oscos dkk. (2011) anggota dari Famili Palaemonidae adalah udang-udang kecil dengan ukuran panjang total hingga 60 mm. Tubuhnya memanjang, terkompresi lateral, dengan perkembangan pleopoda yang dimodifikasi untuk berenang. Sepasang pertama pleopoda berakhir dengan bentuk seperti cakar kecil atau yang dikenal dengan cupit. Pasangan kedua terakhir lebih besar, lebih kuat.

Klasifikasi spesimen I yaitu:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Crustacea
 Bangsa : Decapoda
 Famili : Palaemonidae

4.1.2 Spesimen II

Spesimen II ditemukan di stasiun I dan III dengan rincian pada stasiun I berjumlah 67 dan stasiun III berjumlah 15. Menurut Edmundson 1959) Spesimen II memiliki ciri ditunjukkan pada gambar 4.2 yaitu: memiliki panjang 10 mm dan lebar 4,5 mm tubuhnya asimetri bilateral, lunak dan tidak bersegmen. Berdasarkan ciri-ciri morfologi di atas, hewan ini dimasukkan dalam Famili Buliminidae.



Gambar 4.2 Famili Buliminidae A. Hasil Penelitian B. Literatur (Oscos, dkk. 2011)

Menurut Edmunson (1959) Famili Buliminidae memiliki ciri berbentuk kerang kecil berkerucut biasanya dengan satu warna. Berbentuk lonjong dan hidup secara berkelompok. Famili Buliminidae memiliki tentakel panjang dan silinder pada matanya.

Klasifikasi spesimen II yaitu:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Mollusca
 Kelas : Gastropoda
 Bangsa : Mesogastropoda
 Famili : Buliminidae

4.1.3 Spesimen III

Spesimen III ditemukan di stasiun I dan III dengan rincian pada stasiun I berjumlah 29 dan stasiun III berjumlah 11. Spesimen III memiliki ciri ditunjukkan pada gambar 4.3 yaitu: Memiliki panjang 19 mm tubuh agak pipih, segmentasi tidak begitu jelas, tubuh bagian luar terbagi-bagi menjadi beberapa annulus (cincin-cincin).



A

B

Gambar 4.3 Famili Hirudinidae A. Hasil Penelitian B. Literatur (Oscos, dkk. 2011)

Mempunyai ukuran lebih besar dibagian belakang dan lebih kecil dibagian depan, sifat kelamin hermaprodit, hidup di lumpur.

Klasifikasi spesimen III yaitu:

Kerajaan : Animalia

Filum : Annelida

Kelas : Hirudinea

Bangsa : Gnathobdellida

Famili : Hirudinidae

4.1.4 Spesimen IV

Spesimen IV ditemukan di stasiun I, II, III dengan rincian pada stasiun I berjumlah 4, stasiun II berjumlah 8, dan stasiun III berjumlah 2. Spesimen IV memiliki ciri ditunjukkan pada gambar 4.4 yaitu: tubuh beruas sehingga menurut Borror dkk. (1992) digolongkan dalam filum arthropoda. Sedangkan menurut Gerber (2002) spesimen ini memiliki ciri tubuhnya lebar, tidak memiliki abdomen. Memiliki empat pasang kaki yang saling terhubung. Satu pasang kaki dilengkapi dan termodifikasi menjadi capit. Mata dapat bergerak mengikuti pandangan. Terdapat jalur terselip di bawah tubuhnya.



A



B

Gambar 4.4 Famili Potamonautidae A. Hasil penelitian B. Literatur Gerber (2002)

Famili Potamonautidae merupakan golongan dari Bangsa Decapoda. Menurut Gerber (2002) Cara hidupnya berlari-lari menyelip di sisi-sisi bebatuan dan berwarna coklat. Decapoda mewakili semua hewan dengan tubuh dan kaki yang mengeras untuk membentuk cangkang yang keras. Kepala dan tubuh bagian atas tergabung bersama. Pada kepiting, sedikit berbeda, yaitu perut berkurang dan tersimpan di bawah tubuh. Secara umum Decapoda akan memiliki empat atau lima pasang kaki berjalan. Dimana pasangan pertama dimodifikasi ujungnya (diperbesar) untuk membentuk cupit sebagai alat pembela diri atau untuk menangkap makanan. Sedangkan mata dibawa dengan tangkai dan dapat digerakkan.

Klasifikasi spesimen IV:

Kerajaan : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Crustacea

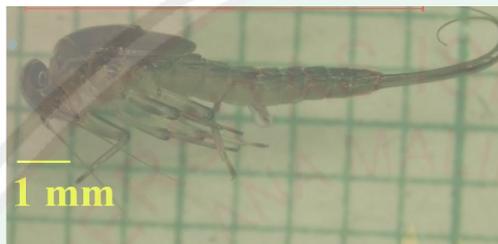
Bangsa : Decapoda

Famili : Potamonautidae

4.1.5 Spesimen V

Spesimen V ditemukan di Stasiun II dan III dengan rincian pada stasiun II berjumlah 113 dan stasiun III berjumlah 87. Spesimen V memiliki ciri ditunjukkan pada gambar 4.5 yaitu: tubuhnya beruas sehingga menurut Borror dkk. (1992) digolongkan pada Filum Arthropoda, tubuhnya terdiri dari kepala, dada, dan perut. Memiliki tiga pasang kaki pada dadanya sehingga digolongkan dalam Kelas

Insekta. Spesimen V sangat lunak dan memanjang, berukuran sedang, memiliki ekor seperti benang yang panjang, banyaknya dua atau tiga buah, sehingga spesimen V ini digolongkan dalam Bangsa ephemeroptera.



A



B

Gambar 4.5 Spesimen V Famili Heptageniidae A. Hasil Penelitian B. Literatur (Gerber,2002).

Heptageniidae merupakan Famili yang terbesar dari serangga dari serangga akhir musim semi di Amerika Utara, dan anggota-anggotanya sangat tersebar luas. Nimfa-nimfa berada di dasar perairan, biasanya berwarna hitam, yang mempunyai kepala dan tubuh yang gepeng. Kebanyakan jenis ini terdapat di sebelah sisi bawah batu-batuan di aliran air, tetapi beberapa terdapat di sungai-sungai yang berpasir dan kolam yang banyak endapannya. Serangga yang dewasa memiliki dua filamen ekor dan dua pasang inkalari kubitus yang agak sejajar. Tarsi pada belakang lima ruas (Borror dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen V :

Kerajaan : Animalia

Filum : Arthropoda

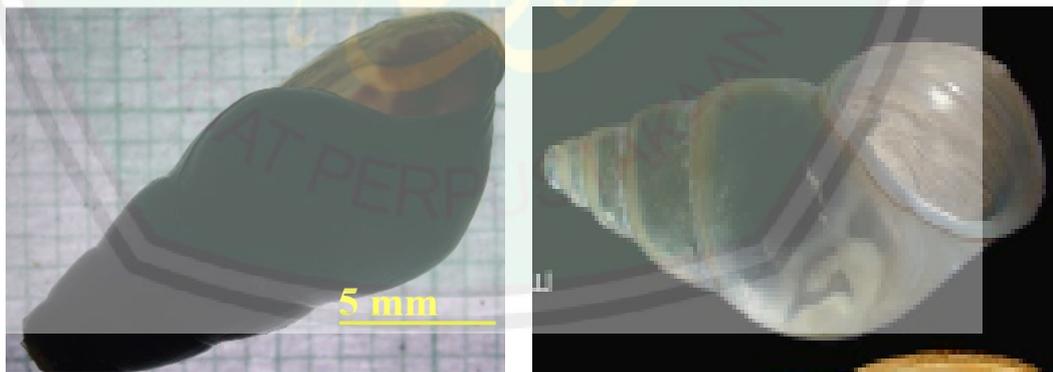
Kelas : Insecta

Bangsa : Ephemeroptera

Famili : Heptageniidae

4.1.6 Spesimen VI

Spesimen VI ditemukan di stasiun II dengan rincian jumlah 10 ekor. Spesimen VI memiliki ciri ditunjukkan gambar 4.6 yaitu: memiliki panjang 28 mm dan lebar 11 mm, tubuhnya asimetri bilateral, lunak dan tidak bersegmen. Memiliki cangkang tunggal berpilin membentuk spiral terbuat dari zat kapur. Pada sisi ventral tubuh terdapat otot atau kaki yang berguna sebagai alat gerak, sedangkan bagian dorsal diselubungi oleh cangkang.



A

B

Gambar 4.6 Famili pleuroceridae A. Hasil penelitian B. Literatur (Oscos, dkk. 2011)

Mempunyai operkulum dengan pertumbuhan garis spiral yang berbentuk seperti telur. Cangkang mengalami perpanjangan yang menyempit dan permukaan

cangkang halus. Apertura berbentuk seperti jajaran genjang. Kolumelanya menggulung tetapi tidak tebal.

Klasifikasi spesimen VI yaitu:

Kerajaan : Animalia

Filum : Mollusca

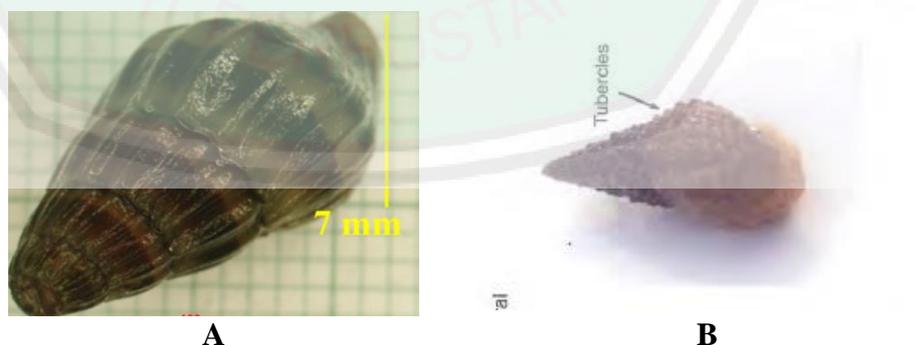
Kelas : Gastropoda

Bangsa : Mesogastropoda

Famili : Pleuroceridae

4.1.7 Spesimen VII

Spesimen VII ditemukan di stasiun II dengan rincian berjumlah 28 ekor. Menurut Gerber (2002) Spesimen VII memiliki ciri yang ditunjukkan pada gambar 4.7 yaitu: panjang 21 mm dan lebar 9 mm tubuhnya asimetri bilateral, lunak dan tidak bersegmen. Tubuh memiliki cangkang tunggal berpilin membentuk spiral terbuat dari zat kapur. Pada sisi ventral tubuh terdapat otot atau kaki yang berguna sebagai alat gerak, sedangkan bagian dorsal diselubungi oleh cangkang.



Gambar 4.7 Famili Thiaridae A. Hasil Penelitian B. Literatur (Gerber,2002)

Mempunyai operkulum dengan pertumbuhan garis spiral yang berbentuk seperti telur. Cangkang mengalami perpanjangan yang menyempit, permukaan cangkang bergerigi. Apertura berbentuk hampir seperti telur dan kolumelanya tebal.

Klasifikasi spesimen VII yaitu:

Kerajaan : Animalia

Filum : Mollusca

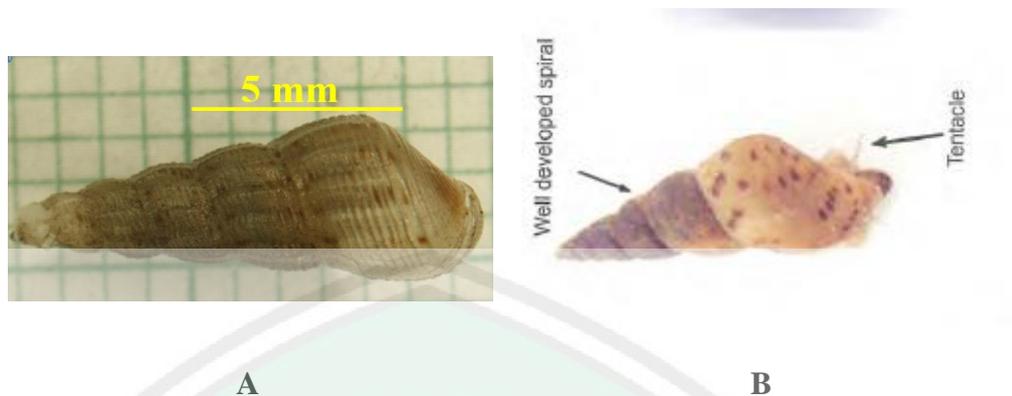
Kelas : Gastropoda

Bangsa : Mesogastropoda

Famili : Thiaridae

4.1.8 Spesimen VIII

Spesimen VIII ditemukan di stasiun II dan stasiun III dengan rincian pada stasiun II berjumlah 44 dan stasiun III berjumlah 7 ekor. Menurut Gerber (2002) Spesimen VIII memiliki ciri ditunjukkan pada gambar 4.8 yaitu: tubuhnya dilindungi oleh cangkang, sehingga digolongkan pada Filum Moluska. Spesimen VIII berjalan dengan tubuhnya dan memiliki cangkang yang semakin memanjang dari masa siklus hidupnya dan tidak memiliki operkulum. Sehingga spesimen VIII ini digolongkan dalam Kelas Gastropoda. Arah perputaran cangkang berlawanan dengan arah jarum jam. Panjang 1-2 cm, tempurung bermenara, permukaan luar dengan penggosokan kasar dan lapisan luar memiliki bintil sebagai corak warna pada tempurungnya. Warna coklat muda hingga kuning terang. Berdasarkan ciri-ciri di atas dapat disimpulkan spesimen VIII masuk ke dalam Famili Thiaridae.



A **B**
Gambar 4.8 Spesimen VIII Famili Thiaridae A. Hasil Penelitian B. Literatur (Gerber, 2002)

Menurut Bouchard (2004) umumnya kehadiran Famili Thiaridae merupakan indikator kualitas air lebih baik. Meskipun adanya beberapa siput yang tidak selalu menunjukkan polusi. Jumlah siput ini sering menunjukkan perairan berdampak karena mereka mampu bertahan pada kondisi oksigen rendah terlarut.

Klasifikasi Spesimen VIII :

Kerajaan : Animalia
Filum : Mollusca
Kelas : Gastropoda
Bangsa : Mesogastropoda
Famili : Thiaridae

4.1.9 Spesimen IX

Spesimen IX ditemukan di stasiun II dan III dengan rincian pada stasiun II berjumlah 48 dan stasiun III berjumlah 39 ekor. Spesimen IX memiliki ciri yang ditunjukkan pada gambar 4.9 yaitu: tubuh beruas, menurut Borror dkk (1992) digolongkan dalam Filum Artrophoda. Tubuhnya terdiri dari kepala, dada dan perut. Memiliki tiga pasang kaki pada dadanya sehingga digolongkan pada Kelas

Insekta (serangga). spesime IX secara sekilas pandangan mata telanjang berbentuk seperti ulat dengan kepala yang berkembang, tungkai-tungkai thoraks dan sepasang embelan seperti kait pada ujung abdomen sehingga spesimen ini dapat digolongkan pada tricoptera. Ekor spesimen IX menjulang, bentuk prochantin bercabang dua, venter dari prothoraks mempunyai sepasang lemaran, perut dengan insang bercabang dan rambut setae mnyebar. Spesimen ini ditemukan di balik bebatuan yang aliran sungainya berarus dan jernih. Berdasarkan ciri-ciri di atas dapat disimpulkan spesimen IX masuk dalam Famili Hydrocyschidae.



Gambar 4.9 Spesimen IX Famili Hydrocyschidae A. Hasil Pengamatan B. Literatur (Borrer dkk., 1992)

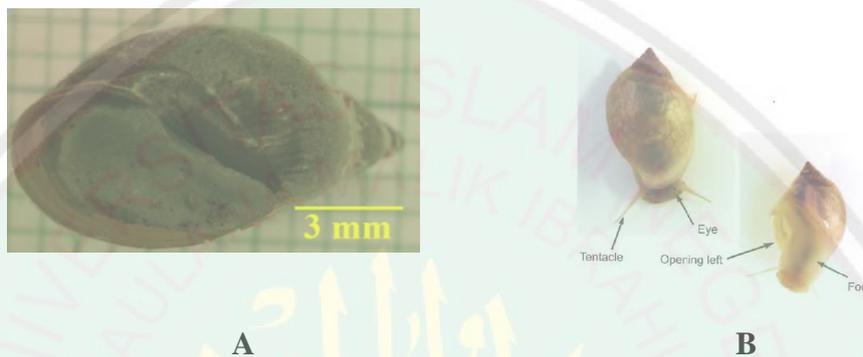
Menurut Gerber (2002) Hydrocyschidae termasuk serangga dari Bangsa Trichoptera yang habitatnya di aliran air berarus deras. Aliran air deras tersebut memiliki kandungan oksigen yang mendukung kehidupan dari famili ini. Famili ini memiliki bentuk seperti ulat, dengan tiga pasang kaki dan bernapas dengan insang.

Klasifikasi Spesimen IX :

- Kerajaan : Animalia
- Filum : Artrophoda
- Kelas : Insecta
- Bangsa : Trichoptera
- Famili : Hydrocyschidae

4.1.10 Spesimen X

Spesimen X ditemukan di stasiun II dengan rincian jumlah 6 ekor. Spesimen X merupakan anggota dari Famili Physidae ditunjukkan pada gambar 4.10 memiliki ciri menurut Gerber (2002) yaitu dengan tempurung membuka ke arah kiri dan tempurung lembut berkilau.



Gambar 4.10 Famili Physidae A. Hasil penelitian B. Literatur (Gerber, 2002)

Famili Physidae merupakan golongan hewan yang menurut Gerber (2002) memiliki tingkah laku dengan pergerakan yang rendah. Habitatnya berada di bebatuan kecil ataupun di vegetasi akuatik. Memiliki warna coklat.

Klasifikasi Spesimen X :

Kerajaan : Animalia

Filum : Annelida

Kelas : Gastropoda

Bangsa : Mesogastropoda

Famili : Physidae

4.1.11 Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi makro invertebrata yang diperoleh di Sumber Maron seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Daftar makro invertebrata Sumber Maron

| No | Spesimen | Jumlah | | | |
|----|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | | Stasiun 1 | Stasiun 2 | Stasiun 3 | Total |
| 1 | Famili Palaemonidae | 73 | 99 | 79 | 251 |
| 2 | Famili Buliminidae | 67 | | 15 | 82 |
| 3 | Famili Hirudinidae | 29 | | 11 | 40 |
| 4 | Famili Cancridae | 4 | 8 | 2 | 14 |
| 5 | Famili Heptageniidae | | 113 | 87 | 200 |
| 6 | Famili Pleuroceridae | | 10 | | 10 |
| 7 | Famili Thiaridae | | 28 | | 28 |
| 8 | Famili Thiaridae | | 44 | 7 | 51 |
| 9 | Famili Hyropeyshidae | | 48 | 39 | 87 |
| 10 | Famili Physidae | | 6 | | 6 |
| | Jumlah | 173 | 356 | 240 | 769 |

Berdasarkan tabel 4.1 tersebut maka dapat dilakukan analisis data berupa indeks keanekaragaman dari semua spesimen yang diperoleh. Nilai indeks keanekaragaman tersebut nantinya dapat digunakan pula untuk menentukan tingkat pencemaran yang ada di Sumber Maron.

Tabel 4.2 Indeks Keanekaragaman Makro Invertebrata di Sumber Maron

| INDEKS | Stasiun I | Stasiun II | Stasiun III |
|-------------------------|-----------|------------|-------------|
| Keanekaragaman (H') | 1,118 | 1,703 | 1,486 |

Keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun II yang terletak di bagian tengah dari aliran air di Sumber Maron, dan keanekaragaman terendah berada di stasiun I yaitu dibagian hulu atau tempat keluarnya sumber air. Tingginya keanekaragaman pada stasiun II karena disebabkan nutrisi yang dibutuhkan oleh makro invertebrata terpenuhi. Sehingga meskipun aktivitas pada stasiun II lebih besar dibandingkan stasiun II namun karena banyak nutrisi yang masuk juga maka berpengaruh pada tingkat keanekaragamannya.

Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman Shannon Wiener pada stasiun I yaitu 1,11, stasiun II yaitu 1,7 dan pada stasiun III yaitu 1,48 menunjukkan $1 < H' < 3$ sehingga nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan nilai keanekaragaman dalam kategori keanekaragaman sedang.

Menurut Lee, Wang, Kuo (1978), nilai indeks keanekaragaman tersebut dapat digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran dengan menyesuaikannya dengan tabel berikut:

Tabel 4.3 Kondisi perairan berdasarkan indeks keanekaragaman

| No | Kondisi | Nilai Indeks Keanekaragaman |
|----|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Tidak tercemar | 2 |
| 2 | Tercemar ringan | 1,6-2,0 |
| 3 | Tercemar sedang | 1,0-1,5 |
| 4 | Tercemar berat | >1.0 |

Sehingga berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi perairan di Sumber Maron adalah tercemar sedang dan tercemar ringan, karena nilai indeks keanekaragaman tidak melebihi 2,0.

4.2. Kualitas Air Sumber Maron Berdasarkan Parameter Fisika Kimia Air

Hasil pengukuran parameter fisika kimia air Sumber Maron ditunjukkan pada tabel 4.2. pengukuran parameter fisika kimia air dilakukan dengan maksud untuk mengetahui pengaruhnya terhadap keberadaan makro invertebrata di Sumber Maron. Khususnya tingkat keanekaragaman makro invertebratanya, sehingga dengan mengetahui hal tersebut data-data ini dapat digunakan sebagai acuan awal untuk penelitian selanjutnya maupun untuk acuan kontroling kualitas air Sumber Maron, mengingat wisata alam ini semakin hari semakin naik intensitas pengunjungnya.

Tabel. 4.4 Parameter Fisika Kimia air Sumber Maron

| Faktor | Suhu (°C) | Lebar (m) | Lux (PPM) | pH | DO (PPM) | BOD (PPM) | COD (PPM) | TSS (PPM) |
|--------|-----------|-----------|-----------|----|----------|-----------|-----------|-----------|
| St. 1 | 25 | 8.58 | 247,3 | 7 | 8,57 | 10,09 | 25,3 | 8,8 |
| St. 2 | 26 | 12.66 | 216,3 | 7 | 10,48 | 7,63 | 24,31 | 5,5 |
| St. 3 | 28 | 11.57 | 325,3 | 7 | 11,91 | 8,48 | 22,05 | 5,2 |

Tabel 4.5 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas (PP No 82 tahun 2001)

| Parameter | Satuan | Kelas | | | | Keterangan |
|-----------------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| | | I | II | III | IV | |
| Fisika | | | | | | |
| Temperatur | °C | Deviasi 3 | Deviasi 3 | Deviasi 3 | Deviasi 5 | Deviasi Temperatur dari keadaan alamiah |
| Residu Terlarut | Mg/L | 1000 | 1000 | 1000 | 2000 | |
| Residu Tersuspensi | Mg/L | 50 | 50 | 400 | 400 | Bagi pengelolaan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤5000 mg/L |
| Kimia Organik | | | | | | |
| pH | | 6-9 | 6-9 | 6-9 | 5-9 | Jika di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah |
| BOD | Mg/L | 2 | 3 | 6 | 12 | |
| COD | Mg/L | 10 | 25 | 50 | 100 | |
| DO | Mg/L | 6 | 4 | 3 | 0 | Angka Batas minimum |

4.2.1. pH

Berdasarkan tabel 4.2 pengukuran nilai pH yang dilakukan di lapangan secara langsung dengan menggunakan kertas ukur pH, diperoleh nilai pH yang sama dari ketiga stasiun pengamatan. Tidak adanya perbedaan nilai pH dimasing-masing stasiun pengamatan ini dikarenakan kondisi aliran air yang masih dalam pemanfaatan utama yang sama, meskipun berbeda pemanfaatan namun masih dalam satu kawasan yang tidak terlampaui jauh. Nilai pH yang diperoleh adalah 7, yang artinya air di Sumber Maron masih tergolong dalam air dengan nilai pH yang baik, yang menunjang kehidupan biota perairan. Hal tersebut sesuai dengan Effendi (2003) bahwa biota perairan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Berdasarkan tabel 4.5 nilai pH 7 merupakan nilai pH yang masuk dalam kategori baku mutu air kelas I yang artinya air yang peruntukannya untuk baku air minum.

4.2.2. Suhu

Berdasarkan tabel 4.2 pengukuran suhu air dilakukan di lapangan secara langsung dengan menggunakan termometer air, diperoleh perbedaan suhu dari ketiga stasiun pengamatan. Stasiun I menunjukkan suhu paling rendah, yaitu 25 derajat celsius. Berturut-turut semakin ke bawah, menuju stasiun paling hilir yaitu stasiun tiga suhu air semakin naik. Stasiun II menunjukkan suhu air 27 derajat celsius, sedangkan pada stasiun III suhu air menunjukkan suhu paling tinggi diantara ketiga stasiun pengamatan, yaitu 28 derajat celsius.

Perbedaan suhu tersebut salah satunya disebabkan kondisi pencahayaan sinar matahari yang berbeda dimasing-masing stasiun, sehingga hal tersebut menjadikan suhu air pun berbeda-beda dari setiap stasiunnya. Stasiun I yang berada di hulu

aliran air yang lokasinya relatif lebih teduh dibanding dua stasiun lainnya memiliki suhu yang paling rendah. Sedangkan dua stasiun lainnya memiliki penyinaran matahari yang relatif lebih, karena lokasinya yang tidak tertutupi oleh kanopi pepohonan, sehingga suhu airnya pun menjadi lebih panas akibat pengaruh panas matahari.

Suhu air menjadi salah satu faktor penting yang berpengaruh kepada kondisi oksigen terlarut atau DO air, sehingga dengan adanya perbedaan suhu tersebut akan berkesinambungan juga memengaruhi kondisi atau keberadaan makro invertebrata Sumber Maron.

4.2.3. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya yang diukur dengan menggunakan Lux meter secara langsung di lapangan menunjukkan nilai yang berbeda-beda setiap stasiunnya. Khususnya kondisi cuaca saat pengamatan juga sangat memengaruhi. Berdasarkan pengukuran nilai intensitas cahaya pada tabel 4.2, menunjukkan stasiun I yaitu 247,3, sedangkan stasiun II yaitu 216,3. Stasiun III memiliki nilai intensitas cahaya paling tinggi yaitu 325,3 yaitu sangat berbeda dengan stasiun-stasiun yang berada di atasnya. Sebab kondisi atau lokasi stasiun III sangatlah terbuka dan sangat memungkinkan dapat penyinaran cahaya matahari secara langsung.

Intensitas cahaya inilah salah satu yang memengaruhi suhu, yang kaitan eratnya akan memengaruhi pula keberadaan alga-alga yang berfotosintesis dan menghasilkan oksigen. Sedangkan oksigennya sendiri nantinya akan dimanfaatkan oleh makro invertebrata untuk keperluan respirasi. Oleh karenanya intensitas juga

akan memengaruhi keberadaan ataupun keanekaragaman makro invertebrata di Sumber Maron.

4.2.4. DO (*Dissolved Oxygen*)

Berdasarkan nilai pengukuran DO secara langsung di lapangan dengan menggunakan DO meter, dari ketiga stasiun menunjukkan nilai DO yang berbeda-beda. Berdasarkan tabel 4.2 nilai DO berturut-turut dari stasiun I hingga stasiun III menunjukkan nilai yang semakin meningkat. Hal tersebut berbeda dengan kondisi pada umumnya berdasarkan beberapa literatur yang menunjukkan bahwa semakin hulu maka nilai DO akan semakin besar. Kondisi ini berbeda dengan hasil yang diperoleh peneliti saat di Sumber Maron. berdasarkan tabel 4.5 nilai DO menunjukkan baku mutu air kelas I yang peruntukannya untuk kebutuhan baku air minum.

4.2.5. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD yang diperoleh pada penelitian ini yaitu dari ketiga stasiun memiliki nilai yang berbeda-beda. Stasiun I memiliki nilai paling tinggi dilanjut stasiun III dan stasiun II paling rendah. BOD dapat mengindikasikan kadar bahan organik di dalam air. Sehingga keberadaan BOD dapat digunakan untuk mengukur adanya pencemaran air. Semakin tinggi nilai BOD pada stasiun pengamatan, akan semakin besar pula kadar pencemaran yang terjadi.

Menurut Kristanto (2002) BOD menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air. Jika konsumsi oksigen tinggi, yang ditunjukkan

dengan semakin kecilnya oksigen terlarut di dalam air. Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan nilai BOD masuk dalam baku mutu air kelas III yang artinya peruntukannya untuk budidaya ikan.

4.2.6. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan hasil pengamatan nilai COD yaitu semakin menurun nilai COD dari stasiun I ke III. Menurut Effendi (2003) kebutuhan oksigen kimia (COD) menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologi maupun yang sukar didegradasi secara biologi. Demikian selisih nilai COD dan BOD memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit diurai yang ada dip perairan.

4.2.7. TSS

Padatan total tersuspensi biasanya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran manusia dan hewan, lumpur, sisa pertanian, sisa tanaman dan hewan serta limbah industri. Padatan total tersuspensi suatu sampel air ialah jumlah obot bahan yang tersuspensi dalam suatu volume air tertentu (Sastrawijaya,1991).

4.3. Hubungan Indeks Keanekaragaman Makro Invertebrata dan Parameter Fisika Kimia Air

Untuk mengetahui hubungan antara indeks keanekaragaman dan masing-masing parameter fisika kimia air di Sumber Maron digunakan rumus Korelasi dari Pearson. Data diperoleh dari analisis dengan menggunakan SPSS 16. Hasil Korelasi dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Korelasi

| | Korelasi | | | | | | |
|-----------------------|----------|----|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| | Suhu | pH | Intensitas Cahaya | DO | BOD | COD | TSS |
| Indeks Keanekaragaman | -0,453 | A | -0,142 | -0,677 | -0,999 | -0,425 | -0,895 |

Berdasarkan tabel 4.6 diatas menunjukkan nilai korelasi antara keanekaragaman dengan masing-masing parameter fisika kimia air di Sumber Maron bervariasi, nilai (+) menunjukkan hubungan yang searah antara masing-masing parameter fisika kimia air Sumber Maron dengan nilai indeks keanekaragaman, yang ditunjukkan dengan semakin besar pula nilai indeks keanekaragamannya. Sedangkan nilai (-) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik antara nilai masing-masing parameter fisika kimia air Sumber Maron dengan nilai indeks keanekaragaman.

Hasil korelasi menunjukkan nilai (+) yang artinya korelasi searah pada korelasi antara indeks keanekaragaman makro invertebrata dengan parameter air suhu dan DO. Sedangkan parameter air yang lainnya, yaitu intensitas cahaya, BOD, COD, dan TSS menunjukkan nilai (-) yang artinya korelasi berbanding terbalik dengan indeks keanekaragaman makro invertebrata.

Korelasi suhu dengan indeks keanekaragaman sebesar 0,453 yang artinya memiliki tingkat korelasi yang cukup karena nilai korelasinya berada pada interval (0,25-0,50). Sedangkan arah korelasinya (+) yaitu korelasi searah yang artinya semakin tinggi suhu semakin rendah keanekaragaman makro invertebratanya. Menurut Whardhana (2004) suhu air yang naik akan berpengaruh pada turunnya kadar oksigen yang terlarut dalam air. Sehingga akan berpengaruh juga pada

keberadaan biota perairan dan karenanya tingkat keanekaragaman suatu organisme perairan juga akan semakin menurun.

Korelasi intensitas cahaya dengan indeks keanekaragaman sebesar -0,142 yang artinya memiliki tingkat korelasi yang sangat lemah, karena nilai korelasi yang diperoleh berada pada interval (0,00-0,25). Sedangkan arah korelasinya (-) yaitu arah korelasinya berbanding terbalik yang artinya semakin tinggi intensitas cahaya semakin tinggi keanekaragaman makro invertebrata.

Korelasi oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) dengan indeks keanekaragaman sebesar 0,677 yang artinya memiliki korelasi yang kuat karena nilai korelasi yang diperoleh berada pada interval (0,50-0,75). Sedangkan arah korelasinya (+) yaitu arah korelasinya searah, yang artinya semakin tinggi nilai DO maka semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman makro invertebratanya.

Korelasi *Biologi Oxygen Demand* (BOD) dengan indeks keanekaragaman makro invertebrata sebesar 0,999 yang artinya memiliki korelasi yang sangat kuat karena nilai korelasi yang diperoleh berada pada nilai interval (0,75-0,99). Sedangkan arah korelasinya (-) yaitu arah korelasi berbanding terbalik, yang artinya semakin tinggi BOD maka semakin tinggi indeks keanekaragaman makro invertebratanya.

Korelasi *Chemical Oxygen Demand* (COD) dengan indeks keanekaragaman makroinvertebrata sebesar 0,425 yang artinya memiliki korelasi yang cukup, karena nilai korelasi yang diperoleh berada pada nilai interval (0,25-0,50). Sedangkan arah

korelasinya (-) yaitu arah korelasinya berbanding terbalik yang artinya semakin tinggi nilai COD maka semakin tinggi nilai indeks keanekaragamannya.

Korelasi TSS dengan indeks keanekaragaman makroinvertebrata sebesar 0,895 yang artinya memiliki korelasi yang sangat kuat karena nilai korelasi yang diperoleh berada pada interval nilai (0,75-0,99). Sedangkan arah korelasinya (-) yaitu arah korelasi berbanding terbalik yang artinya semakin tinggi TSS maka semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman makro invertebratanya.

Berdasarkan hasil pengamatan, identifikasi, dan korelasi indeks keanekaragaman makro invertebrata dan parameter fisika kimia air, hasilnya menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat, cukup, dan lemah. Adanya korelasi antara indeks keanekaragaman dan parameter fisika kimia air adalah karena makro invertebrata memiliki komposisi ideal yang merupakan ambang batas kebutuhan terhadap parameter fisika kimia air. Sehingga jika parameter fisika kimia air mengalami perubahan, maka akan berpengaruh pada keberadaan dan keanekaragamannya.

Perubahan-perubahan kondisi parameter fisika kimia air disebabkan salah satunya oleh akibat aktivitas manusia. Sehingga dalam hal tersebut Allah SWT. telah memberikan peringatan dalam QS. Ar-Rum (30): 41.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Menurut tafsir Quraish Shihab (2002) ayat tersebut di atas berisikan tentang peringatan kepada seluruh manusia. Bahwa kerusakan yang ada di darat dan lautan merupakan ulah atau akibat dari aktivitas manusia. Tentunya aktivitas yang

dimaksud adalah aktivitas yang tidak memerhatikan fungsi keberlanjutan dari kelestarian alam. Dalam hal ini, Sumber Maron merupakan sumber daya alam berupa mata air yang alirannya dimanfaatkan oleh penduduk Karangsono untuk memenuhi kebutuhan manusia terhadap air yaitu untuk minum. Namun karena potensi keindahan aliran airnya, Sumber Maron dimanfaatkan dan dikelola untuk keperluan wisata.

Karena pemanfaatan untuk keperluan wisata inilah, penelitian terkait keanekaragaman makro invertebrata ini penting dilakukan. Sehingga dengan hasil yang diperoleh, maka akan dapat digunakan untuk evaluasi dalam pola pengelolaan wisata Sumber Maron. Pengelolaan yang tepatlah kemudian dapat menjadikan fungsi keberlanjutan Sumber Maron untuk generasi ke generasi.

Penelitian tentang keanekaragaman makro invertebrata ini sekaligus merupakan sebuah representasi bahwa tidak hanya manusia yang hidup di bumi, melainkan terdapat beragam makhluk hidup yang hidup bergantung pada kualitas lingkungan hidup yang ada. Keanekaragaman makhluk hidup tersebut sesuai dengan Firman Allah dalam QS. Al-Fatih ayat 28 tentang keanekaragaman makhluk hidup.

وَمِنَ النَّاسِ وَالْدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ ۗ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

Berdasarkan QS. Al-Fatih ayat 28 tersebut di atas, maka penting untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup untuk kelangsungan hidup manusia itu sendiri maupun makhluk hidup yang lainnya. Seperti yang disebutkan dalam ayat tersebut bahwa tidak hanya manusia, melainkan terdapat binatang melata, binatang ternak maupun makhluk hidup yang lainnya. Semua makhluk hidup tersebut

mebutuhkan air untuk kelangsungan hidupnya, sehingga Allah pun berfirman terkait pentingnya air untuk kelangsungan hidup makhluk hidup (makhluk bumi).

Sumber Maron sebagai mata air menjadi sebuah kunci dari keberlangsungan hidup manusia. Hal tersebut sesuai dengan QS. Al-Anbiya: 30

أَوَمَّ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Ayat di atas merupakan ayat yang berisikan tentang nilai penting air untuk kehidupan manusia. Berdasarkan tafsir Quraish Shihab (2002) bahwa banyak tafsir tentang hal tersebut, tentang penciptaan bumi. Namun berdasarkan arti dari ayat tersebut dapat diketahui bahwa salah satu faktor utama dalam terciptanya kehidupan di bumi adalah adanya air. Dalam ayat tersebut ditunjukkan dengan terpisahnya bumi dan langit kemudian dihidupkan banyak kehidupan di bumi setelah Allah SWT. menurunkan hujan di atasnya.

Oleh karena pentingnya air bagi kehidupan manusia maupun makhluk hidup pada umumnya, maka kelestarian Sumber Maron sangatlah utama. Sehingga dengan mengetahui kualitas air berdasarkan korelasi antara indeks keanekaragaman makro invertebrata dan parameter fisika kimia air, maka hal tersebut dapat digunakan sebagai upaya awal menjaga kelestarian mata air Sumber Maron.

Menjaga lingkungan atau tidak berbuat mudharat (merugikan) telah disabdakan oleh Rasul yang diriwayatkan oleh Abu Sa'id, Sa'ad Bin Sinnan Al-Khudri RA. terkait larangan berbuat mudharat (merugikan) diri sendiri maupun orang lain. Sehingga salah satu untuk tidak berbuat mudharat (merugikan) adalah dengan menjaga kelestarian Sumber Maron.

عَنْ أَبِي سَعِيدٍ سَعْدِ بْنِ مَالِكِ بْنِ سِنَانِ الْخُدْرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ : لَا ضَرَرَ وَلَا ضِرَارَ

Oleh karenanya dari penelitian ini mengajarkan untuk selalu bertauhid dan berakhlak mulia melalui sains (biologi). Akhlak mulia tersebut ditunjukkan dengan menjaga lingkungan, sebab menjaga lingkungan merupakan tugas dan tanggung jawab sebagai seorang muslim dan seorang peneliti. Salah satu menjaga lingkungan dalam penelitian ini adalah memanfaatkan hasil penelitian dengan merubah sikap dalam pemanfaatan Sumber Maron untuk kepentingan yang berkelanjutan, tidak hanya untuk kepentingan sesaat yang cenderung merusak kelestarian Sumber Maron. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukarni (2011) dalam Fikih Lingkungan Hidup bahwa, merusak tatanan kehidupan, termasuk mencemari daratan dan perairan dihukumi haram. Karena akibat dari perbuatan tersebut akan merugikan dan mencelakakan diri sendiri maupun makhluk hidup lainnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Keanekaragaman Makro Invertebrata di Sumber Maron

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh nilai indeks keanekaragaman yaitu pada stasiun I dengan $H' = 1,118$, stasiun II dengan $H' = 1,703$, dan stasiun III dengan $H' = 1,486$. Semua nilai H' tersebut menunjukkan arti keanekaragaman makro invertebrata di Sumber Maron adalah kondisis keanekaragamannya sedang, karena nilai $1 < H' < 3$. Jumlah makro invertebrata yang diperoleh adalah 10 spesimen yang terdiri dari 9 Famili, meliputi: Famili Palaemonidae, Famili Buliminidae, Famili Hirudinidae, Famili Cancridae, Famili Heptageniidae, Famili Pleuroceridae, Famili Thiaridae, Famili Hyropcysidae, dan Famili Physidae.

2. Kualitas Air Sumber Maron Berdasarkan Parameter Fisika Kimia Air

Berdasarkan pengukuran parameter fisika kimia air diperoleh nilai pH secara konsisten yaitu 7 pada setiap stasiunnya. Suhu air pada stasiun I adalah 25°C , stasiun II adalah 26°C , dan stasiun III adalah 28°C . Nilai DO stasiun I adalah 8,57, stasiun II adalah 10,48, dan stasiun III adalah 11,91. Nilai BOD stasiun I adalah 10,09, stasiun II adalah 7,63, dan stasiun III adalah 8,48. Nilai COD stasiun I adalah 25,3, stasiun II adalah 24,31, stasiun III adalah 22,05. Sedangkan nilai TSS stasiun I adalah 8,8, stasiun II adalah 5,5, dan stasiun III adalah 5,2.

3. Hubungan Indeks Keanekaragaman dan Parameter Fisika Kimia Air

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh nilai korelasi antara indeks keanekaragaman dan parameter suhu memiliki tingkat korelasi yang cukup, intensitas cahaya memiliki tingkat korelasi yang sangat lemah, antara DO memiliki tingkat korelasi yang kuat, antara BOD memiliki tingkat korelasi yang sangat kuat, antara COD memiliki tingkat korelasi yang cukup dan antara TSS memiliki tingkat korelasi yang sangat kuat. Sedangkan antara pH memiliki nilai korelasi (a) pada hasil korelasi dengan SPSS 16 karena pada pengamatan nilai pH yang diperoleh adalah tetap (tidak mengalami perubahan) yaitu 7.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan pemilihan stasiun dengan tidak hanya berdasarkan jarak antar stasiun saja, tetapi bisa ditambahkan berdasarkan perbedaan kondisi antar stasiun maupun yang lainnya
2. Ditambahkan peran atau manfaat dari masing-masing spesies makro invertebrata yang diperoleh, untuk memperkuat korelasi indeks keanekaragamannya dengan parameter fisika kimia air Sumber Maron.
3. Perlu dilakukan pengambilan sampel makro invertebrata yang secara fisik utuh atau lengkap (tidak cacat), sehingga pengamatan bisa dilakukan secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriana, Wilda. Keterkaitan Struktur Komunitas Makrozoobenthos sebagai Indikator Keberadaan Bahan Organik di Perairan Hulu Sungai Cisadane Bogor Jawa Barat. *Skripsi*. 2008. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [APHA] American Public Health Association. 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edition. American Public Health Association, Washington, American Water Works Association, Water Environment Federation. United Book Press, Inc. Maryland. The United State of America. 1015 p.
- Arikunto, S. 2002. Prosedur Penelitian Edisi Revisi V. Jakarta: Rineka Cipta.
- Boucard. R. W. 2004. *Guide to Aquatic Macroinvertebrata Of The Upper Midwest*. Water Resources Center, University Of Minnesota.
- Borror. D. J, Triplehom, .C. A. Johnson, N. F. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Cummins, K.W. 1975. Macroinvertebrates. Hal. 170. *In* Whitton, B.A (Ed). River Ecology. Blackwell Scientific Publication. Oxford
- Dafis J A and Christidis F. 1997. A. Guide to Wetland Invertebrata of Southwestern Australia Museum, Australia.
- Elias, J.D., Ijumba, J.S., and Florence A. Mamboya, F.A. (2014) Effectiveness and Compatibility of Non-Tropical Bio-Monitoring Indices for Assessing Pollution in Tropical Rivers - A Review. *International Journal of Ecosystem*. 4(3): 128-134. DOI: 10.5923/j.ije.20140403.05.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 258 hlm.
- Feriwibisono, bambang. Dkk. *The Model Of Odonate Diversity Relationship with Enironmental Factors Based on Path Analysis*. Departement of Biology. Faculty of matematic and Natural Sciences. Departement of Water Resource Management. Faculty of Fisheries and Marine Science. Brawijaya University. Malang.
- Gerber. A. 2002. *Aquatic Invertebrates Of African Rivers*. Afrika: Institute For Water Quality Studies.

- Goldman CR & Horne AJ. 1983. *Limnology*. International Student Edition. McGraw-Hill, Inc. Tokyo, Japan. 464 p.
- Hauer, F.R. and V. H. Resh. 1996. Benthic macroinvertebrates. Hal. 339-358. In: F. R. Hauer and G. A. Lamberti (Ed). *Methods in streams ecology*. Academic Press. San Diego
- Hawkes HA. 1979. Invertebrates as Indicator of River Water Quality. In: James A & Evison L. *Biological Indicator of Water Quality*. John Wiley and Sons. New York. p. 17-61. Macan TT. 1974. *Freshwater Ecology*. Longman Group Limited. London.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publisher, Inc. New York.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2010. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Macan TT. 1974. *Freshwater Ecology*. Longman Group Limited. London.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. University Press, Cambridge. Australia. 179 p.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pengantar Ekologi Terjemahan Dalam, Indonesia* (oleh: M. Eidman, Koesobiono, D. G. Bengen, H. Malikusworo dan Sukristijono) PT. Gramedia. Jakarta.
- Novotny V & Olem H. 1994. *Water Quality: Prevention, Identification & Management of Diffuse Pollution*. Van Nostrand Reinhold, New York. United State of America. 1054 p.
- Odum EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. [Terjemahan dari: *Fundamental of Ecology*. 3th Edition]. Samingan T (penerjemah). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hlm.
- Osoz. Jr. 2011. *Identification Guide of Freshwater Macro Invertebrates of Spain*. New York. Springer.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta
- Payne, A.T. 1986. *The Ecology of Tropical Lakes and Rivers*. New York: John Wiley and Sons.
- Quinby-Hunt MS, McLaughlin RD, & Quintanilha AT. 1986. *Instrumentation for Environmental Monitoring*. Volume 2, Water. 2nd Edition. Lawrence Berkeley Laboratory. Environmental Instrumentation Survey. John Wiley & Sons, Inc. California. 982 p.

- Rahayu, Rudy, Meine, Indra, dan Bruno. 2009. *Monitoring Air di Darah Aliran Sungai*. Bogor: World Agroforestry Centre
- Resh, V.H., M. J. Myers, and M. J. Hannaford. 1996. Macroinvertebrate as Biotic Indicators of Environmental Quality. Hal. 647-665. In F. R. Hauer and G. A. Lamberti (Ed). *Methods in streams ecology*. Academic Press. San Diego
- Soetopo, Alefien. 2011. *Mengenal Lebih Dekat Wisata Alam Indonesia*. Jakarta : Pacu Minat Baca. Hlm 22-23.
- Sukarni. 2011. *Fikih Lingkungan Hidup Perspektif Ulama Kalimantan Selatan*. Jakarta: Kementerian Agama RI.
- Tjokrokusumo S W. 2000. Biomonitoring lahan perairan untuk pengelolaan dan pemanfaatan danau dan waduk serbaguna secara berkelanjutan. Prosiding semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan waduk. Universitas Padjadjaran Bandung, 7 November 2000.
- Unicef dan kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat (KOMPAS edisi 22 Maret 2017)
- Wilhm, J. L. 1975. Biological indicator of pollution. Hal. 374-402. In Whitton, B. A (Ed). *River Ecology*. Blackwell Scientific Publication. Oxford
- Ward JL. 1992. *Aquatic Insect Ecology: 1. Biology and Habitat*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 452 p.

LAMPIRAN 1

Alat dan Bahan



Egman Grab



Botol Spesimen



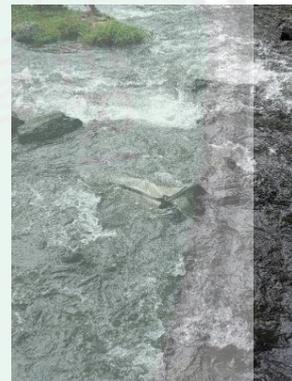
DO Meter



Lux Meter



Nampan



Jaring Surber



Kertas pH

LAMPIRAN 2

Tabel Uji Korelasi

| | | H' | suhu | pH | Intensitas cahaya | DO | BOD | COD | TSS |
|-------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| H' | Pearson Correlation | 1 | .453 | . ^a | -.142 | .677 | -.999* | -.425 | -.895 |
| | Sig. (2-tailed) | | .700 | . | .909 | .527 | .025 | .721 | .294 |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| suhu | Pearson Correlation | .453 | 1 | . ^a | .818 | .963 | -.488 | -.999* | -.803 |
| | Sig. (2-tailed) | .700 | | . | .390 | .174 | .675 | .020 | .407 |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| pH | Pearson Correlation | . ^a | . ^a | . ^a | . ^a | . ^a | . ^a | . ^a | . ^a |
| | Sig. (2-tailed) | . | . | . | . | . | . | . | . |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Intensitas cahaya | Pearson Correlation | -.142 | .818 | . ^a | 1 | .633 | .103 | -.836 | -.314 |
| | Sig. (2-tailed) | .909 | .390 | . | | .564 | .934 | .370 | .797 |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| DO | Pearson Correlation | .677 | .963 | . ^a | .633 | 1 | -.705 | -.954 | -.934 |
| | Sig. (2-tailed) | .527 | .174 | . | .564 | | .502 | .194 | .233 |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| BOD | Pearson Correlation | -.999* | -.488 | . ^a | .103 | -.705 | 1 | .460 | .912 |
| | Sig. (2-tailed) | .025 | .675 | . | .934 | .502 | | .696 | .269 |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| COD | Pearson Correlation | -.425 | -.999* | . ^a | -.836 | -.954 | .460 | 1 | .784 |
| | Sig. (2-tailed) | .721 | .020 | . | .370 | .194 | .696 | | .427 |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TSS | Pearson Correlation | -.895 | -.803 | . ^a | -.314 | -.934 | .912 | .784 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .294 | .407 | . | .797 | .233 | .269 | .427 | |
| | N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

a. Cannot be computed because at least one of the variables is constant.

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

LAMPIRAN 3

Tabel Uji Normalitas

| | H' | suhu | pH | Intensitas Cahaya | DO | BOD | COD | TSS | |
|--------------------------------|---------------|--------|---------|---------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| N | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Normal Parameters ^a | Mean | 1.4333 | 26.3333 | 7.0000 | 262.9667 | 10.3200 | 8.7333 | 23.8867 | 6.5000 |
| | Std Deviation | .29577 | 1.52753 | .00000 ^c | 56.16345 | 1.67574 | 1.24941 | 1.66584 | 1.99750 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .229 | .253 | | .277 | .205 | .247 | .267 | .358 |
| | Positive | .191 | .253 | | .277 | .185 | .247 | .198 | .358 |
| | Negative | -.229 | -.196 | | -.203 | -.205 | -.195 | -.267 | -.258 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | .397 | .438 | | .479 | .355 | .428 | .462 | .621 | |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .997 | .991 | | .976 | 1.000 | .993 | .983 | .836 | |

a. Test distribution is Normal.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

LAMPIRAN 4

Hasil Uji Laboratorium Fisika Kimia Air



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

SERTIFIKAT
CERTIFICATE

Nomor : 5309 S/LL MLG/XI/2018

IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : Abdul Muhaimin

Name

Alamat : UIN Malang

Address

IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : Ext. 492-494/PC-ABA/XI/2018/509-511

Sample Code

Jenis Contoh Uji : Air Sumber

Type Sample

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Terlampir

Sampling-Location

Petugas Pengambilan Contoh Uji : -

Sampling Done By

Tgl/Jam Pengambilan Contoh Uji : -

Date Time of Sampling

Tgl/Jam Penerimaan Contoh Uji : 15 November 2018 Jam 14:00 WIB

Date Time of Sample Received in Laboratory

Kondisi Contoh uji : Belum dilakukan pengawetan

Sample Condition (s)

HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir

Endclosed

Diterbitkan Di/Tanggal :

Place / Date of Issue

Malang, 30 November 2018

Laboratorium Lingkungan
Perum Jasa Tirta I

Contoh Uji Diambil Oleh Abdul Muhaimin

Tanggal : 15 November 2018

Dwi Hastuti N. ST
Manajer Mutu Laboratorium

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

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

LAMPIRAN 5

Hasil Uji Laboratorium Fisika Kimia Air



JASA TIRTA I

LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 333370
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id



KAN
Komite Akreditasi Nasional
Laboratorium Penguji
IP - 227 - 10N

Nomor : 5309 S/LL MLG/XI/2018

Kode Contoh Uji / Sample Code : Ext. 492-494/PC-ABA/XI/2018/509-511

Metode Pengambilan Contoh Uji / Sampling Method : -

Tempat Analisa / Place of Analysis : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang

Tanggal Analisa / Testing Date(s) : 15 - 30 November 2018

HASIL ANALISA
Result of Analysis

| No | Parameter | Satuan | Hasil | Metode Analisa | Keterangan |
|------------------|-----------|--------|-------|-----------------------------|------------|
| Stasiun 1 | | | | | |
| 1 | BOD | mg/L | 10,09 | APHA. 5210 B-1998 | - |
| 2 | COD | mg/L | 25,30 | Q/LKA/19 (Spektrofotometri) | - |
| 3 | TSS | mg/L | 8,8 | APHA. 2540 D-2005 | - |
| Stasiun 2 | | | | | |
| 1 | BOD | mg/L | 7,63 | APHA. 5210 B-1998 | - |
| 2 | COD | mg/L | 24,31 | Q/LKA/19 (Spektrofotometri) | - |
| 3 | TSS | mg/L | 5,5 | APHA. 2540 D-2005 | - |
| Stasiun 3 | | | | | |
| 1 | BOD | mg/L | 8,48 | APHA. 5210 B-1998 | - |
| 2 | COD | mg/L | 22,05 | Q/LKA/19 (Spektrofotometri) | - |
| 3 | TSS | mg/L | 5,2 | APHA. 2540 D-2005 | - |



Sertifikat atau laporan ini hanya bertaku 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 ditubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or publicated 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



KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 JURUSAN BIOLOGI
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
 Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : ABDU MUHAMMUN
 NIM : 13620081
 Program Studi : Biologi
 Semester : II
 Pembimbing : Romaidi, M.Sc., D.Sc.
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Makro Invertebrata di Sumber Maron

| No | Tanggal | Uraian Materi Konsultasi | Ttd. Pembimbing |
|----|------------|------------------------------------|-----------------|
| 1 | 8-01-2018 | Konsultasi judul | [Signature] |
| 2 | 15-01-2018 | Konsultasi BAB I | [Signature] |
| 3 | 29-01-2018 | Revisi BAB I | [Signature] |
| 4 | 12-02-2018 | Konsultasi BAB II | [Signature] |
| 5 | 26-02-2018 | Revisi BAB II & konsultasi BAB III | [Signature] |
| 6 | 2-03-2018 | Revisi BAB III | [Signature] |
| 7 | 3-12-2018 | Konsultasi BAB IV | [Signature] |
| 8 | 6-12-2018 | Revisi BAB IV | [Signature] |
| 9 | 10-12-2018 | Konsultasi BAB V | [Signature] |
| 10 | 15-12-2018 | Revisi BAB I, II, III, IV & V | [Signature] |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Pembimbing Skripsi, _____
 Romaidi, M.Sc., D.Sc.
 NIP 19810201 200901 1 019

Malang, _____ 2018
 Ketua Jurusan,
 Romaidi, M.Sc., D.Sc.
 NIP 19810201 200901 1 019



